

## 1- Ma'ruza

**Kirish. O'simliklar fiziologiyasi fanining maqsadi va vazifalari O'simlik hujayrasining fiziologiyasi Hujayra protoplazmasining fiziologik xususiyatlari.**

### REJA:

1. O'simliklar fiziologiyasi fani, uning vazifalari.
2. O'simliklar fiziologiyasi fanning shakllanish va rivojlanish tarixi.
3. O'simlik hujayrasining fiziologiyasi
4. Hujayra protoplazmasining fiziologik xususiyatlari

#### **Tayanch iboralar:**

Fiziologiya, o'simlik tanasi, hayotiy, jarayon, fotosintez, nafas olish, suv rejimi, o'simlikshunoslik, o'g'itlar, o'sish va rivojlanish, biologik hosil, chidamlilik, Timiryazev, nazariy, amaliy, laboratoriya, tajriba, xromatografiya, nishonlangan atomlar, elektrofrez, sentrifuglash, spektrofotometriya, hujayra, energiya, Kostichev, Geyls, Pristli, Ingenxauz, Senebe, Sossyur, Faminsin, Maksimov, Emmerson, Arnon, Xetch-Slek, Palladin, Krebs, Kursanov, Nazirov, Abayeva, Belousov va boshqalar.

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 4-9 betlar.

2. Xo'jayev J.X O'simliklar fiziologiyasi, 3-6 betlar

Ushbu mavzuda o'simliklar fiziologiyasi fani vazifalari, maqsadi, usullari, boshqa fanlar bilan aloqasi va O'zbekiston fitofiziologlari oldida turgan asosiy vazifalar haqida ma'lumotlar beriladi.

O'simliklar fiziologiyasi o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan hayotiy jarayonlar, murakkab qonuniyatlar va hodisalar zanjirini o'rganuvchi fandir. Fotosintez, nafas olish, suv rejimi va tiriklik asosini tashkil etuvchi boshqa hayotiy kechinmalarni o'rganish, tahlil qilish va ularni odam uchun foydali tomonga o'zgartirish, ya'ni yuqori va sifatli hosil olishga qaratish mazkur fanning asosiy vazifasi hisoblanadi. Shu ma'noda o'simliklar fiziologiyasi agronomiya fanlarining nazariy asosini tashkil etadi. Chunki fiziologiya sohasida erishilgan har bir yutuq, o'simlikshunoslikda ham yangi muvaffaqiyatlarga sabab bo'ladi. Ayniqsa keyingi yillarda bu sohada erishilgan ijobiy natijalar: tabiiy suvlardan tejamkorlik bilan foydalanish maqsadida sug'orish ishlarini tartibli yo'lga qo'yish, mineral va organik o'g'itlardan samarali foydalanish, o'sish va rivojlanishni boshqarish, tashqi sharoitning noqulay omillariga o'simliklar chidamliligini oshirish kabi ishlarining hammasi o'simliklar fiziologiyasining yutuqlariga asoslangandir.

K.A. Timiryazev o'simliklar fiziologiyasining maqsadi o'simlik tanasidagi hayotiy hodisalarni o'rganish va tushunish hamda shu yo'l bilan o'simlik organizmi kishi xohishiga qarab o'zgarishi, undagi hodisalarni to'xtata olish yoki aksincha ro'y berishga majbur qilish, xullas o'simlikni kishi ixtiyoriga bo'ysundirishdan iborat deb yozgan edi.

O'simliklar fiziologiyasida asosiy ish usuli tajribadir. Fiziolog o'simlik hayoti haqida yetarli darajada aniq va to'la tasavvur olish, unga xos bo'lgan qarama-qarshiliklarni ochish, ularni o'simlik tanasining umumiy rivojlanishida qanday ahamiyatga ega ekanligini aniqlash maqsadida laboratoriya va dala usullaridan foydalanadi. O'simliklarning o'sish va rivojlanish

qonuniyatlarini tabiiy sharoitda o'rganishda kompleks kuzatishlar olib borish katta ahamiyatga ega. Chunki o'simlik hayotini tabiiy omillar ta'sirisiz tasavvur etib bo'lmaydi. K.A. Timiryazev aytganidek, fiziolog eksperimental yoki nazariy tushunchaga ega bo'lish uchun hayotiy hodisalarning tahlili bilangina qanoatlana olmaydi, u organizm tarixini ham o'rganishi kerak.

O'simliklar fiziologiyasi botanika fanlari qatoriga kirishi bilan bir qatorda hayvonlar fiziologiyasi, biokimyo, biofizika, molekulyar biologiya, mikrobiologiya, kimyo, fizika kabi fanlar bilan ham chambarchas bog'liqdir, ularning yutuqlaridan foydalanadi, o'z navbatida ularga ta'sir etadi. Keyingi yillarda kimyo va fizika fanlarining zamonaviy usullari: xromotografiya nishonlangan atomlar, elektron mikroskopiya, elektroforez, differensial sentrifugalash, spektrofotometriya, rentgenostruktura analizi va boshqalardan foydalanish natijasida fiziologiya fanida juda katta yutuqlarga erishildi. Bu usullarni qo'llash tufayli o'simlik hujayrasining murakkab tuzilishi, hujayra organoidlarining strukturasi va fiziologik funksiyalari, hujayraning moddalarni o'zlashtirish va ajratib chiqarish jarayonida membranalarning ahamiyati va boshqalar birmuncha puxta o'rganildi. Ayniqsa o'simliklar tanasida energiyani to'plash va sarflash haqidagi tushunchalar kengaydi. Chunki yorug'likning elektromagnit energiyasini organik moddalar tarkibidagi erkin kimyoviy energiyaga aylantirish va to'plash yashil o'simliklarning eng muhim spesifik xususiyatidir. Bu xususiyati bilan yashil o'simliklar tabiatdagi barcha boshqa tirik organizmlardan farq qiladi va yer yuzida hayotni barqarorligini ta'minlaydi. S.P. Kostichev (1872-1931) "Agar yashil barg bir necha yilga ishlashni to'xtatsa, yer yuzidagi barcha jonzorot, jumladan insoniyat ham nobud bo'ladi" degan edi.

Hozirgi vaqtda biologiyaning turli sohalari orasida o'simliklar fiziologiyasi alohida o'rinni tutadi. O'simliklarning fiziologiyasi yangi - yangi navlar chiqarishda, ularning hosildorligini oshirishda, hosil sifatini yaxshilash va ularni saqlashda mazkur fanning ahamiyati yildan yilga ortib bormoqda.

O'simliklar fiziologiyasi XVII-XVIII asrlarda va XIX asrning boshlarida mustaqil fan sifatida shakllandi. Dastlab italiyalik olim M. Malpigi (1675), ingliz R. Guk (1665) o'simliklarning mikroskopik tuzilishi haqidagi ta'limotni yaratdilar. 1727 yilda ingliz botanigi S. Geys o'zining "O'simliklar statikasi" asarida bir qancha fiziologik tajribalarning natijalarini yakunlab, o'simliklarda ikki xil oqimning mavjudligini, ya'ni suv va ozuqa moddalarning pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga qarab oqishini tasdiqladi. O'simliklarda suvni harakatga keltiruvchi kuch ildiz bosimi va transpirasiya ekanligini isbotladi.

Ingliz D. Priestli (1771), gollandiyalik Ya. Ingenxauz (1779), Shvesariyalik olimlar J. Senebye (1782) va T. Sossyur (1804) bir-birlarining ishlarini to'ldirish natijasida o'simliklarda fotosintez jarayonining mavjudligini ochdilar. Ya'ni yorug'likda yashil o'simliklar karbonat angidritni o'zlashtirib uglerodli birikmalarni to'plash xususiyatiga ega ekanligi aniqlandi.



O'simliklar fiziologiyasi tarixida 1800 yil burilish yili hi-soblanadi. Chunki, shu yili J.Senebyening 5 tomlik "O'simliklar fiziologiyasi" kitobi chop etildi va u o'simliklar fiziologiyasining mustaqil fan sifatida tug'ilishi va kelajakdagi rivojlanishiga asos soldi. J.Senebye "O'simliklar fiziologiyasi" terminini taklif etish bilan chegaralanib qolmasdan, bu fanning asosiy vazifalarini, predmeti va usullarini aniqlab berdi.



Rossiyada o'simliklar fiziologiyasi XIX asrning ikkinchi yarmidan rivojlana boshladi. Unga Andrey Sergeyevich Faminsin (1835-1918) va K.A.Timiryazev (1848-1920) asos soldilar. A.S.Faminsin (1867) Peterburg universitetida mustaqil o'simliklar fiziologiyasi kafedrasini tashkil etdi va 1887 yilda o'simliklar fiziologiyasidan birinchi o'quv kitobini yozdi. Uning asosiy ilmiy izlanishlari fotosintez va o'simliklardagi modda almashinuv jarayonlarini aniqlashga qaratilgan edi. A.S.Faminsin tajribalar natijasida sun'iy yorug'likda ham karbonat angidrit o'zlashtirilib, kraxmal hosil bo'lishini ko'rsatdi.

A.S.Faminsin shuningdek, chor Rossiyasi davrida fanlar Akademiyasi tizimidagi yagona o'simliklar anatomiyasi va fiziologiyasi laboratoriyasining rahbari edi. Shu laboratoriyada 1892 yilda D.I. Ivanovskiy viruslarni kashf etdi. 1903 yilda esa M.S.Svet o'simlik pigmentlari va ularga yaqin bo'lgan tabiiy birikmalarni ajratish uchun xromotografiya usulini ishlab chiqdi. Bu usul yordamida u xlorofilni birinchi bo'lib xlorofill "a" va xlorofill "b" ga ajratdi.



O'simliklar fiziologiyasi sohasida Moskva maktabining tashilotchisi K.A.Timiryazev bo'ldi. U 1870-1892 yillarda Petrov dehqonchilik va o'rmon akademiyasining (hozirgi K.A.Timiryazev nomidagi Moskva qishloq xo'jalik akademiyasi) professori va 1878-1911 yillarda Moskva universiteti professori bo'lib ishladi. U yangi fizik va kimyoviy usullarni qo'llash natijasida fotosintezning muhim qonuniyatlarini aniqlashga muvaffaq bo'ldi, xlorofillning fizikaviy va kimyoviy xossalari o'rganishga katta hissa qo'shdi. Fotosintez yorug'lik jadalligiga, spektral tarkibiga va quyosh yorug'ligining energiyasiga bog'liq ekanligini aniq tajribalar orqali isbotladi. K.A.Timiryazevning "O'simliklar hayoti" (1878), "Charlz Darvin va uning ta'limoti" (1883), "O'simliklar fiziologiyasining yuz yillik natijasi" (1901), "O'simliklar

fiziologiyasi va dehqonchilik" (1906) va boshqa asarlari o'simliklar fiziologiyasi fanning rivojlanishida alohida ahamiyatga ega.

O'simliklar ekologik fiziologiyasiga asos solgan olimlardan biri N.A.Maksimovdir (1880-1952). U o'zining shogirdlari (I.I.Tumanov, F.D.Skazkin, V.I.Razumov, B.S.Mashkov, L.I.Djaparidze, V.G.Aleksandrov, I.V.Krasovskaya va boshqalar) bilan birgalikda o'simliklarning qishning noqulay omillari ta'siriga sovuqqa, qurg'oqchilikka chidamlilik fiziologiyasi, o'sish va rivojlanish, sun'iy yorug'likda o'sish kabi jarayonlarning nazariy asoslarini ishlab chiqdi.

XX asrning birinchi yarmidan o'simliklar fiziologiyasi yanada tezroq rivojlandi. Murakkab fiziologik jarayonlarning biokimyoviy mexanizmlari o'rganila boshlandi. Jumladan fotosintez (M.S.Svet, 1902; R.Xill, 1927; M.Kalvin, 1948-1956; R.Emerson, 1943-1957; D.I.Arnon, 1954; M.D.Xetch va K.R.Slek 1966 va boshqalar) va o'simliklarning nafas olishi (V.I.Palladin, 1912; S.P.Kostichev, 1912-1927; G.A.Krebs, 1927; G.Kalkar va V.A.Beliser, 1927-1929; L.Kornberg, 1957; P.Mitchel, 1961-1966 va boshqalar) o'rganildi. O'simliklarning o'sish va rivojlanish jarayonlarini idora qiluvchi moddalar fitogormonlarning ochilishi va o'rganilishi juda katta yutuq bo'ldi (M.G.Xolodniy va F.Vent, 1926-1928; F.Kegel, 1934-1935; M.X.Chaylaxyan, 1937; T.Yabuta, 1928; S.Skug, 1955; F.Eddikott va F.Uoring, 1962-1965).

#### Михаил Семенович Цвет

(1872—1919)



1903 - дата открытия хроматографии

(от греч. *chroma*, родительный падеж *chromatos* — цвет, краска и *grapho* — пишу, черчу, рисую)

доклад «О новой категории адсорбционных явлений и о применении их к биохимическому анализу» —

на заседании биологического отделения Варшавского общества естествоиспытателей

Dastlab A.S.Faminsin rahbarligida tashkil etilgan o'simliklar anatomiyasi va fiziologiyasi (keyinchalik biokimyoviy va o'simliklar fiziologiyasi) laboratoriyasi tarkibida 1924 yil Moskvada o'simliklar fiziologiyasi instituti tashkil etildi. Institutga 1926 yilda K.A.Timiryazev nomi berildi va u o'simliklar fiziologiyasini o'rganish sohasidagi eng yirik va yagona markazga aylandi. Taniqli olimlar A.A.Kursanov, M.X.Chaylaxyan, P.A.Genkel, Yu.V.Rakitin, R.G.Butenko, A.A.Nichiporovich, I.I.Tumanov, A.T.Makronosov va boshqalarning ilmiy faoliyatlari shu institut bilan bog'liq. Hozirgi paytda esa Kiyev, Minsk, Novosibirsk, Kishinyov, Dushanbe kabi shaharlarda ham o'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi institutlari bor. Barcha universitetlarda o'simliklar fiziologiyasi kafedralari mavjud.

O'zbekistonda o'simliklar fiziologiyasi mustaqil fan sifatida 1920 yil O'rta Osiyo davlat universitetining tashkil etilishidan keyin (Toshkentda) rivojlana boshladi. Universitetda o'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi kafedrasi tashkil etildi.

Keyinchalik Samarqand davlat universiteti tashkil etilgandan so'ng o'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologiya kafedrasi ochildi. Bu kafedralar hozir ham mavjud. Ular o'simliklar fiziologiyasi fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdilar.

O'zbekiston sharoitida fitofiziologlar (A.V.Blagoveshchenskiy, N.D. Leonov, V.A.Novikov, V.Shardakov, N.A.Todorov, M.X.Ibragimov, N.N.Nazirov S.S.Abayeva,

M.A.Belousov, X.X.Yenileyev, A.Imomaliyev va boshqalar) birinchi navbatda g'o'za va boshqa o'simliklarning hayotiy jarayonlarini keng o'rganib, nazariy va amaliy xulosalar qildilar. Hozirgi vaqtda O'zbekiston FA tizimidagi ilmiy-tekshirish institutlari (eksperimental biologiya, botanika), qishloq-xo'jalik Akademiyasi va boshqa ilm dargohlarida akademik professorlar tinmay izlanish ishlarini olib bormoqdalar. Umuman Respublikamizda o'simliklar fiziologiyasi fani keng ko'llamda rivojlanib bormoqda. O'zbekiston fitofiziologlari birlashmasining ta'sis etilishi (1989) va 1991 yilda Toshkentda O'zbekiston fiziologlarining birinchi syezdi o'tkazilishi bunga yaqqol dalil bo'ladi.

O'zbekiston o'simlik fiziologlari taklifiga asosan syezd muhokama qilgan asosiy hayotiy jarayonlarni (Fotosintez, mineral oziqlanish va hosildorlik, lipidlar, o'simliklar immuniteti, sho'rlikka chidamlilik, rivojlanish jarayonlari va tashqi sharoitning noqulay omillari ta'siriga chidamlilik, reproduktiv a'zolar fiziologiyasi, fiziologik faol moddalar ta'siri va boshqalar) o'rganish, qishloq xo'jalik o'simliklaridan eng yuqori hosil olishning nazariy asoslarini ishlab chiqish o'simliklar fiziologiyasi fani oldida turgan eng dolzarb vazifalardan biridir

## **O'SIMLIK HUJAYRASINING FIZIOLOGIYASI**

Butun o'simliklarning asosiy struktura birligini hujayralar tashkil etadi. Ularning tiriklik xususiyatlari shu hujayralarda belgilanadi. Chunki modda almashuvi deb ataluvchi - assimilyasiya va dissimilyasiya jarayonlari, ularning birligi faqat hujayradagina sodir bo'ladi. Ana shu ikkala jarayonning birligi tiriklik deb ataluvchi materiyaning harakat formasini belgilaydi.

Yashil o'simliklar har xil organlar yig'indisidan iborat bo'lib, bu organlar o'z navbatida to'qimalar va hujaralar birlashmasidan tuzilgan. Yuksak tuzilishga ega bo'lgan har bir o'simlik organizmi murakkab sistema sifatida bir-biri bilan uzviy ravishda aloqada bo'lgan organlar va funksiyalar yig'indisidan iboratdir. Bu birlikning asosini hujayralar tashkil etadi.

## **HUJAYRAVIY TA'LIMOTNING RIVOJLANISH TARIXI**

Organizmlarning hujayraaviy tuzilishi to'g'risidagi nazariyaning yaratilishi biologiya sohasidagi yirik yutuqlardan biridir.

Hujayra organizmning asosiy bir strukturaviy bo'lagi ekanligi to'g'risidagi ma'lumotlar XVII asrdan vujudga kela boshladi. Dastlab 1665 yilda ingliz olimi Robert Guk o'simliklar tuzilishini o'rganish uchun o'zi takomillashtirgan mikroskopdan foydalandi va po'kak tuzilishini o'rganish natijasida birinchi marta hujayra atamasini taklif etdi. XVII asrning oxirida mikroskopni yanada takomillashtirgan gollandiyalik olim Anton Levenguk va italiyalik olim M.Malpighi iflos suv tomchilarini kuzatish natijasida o'simlik xarakteridagi bir hujayrali organizmlarni birinchi bo'lib ko'rdilar.

Hujayra tuzilishini o'rgangan Robert Brown 1831 yilda o'simlik hujayrasida yadro borligini aniqladi va bu yadro barcha tirik hujayralarning zaruriy qismi ekanligini taxmin qildi.

Organizmlarning hujayraaviy tuzilishi to'g'risidagi ta'limotning rivojlanishida rus botanik olimi P.F.Goryaninovning (1796-1865) ishlari ham katta rol uynaydi. Uning 1834 yilda yozgan "Tabiat sistemasi" nomli asari bu sohadagi muhim manba bo'ldi. Mazkur risolada u asosan jonli tabiatning hujayraaviy tuzilishi haqidagi ta'limotni ilgari surdi, barcha hayvon va o'simliklar bir xil qonuniyat asosida, hujayralar yig'indisidan tuzilishini ko'rsatdi.

Hujayra nazariyasini umumiy biologik nazariya sifatida 1839 yil nemis olimlari botanik Mattias Shleyden va zoolog Teodor Shvann yangi va yuqori pog'onaga ko'tardilar. 1840 yilda esa chex olimi Ya.Purkenye birinchi marta protoplazma atamasini taklif etdi.

Hujayra organoidlarining tuzilish xususiyatlari va ularning fiziologik funksiyalari haqidagi ma'lumotlar XX asrning boshlaridan yuzaga keldi. Bunga yangi va kuchli quvvatga ega bo'lgan biologik mikroskoplarning kashf etilishi, hujayrani organizmdan tirik holda ajratib olish va tekshirish, hujayrani fiksasiya qilish usullarining mukammallashtirilishi sabab bo'ldi.

Ayniqsa mamlakatimizda 10000 marta kattalashtiruvchi elektron mikroskopning yaratilishi (1940 yilda A.A Lebedev rahbarligida) hujayra organoidlari va ularning ultrastrukturasini o'rganishda yangi davrni boshlab berdi. Elektron mikroskopning yangi avlodi va differensial sentrifugalash metodi, fizika hamda kimyo yutuqlaridan foydalanish haqidagi ta'limotni yangidan-yangi ma'lumotlar bilan boyitmoqda.

## **HUJAYRA STRUKTURASI VA FUNKSIYALARI**

**HUJAYRA MORFOLOGIYASI** : "hujayra" atamasi Grekcha "cytos" hujayra so'zidan olingan. O'simliklar bir hujayralik - prokariotlar va ko'p hujayralik eukariotlarga ajraladi.

Bir hujayrali organizmlarga bakteriyalar va ko'k-yashil suv o'tlari misol bo'lishi mumkin. Bu hujayralarda shakllangan yadro bo'lmaydi. DNK moddasi hujayra markazida ma'lum fazada to'plangan holda joylashgan. Bir hujayralik organizmlarda metabolitik jarayonlarning hamma funksiyalari shu bitta hujayrada bajariladi.

Shakllangan mustaqil yadroga ega bo'lgan hujayralik o'simliklar- eukariot organizmlar deb ataladi. Ko'p hujayralik organizmlarda har bir to'qimani tashkil etuvchi hujayrada modda almashinuv jarayonining ma'lum bir funksiyalari bajariladi. Shuning uchun ham ko'p hujayrali organizmlar, hujayralar yig'indisidagina iborat bo'lib qolmay, balki butun bir organizmni tashkil etuvchi to'qima va organlar yig'indisidan iboratdir. Ular funksiyalarining o'zaro bog'liqligi natijasida umumiy metabolitik jarayon ro'yobga keladi.

O'simliklar hujayralari shakli jihatidan ikki gruppaga bo'linadi:

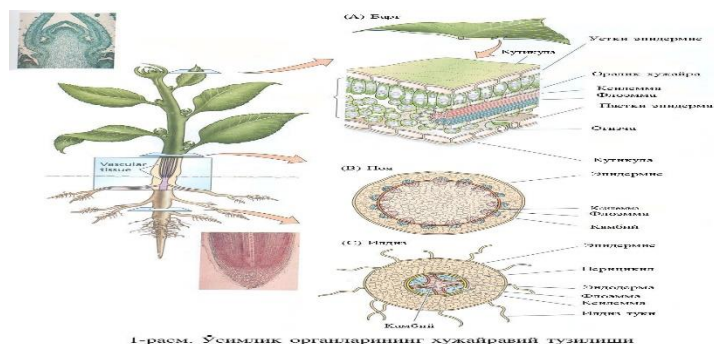
1. Parenxima shaklli hujayralar - bularga eni bo'yidan asosan farq qilmaydigan hujayralar kiradi.

2. Prozenxima shaklli hujayralar - bularning bo'yi enidan bir necha barobar uzun bo'ladi.

Hujayralarning hajmi xilma-xil kattalikka ega bo'ladi. M: asosiy to'qimani tashkil qiluvchi parenxima hujayralari 0,015-0,070 mm , prozenxima shakldagi hujayralar esa uzun bo'lib, har-xil o'simliklarda, hatto bir xil o'simliklarda ham har xil bo'ladi - paxta tolasi 65-70 mm , qichitqi o'tining po'stloq tolasi 80 mm bo'lishi mumkin.

Hujayralar hajmi, shakli va bajaradigan funksiyalariga qarab har xil bo'lsalar ham asosan umumiy tuzilishga ega. Ya'ni har bir voyaga yetgan hujayrada: po'st, sitoplazma, vakuola, yadro, plastidalar mitoxondriyalar, ribosomalar, peroksisomalar, endoplazmatik to'r, membranalar va boshqalar bo'ladi (1-rasm).



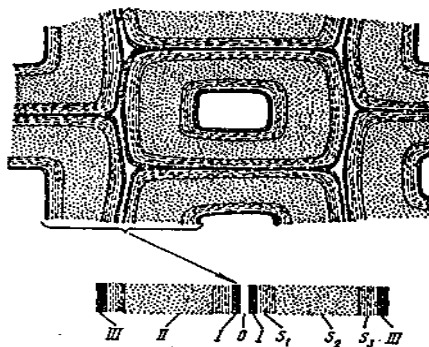


1-рasm. Ҷeимлик органларининг ҳужайравий тuzилиши

**HUJAYRA PO'STI.** O'simliklarning hujayralarida qattiq po'stning bo'lishi, ularning hayvon hujayrasidan farq qiladigan belgilaridan biri hisoblanadi. Organizmda hujayralar bo'linish yo'li bilan ko'payadi. Ona hujayra bo'linayotgan vaqtda undan hosil bo'layotgan ikki yosh hujayra oralig'ida juda yupqa to'siq paydo bo'ladi va u ona hujayraning eski po'sti bilan qo'shilib ketadi. Natijada paydo bo'lgan ikkala hujayra ham qattiq po'stga o'ralib qoladi.

Hujayra po'sti asosan selluloza, gemisellyuloza va pektin moddalaridan iborat. Quruq og'irligiga nisbatan selluloza 30%, gemisellyuloza- 40%, pektin moddalari 20-25% tashkil etadi. Sellyuloza moddalari har xil uzunlikka ega bo'lgan zanjirsimon misellalardan tuzilgan. Hujayra po'sti asosan ichkaridan yo'g'onlashadi.

Elektron mikroskopda olib borilgan tekshirishlarning ko'rsatishicha hujayra po'sti to'rsimon tuzilishiga ega bo'lib uch qavatdan iboratdir. Ichki birlamchi qavat asta-sekin yo'g'onlashish xususiyatiga ega. Buning natijasida o'rta ikkilamchi qavat hosil bo'ladi. Ikki-lamchi qavat esa o'z navbatida  $S_1, S_2$  va  $S_3$  qavatlaridan iborat bo'ladi (2-rasm). Tashqi qavat uchlamchi qavat deyiladi.



2- rasm.Hujayra po'stining tuzilish sxemasi

I - birlamchi qavat , II - ikkilamchi (o'rta) qavati va uning  $S_1, S_2, S_3$  qatlamlari, III - uchlamchi ( tashqi ) qavati

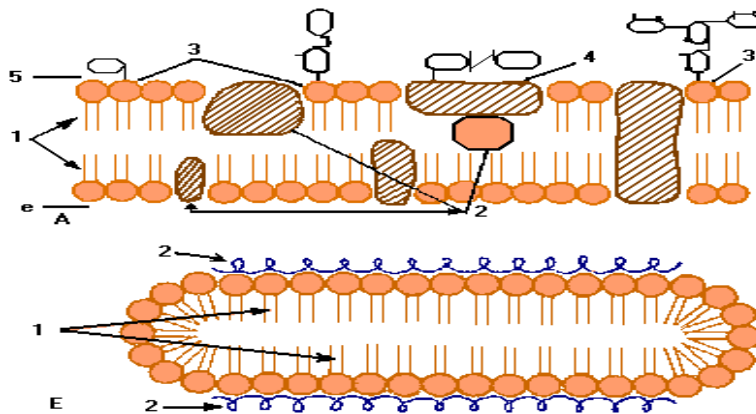
So'nggi yillarda o'tkazilgan izlanishlar hujayra po'stining ham enzimatik faol ekanligini ko'rsatdi. Ya'ni po'st tarkibida invertaza, fosfotaza, askarbinatoksidaza va boshqa fermentlarning bo'lishi uning metabolitik faoligidan dalolat beradi. Bu fermentlar moddalarni qabul qilish va harakatlanish jarayonlarida ayniqsa katta rol o'ynaydi.

Hujayra po'sti orqali suv va suvda erigan kichik molekulali moddalar erkin qarshiliksiz o'tib, plazmolemma sathiga boradi. Lekin, hujayra po'sti tarkibida lignin, suberin moddalari ko'paygandan va kutikula qavati qalindlashganidan keyin eritmalarning diffuziyasi cheklana boshlaydi.

**HUJAYRA MEMBRANASI.** Hujayraning tashqi muhit bilan bo'ladigan almashuv munosabatlari va protoplast ichida ro'y beradigan hayotiy jarayonlar maxsus membrana sistemasi orqali amalga oshadi. Protoplast va undagi organoidlar membrana qavati bilan qoplangan. Ya'ni har bir organoid ham protoplazma kabi o'zining membranasi bilan xarakterlanadi. Ana shu membranasi yordamida sitoplazmadan ajralib turadi.

Protoplastni tashqi tomondan o'rab turuvchi membrana (plazmalemma qavati)- hujayra membranasi deb yuritiladi. U yarim o'tkazgich xususiyatiga ega bo'lib, o'zi orqali suvni bimalol o'tkazadi. Lekin suvda erigan moddalar uchun yuqori darajada tanlab o'tkazuvchi baryer vazifasini bajaradi. Ayniqsa har xil ionlar va molekulalarning energetik va osmotik gradiyentga nisbatan erkin harakatiga baryerlik vazifasini bajaradi. Bundan tashqari membrana eng muhim metabolitik nasosdir ham. Ya'ni hujayra uchun zarur bo'lgan ionlarni gradiyentga qarshi faol o'tkazadi. Membrananing bunday xususiyatlari hujayra uchun keraksiz moddalarni ichkariga o'tkazmay faqat zarurlarini o'tkazishga beqiyos ahamiyatga ega. Demak membranalar hujayra metabolizmi jarayonining eng muhim qismlaridan biri bo'lgan moddalar oqimi va energiyasini boshqaradi :baryerlik, transport, osmotik, energetik, biosintetik va boshqalar. Membrananing bunday xususiyatlari faqat tirik hujayralardagina sodir bo'ladi.

Membrananing asosiy kimyoviy tarkibi juda murakkab bo'lib, u asosan lipidlar va oqsillardan iborat. Lipidlar tarkibiga asosan fosfo-, sulfo- va glikolipidlar kiradi. Biomembranalar qatlami 6-10 nm ga teng bo'lib, asosan lipidlarning qo'sh qavat molekulalaridan tuzilgan va oqsil molekulalari uning qatlamlari orasiga joylashgan. Membrananing elementar tuzilishini Kope modeli asosida ko'rsatish mumkin ( 3-rasm). Bu modelga ko'ra, membrana hajmi polyar lipidlarning qo'sh qavat molekulalaridan tuzilgan va oqsil molekulalari uning qatlamlari orasiga joylashgan.



3- rasm. Membrananing mozaik va globulyar tuzilishi

A - mozaik tuzilish sxemasi, B - globulyar tuzilish sxemasi: 1 - lipidlar qo'sh qavati, 2 - oqsil qavati, 3 - glikolipidlar, 4 - glikoproteinlar, 5 - membrananing tashqi yuzasi, 6 - membranining ichki yuzasi.

Membranalarning shakllanishida asosiy rolni gidrofob bog'lar o'ynaydi :lipid - lipid, lipid - oqsil, oqsil - oqsil. Jumladan membrana tarkibiga strukturaviy oqsil, fermentlar, nasoslar, tashuvchilar, ion kanallari vazifalarini bajaruvchi oqsillar ham kiradi. Natijada lipidlar oqsillar bilan doimiy aloqada bo'lib, gidrofob bog'larni hosil qiladi. Membrana oqsillari o'rtasida shakllarni, aminokislotalarni tashuvchi oqsillar borligi ham aniqlangan. Bu vazifani asosan maxsus fermentlar bajaradi. Membrana tarkibida oqsillardan tashqari ayrim murakkab uglevodlar va nuklein kislotalari ham bor. Unda juda yuqori darajada sezuvchi sistema ( reseptorlar ) ham joylashgan. Bu sistema orqali tirik hujayra tashqi sharoit bilan

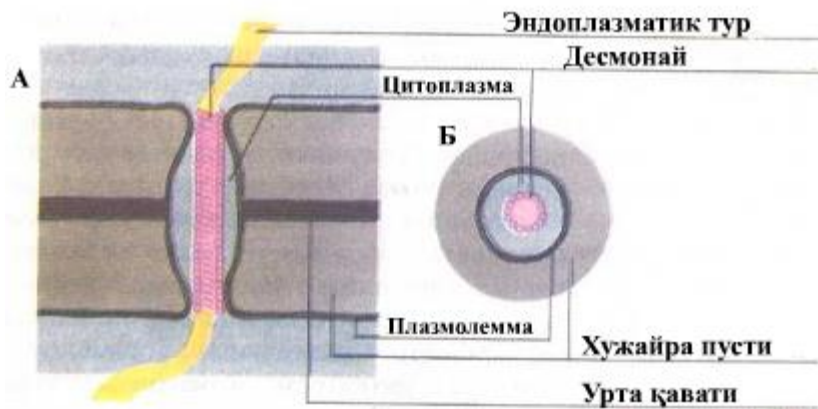


munosabatdabo'ladi. Ana shu sistema orqali hujayra organoidlari ham funksional aloqada bo'ladi. Membraning eng muhim vazifalaridan yana biri hujayra protoplazmasida bo'ladigan ko'plab jarayonlarni boshqarish va umumlashtirishdir. Umuman, membrana protoplazma va organoidlarni faqat o'rab va ajratib turuvchi qavat bo'libgina qolmay, muhim metabolitik vazifalarni ham bajaradi.

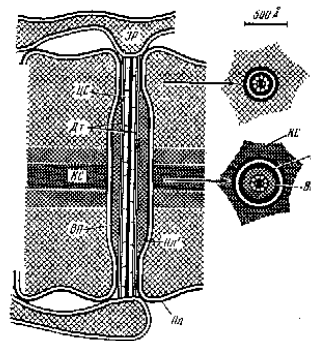
**YADRO.** Yadro o'simlik hujayrasining eng muhim organoidlaridan biridir. Dumaloq yoki oval shaklida va ba'zi hollarda esa duksimon, ipsimon bo'lishi mumkin. O'simlik hujayrasi yadrosining o'lchami o'rtacha 10 mkm atrofida bo'ladi. Ko'pchilik o'simliklar hujayrasida yadro bitta bo'ladi. Yadro membrana qavatini bilan o'rab olinadi va uning ichida 1-8 donagacha yadrochalar bo'ladi. Protoplazmadagi endoplazmatik to'r yordamida yadro membranasini hujayradagi barcha organoidlar membranasini bilan tutashgan bo'ladi. Buning natijasida esa protoplazmaning umumiy metabolitik funksiyasi xarakterlanadi. Yadroning asosiy vazifasi shundaki, u hujayra, to'qima, organ va butun o'simlik uchun zarur bo'lgan barcha fiziologik, bioximik jarayonlarni boshqarib turadi va informasion markaz sanaladi. Yadro spetsifik oqsillarni sintez qilish va irsiy belgilarni saqlab avloddan-avlodga berish programmasi bilan xarakterlanadi. Bu muhim vazifaning bajarilishida yadrodagi DNK asosiy rol o'ynaydi. Yadro asosini nukleoplazma tashkil qilib, uning tarkibi asosan oqsillar - DNK (14%) va RNK (12%) dan iborat. Yadroda bulardan tashqari yana lipidlar, suv, kalsiy, magniy va bir qancha mikroelementlar mavjudligi aniqlangan.

**YADROCHA.** Yadrocha yadroning doimiy yo'ldoshi bo'lib, yorug'lik va elektron mikroskoplarda juda aniq ko'rinadi. Uning soni, o'lchami va shakli o'simliklarning turlari uchun doimiydir. Yadrocha DNK ning ma'lum qismlarida shakllanadi va membrana qavatini bilan o'ralmaganligi uchun uning chegaralari aniq ko'rinmaydi. Tarkibida suv kamroq bo'lib, 80% oqsil va 15% atrofida RNK bo'ladi. Yadrochada RNK ning miqdori sitoplazma va yadrodagiga nisbatan ko'proq bo'ladi, chunki yadrocha RNKni taqsimlovchi asosiy markaz sanaladi. Yadrocha oqsil sintezida va ribosomalar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Umuman, yadrocha hujayradagi genetik informatsiya saqlanadigan asosiy markaz sanaladi.

**ENDOPLAZMATIK TO'R.** Mazkur atamani 1945 yil Porter joriy qilgan. Endoplazmatik to'r kanalchalar, pufakchalar va sisternalarning o'zaro tutashligidan iborat murakkab shoxlangan to'r sistemasi ekanligi aniqlangan. Bu sitoplazmada keng tarqalgan va murakkab membrana strukturasi bo'lib, asosan juft membranalik kanallar sistemasini tashkil etadi. Membrananing qalinligi 5-7 nm atrofida, kanallarning ichki diametri 30-50 nm gacha. Endoplazmatik to'r kanalining ichi suyuqlik bilan to'la. Endoplazmatik to'r membranasining yuzasi silliq yoki granulyar (bo'rtmachali) bo'ladi. Silliq membranada asosan uglevodlar, lipidlar va terpenoidlar hosil bo'ladi. Granulyar membranada esa oqsillar, fermentlar va boshqalar sintez qilinadi. Endoplazmatik to'r membranasining ayrim joylarida ribosomalar ham joylashgan. Ular oqsillarning sintez jarayonini ta'minlaydi. Endoplazmatik to'r kanallari yadro membranalari, plazmolemma bilan ham tutashgan bo'ladi. Natijada u protoplazma ichidagi moddalarning harakatini va taqsimlanishini ta'minlaydi.



Har bir hujayraning endoplazmatik to'rlari (plazmodesma ipi orqali) boshqa hujayralarniki bilan ham tutashadi va natijada umumiy modda almashuv tizimi ro'yobga keladi (4-rasm).



4-rasm. Plazmodesmalarning elektron mikroskopik tuzilish sxemasi (Robaras, 1968).

SS-markaziy nay, DT-desmonaychalar, ER-endoplazmatik to'r, PL- plazmalemma, PL-plazmodesma naylaridagi plazmalemma, VP-plazmodesmalarning ichki tomoni, KS-hujayra po'sti.

**RIBOSOMALAR.** Ribosomalar endoplazmatik to'rda joylashgan eng kichik organoidlardir. Ular 1955 yilda Palada tomonidan ochilgan. Ribosomalar elektron mikroskopda olingan rasmlarda dumaloq shaklda ko'rinib, diametri 20-30 nm ga teng. Ribosomalarning har biri ikkitadan katta va kichik bo'lakchalardan tuzilgan. Kattasining diametri 12-15 nm, kichiginiki esa 8-12 nm ga teng. Ribosoma bo'laklari yadrochada sintez bo'ladi va sitoplazmaga o'tadi. Sitoplazmada esa matriks RNK molekulasi ribosomalar shakllanadi. Ribosomalar sitoplazmada erkin yoki endoplazmatik to'r membranasiga tutashgan bo'ladi.

Ribosomalar hujayradagi oqsil sintez qiluvchi asosiy manba hisoblanadi. Ularda hujayradagi hamma RNK ning 65% joylashgan, oqsil 50-57%, lipidlar 3-4% atrofida.

Keyingi yillarda aniqlanishicha, ribosomalar faqat protoplazmada bo'lmay balki yadroda, plastidalar va mitoxondriyalarda ham mavjud, spesifik oqsil sintez qilish qobiliyatiga ega.

**GOLJI APPARATI.** Endoplazmatik to'rning ma'lum qismlarida joylashgan pufakchalik qatlamlarga Golji apparati deyiladi. Ular endoplazmatik to'rdan uzilib chiqib ketadigan pufakchalarning o'zaro qo'shilishi va o'zgarishlaridan yuzaga keladi. Turli disk, tayoqcha va boshqa shakllarda bo'lib, har to'plamda bir nechtdan joylashgan (5-rasm).

Membranasining qalinligi 7-8 nm ga teng. Har bir o'simlik hujayrasida bir nechtdan to yuztacha



5-rasm. Golji apparatining sxematik tasviri.

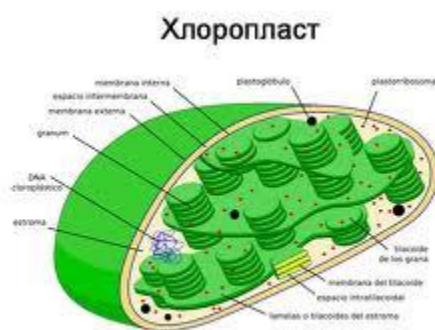
1-distal yoki sekret chiqadigan qismi, 2-asosiy plazma qatlami, 3-poralalar, 4-nukleoproteidlar, 5-shakllanuvchi qismi, 6-ribosomalar

**PLASTIDALAR.** O'simlik hujayralari plastidalarining bo'lishi bilan hayvon hujayralaridan farq qiladi. Plastida-grekcha "plastikos" so'zidan olingan bo'lib, shakllangan degan ma'noni anglatadi.

Sitoplazmada plastidalar o'zlarining qo'shqavat membranalari bilan ajralib turadilar. Ular dumaloq yoki oval shaklda. Yuksak o'simliklarning barg hujayralarida 20-50 donagacha uchraydi. Plastidalar rangsiz (protoplastlar, leykoplastlar) yoki rangli (xloroplastlar, xromoplastlar) bo'ladi.

O'simlik hujayrasida uch xil plastidalar mavjud: xloroplastlar, xromoplastlar va leykoplastlar.

Xloroplastlar - asosan yashil rangda (Grekcha "xloros"- yashil so'zidan olingan). Tarkibida xlorofill va karotinoidlardan iborat pigmentlar bor. Mazkur organoidning asosiy vazifasi shundan iboratki, unda fotosintez jarayoni sodir bo'ladi. Shu sababli u fotosintetik organ ham deyiladi (fotosintez bo'limida buni kengroq ko'rib chiqamiz).

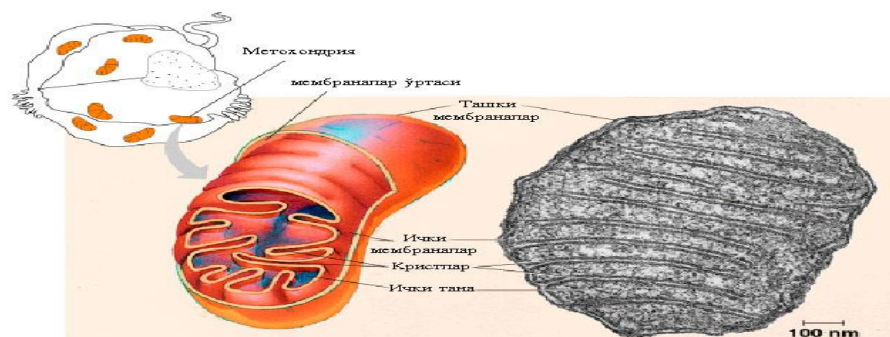


Xromoplastlar - (grekcha "xroma"- rang so'zidan olingan) sariq, qizil va qo'ng'ir ranglarda bo'lishi mumkin. Ular o'simliklarning yer usti va yer osti organlarida, o'simlik gullari va meva hujayralarining protoplazmasida uchraydi. Xromoplastlarda - karotinoidlar jumlasiga kiruvchi pigmentlar (karotin-  $S_{40}N_{56}$ , lyutin -  $S_{40}N_{56}O_2$ , violaksantin -  $S_{40}N_{56}O_4$ ) bo'ladi. Ular gultoj barglarida, ayrim mevalarda (apelsin po'stlog'ida, namatakda, tarvuz, pomidor, sabzida va boshqalarda) uchraydi. Xromoplastlarning shakli juda xilma-xil: dumaloq, elipsoidsimon, uchburchak, ko'p burchakli, ignasimon, qirrali va hokazo. Gullarning xromoplastlar tufayli turli

rangga kirishi va hashoratlarni jalb qilishi biologik ahamiyatga ega. Chunki hasharotlar (ularni) chetdan changlatishni ta'minlaydi.

Leykoplastlarda pigmentlar bo'lmaydi (grekcha "leykos"- oq so'zidan olingan). Shuning uchun ham ular rangsiz. Shakli asosan sharsimon. Tarkibida kraxmal va oqsil donachalari bor. O'simliklarning hosil qiluvchi to'qimalarida, yer osti organlarida va urug'larida uchraydi. Leykoplastlarni 1854 yilda Kryuger topgan. Ular qo'shqavat membrana bilan o'ralgan. Yorug'likda ichki lamellalar strukturasi rivojlanib, yashil xloroplastlarga aylanish xususiyatiga ega.

**MITOXONDRIYALAR.** Mitoxondriyalar hujayra protoplazmasidagi asosiy organoidlardan biri bo'lib, ular asosan energiya manbai hisoblanadi. O'simlik hujayrasida ular dumaloq, gantelsimon shaklda mavjud, diametri 0,4-0,5 mkm va uzunligi 1-5 mkm ga teng. Har bir hujayrada bir necha o'ntadan to 2000 tagacha uchraydi. Mitoxondriyalar qalinligi 5-6 nm ga teng tashqi va ichki membranalariga ega (6-rasm). Ichki membranasini qavat-qavat bo'lib joylashadi va kristlar deb ataladi.

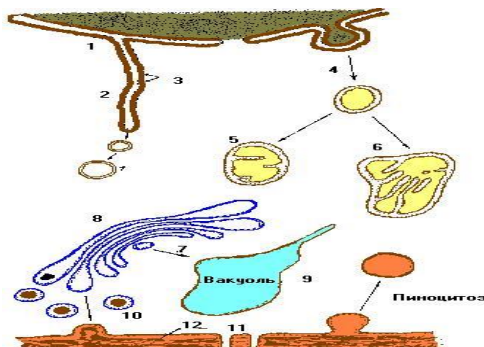


6-rasm. Mitoxondriyaning sxematik tuzilishi

Modda almashuv jarayonida roli juda katta. Ular nafas olish markazi, ATF larni hosil qiluvchi organoid bo'lganligi uchun energiya manbai hisoblanadi. Energiyaning hosil bo'lishida va ko'chirilishida tarkibidagi fermentlar (suksin-oksida, sitoxromoksida) asosiy rol o'ynaydi.

1961 yilda Grin aniqlashicha o'simlik hujayralaridagi mitoxondriyalar har 5-10 kunda yangilanib turadi. Mitoxondriyalar o'zining DNK, RNK va ribosomalariga ega bo'lib, o'zlari mustaqil oqsil sintez qilish qobiliyatiga ega.

Keyingi yillardagi tekshirishlar natijasida mitoxondriya va plastidalar bir-biri bilan genetik bog'liq ekanligi aniqlandi. Ya'ni hujayra yadrosining ikkala membranasini ishtirokida qavariq bo'rtmalar hosil bo'ladi. Yadro membranadan uzilib chiqqan pufakchalar inisial tanachalar deb ataladi. Ular rivojlanib mitoxondriya va xloroplastlarga aylanadi (7- rasm).



7 - rasm. Hujayra membrana strukturalari orasidagi ontogenetik munosabat

1 - yadro po'sti, 2 - endoplazmatik to'r, 3- ribosomalar, 4- inisial tanachalar, 5 - mitoxondriya, 6 - plastida, 7- sferosoma, 8- Goldji apparati, 9 - vakuola, 10- plazmalemma, 11 - plazmodesma, 12 - hujayra po'sti

**LIZOSOMALAR.** Lizosomalar hajmi jihatidan mitoxondriyalarga teng lekin solishtirma og'irligi ulardan kam bo'lgan organoidlardir. Ular asosan nordon fermentlar manbai bo'lib hisoblanadi. Bu fermentlar qatoriga nordon ribonukleaza, nordon dezoksiribonukleaza va katepsinlar kiradi. Ayniqsa oqsillarni, nuklein kislotalarini, glyukozidlarni gidroliz qilishda ishtirok etuvchi fermentlar to'plangan. Bu fermentlar hujayradagi turli moddalarni suv yordamida parchalay olishi uchun ularga lizosomalar deb nom berilgan. Bular barcha tirik hujayralar uchun universal organoid hisoblanadi. Ular hujayradagi ozuqa moddalarni hazm qiluvchi organ sifatida ham qaraladi. Lizosoma ichida boradigan hazm jarayoni natijasida hosil bo'lgan aminokislotalar, nukleotidlar lizosomalar membranasi orqali diffuziya qilinib, sitoplazmaga chiqadi. Bu moddalar hujayraning nafas olish jarayonida yoki makromolekulalarning biosintezida qatnashadi.

**PEROKSISOMALAR.** Protoplazmadagi so'nggi yillarda aniqlangan juda kichik organoidlardan biri peroksisomalardir. Peroksisoma termini birinchi marta 1965 yilda, hayvon hujayrasini o'rganish natijasida De-Dyuv tomonidan taklif etilgan edi. Bularning o'simlik hujayrasida ham borligi 1968 yilda Tolbert tomonidan aniqlangan. Peroksisoma hajmi jihatidan mitoxondriyalarga yaqin turadi. O'simliklarda asosan dumaloq shaklda bo'lib, diametri 0,2-1,5 mkm. Ular membrana qavati bilan o'ralgan, mitoxondriyalardan kichikroq va kristlari yo'q. Peroksisomalarda yorug'likda nafas olish (fotodiyoxaniye) fermentlari ko'proq. Shuning uchun ham ular barglarda ko'p bo'ladi va xloroplastlar bilan doimiy aloqa qiladi. Ayrim olimlarning fikricha peroksisomalar endoplazmatik to'r membranasi sathida yuzaga keladi va undan ajralib chiqadi.

**GLIOKSISOMALAR.** Glioksisomalar ham peroksisomalar gruppasiga kiradi. Bu organoidlar unayotgan urug' hujayralarida hosil bo'ladi. Ularda asosan yog' kislotalarini o'zgartirib, shakar hosil qilishda ishtirok etuvchi fermentlar ko'proq to'planadi. Ular hajmi jihatidan peroksisomalarga teng va endoplazmatik to'r bilan bog'liq.

**SFEROSOMALAR.** Bu organoidlarni 1880 yilda Ganshteyn ochib, unga " mikrosoma " deb nom bergan. Keyinchalik shakliga qarab, sferosoma deb yuritila boshlandi. Shakli, dumaloq, yorug'likni kuchli singdirish qobiliyatli, diametri 0,5 - 1 mkm. Endoplazmatik to'rdan hosil bo'ladi va ajralib chiqadi. Tanasida lipidlar ko'p. Shuning uchun ular lipid tomchilari ham deyiladi. Sferosomalarda fermentlardan lipaza, esteraza, proteaza, nordon fosfotaza, RNK aza, DNKaza topilgan. Ularda asosan ferment lipaza ko'p bo'lganligi yog'larning ko'proq sintez qilinishi va to'planishiga sharoit yaratib beradi. Bajaradigan funksiyalari lizosomalarga ham o'xshab ketadi.

**MIKRONAYChALAR.** Hujayra sitoplazmasining tashqi qatlamida naychasimon organoidlar joylashgan. Ularning uzunligi 20-30 nm. Devorining qalinligi 5-14 nm. Mikronaychalar o'simliklar va hayvon hujayralarida mavjud organoiddir. Ularning qatlami membranadan iborat bo'lmay, globulyar makromolekulalarning spiral joylanishidan tuzilgan. Hujayradagi sitoplazmaning harakati mikronaychalar bilan bog'liq deb tushuntiriladi, chunki ular sitoplazmaning harakatini ro'yobga keltiradigan almashuv jarayonida ishtirok etadilar.

**VAKUOLALAR.** Vakuolalar - o'simlik hujayrasining tipik organoididir. O'simlik hujayralarining protoplazmasi tarkibida juda ko'p suv bo'lishi bilan hayvon hujayrasidan farq qiladi. Shuning uchun ham o'simlik hujayrasida vakuola sistemasi yaxshi taraqqiy etgan bo'ladi.

Yosh hujayralarda vakuola o'rniga endoplazmatik to'r kanallarida joylashgan pufakchalar bo'ladi. Hujayraning voyaga yetish jarayonida bu pufakchalar bir-biri bilan qo'shilib yiriklasha boshlaydi va endoplazmatik to'rdan ajralib hujayra markazidagi yirik va yagona vakuolaga aylanadi. Uni o'rab turgan membrana endoplazmatik to'r tonoplast deyiladi. Vakuolani to'latib turgan suyuqlik - hujayra shirasi deyiladi. Voyaga yetgan hujayralarning markazida yagona vakuola hosil bo'lib, uning hajmi umumiy hujayra hajmining 90 % gacha yetishi mumkin. Hujayra shirasining 96-98% suvdan iborat bo'lib, uning tarkibida modda almashinish jarayonida ajralib chiqqan organik kislotalar, oqsillar, aminokislotalar, uglevodlar, alkaloidlar, glikozidlar, oshlovchi moddalar har xil tuzlar, efir moylari, pigmentlar va boshqalar bo'ladi. Bu moddalarning vakuolada to'plana borishi, hujayra shirasining ham konsentratsiyasini oshira boradi. Hujayra shirasi azotda nordon reaksiyaga ega suyuqlikdir. Ko'pchilik hollarda rN 5,0-6,5, limonda - 2, begoniya o'simligida - 1 atrofi bo'ladi. Ayrim hollarda esa kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ham ega bo'lishi mumkin (oshqovoq, bodring, qovun).

Vakuolalarning asosiy biologik roli shundaki, ular o'zlarida to'plagan konsentratsiyalik hujayra shirasi hisobiga osmotik xususiyatlarga ega bo'ladi. Buning natijasida esa hujayraning so'rish kuchi, turgor bosimi va suv rejimi boshqariladi. Tirik o'simliklarda esa suvning va mineral elementlarning qabul qilinishi, harakati va taqsimlanishini idora qiladi. Hujayradagi modda almashuvidan hosil bo'lgan chiqindi mahsulotlar ham (alkaloidlar, polifenollar, steroid va boshqalar) shu vakuolalarda to'planadilar. O'simliklarda hosil bo'lgan uglevodlar va oqsil moddalari ham hujayra shirasida zapas holda to'planadi. Umuman o'simliklarning turiga va hujayra, to'qima yoki organlarga qarab hujayra shirasi o'zgarib turadi.

**PROTOPLAZMA.** Protoplazma hujayra ichidagi sitoplazma va organoidlar bilan birgalikda bir butunni tashkil etib, unda metabolitik jarayonning murakkab reaksiyalari sodir bo'ladi.

Sitoplazma protoplazmaning asosiy qismini tashkil etuvchi suyuqlikdir. Boshqa organoidlar asosan sitoplazma ichida joylashadi. Ularning hosil bo'lishi rivojlanishi va o'zlarining funksional vazifalarini bajarishlari uchun faqat sitoplazma ichidagina optimal sharoit bo'ladi. O'simlik hujayrasini to'ldirib turgan sitoplazma uch qavatdan iboratdir. Sirt tomondan hujayra devoriga yopishib turuvchi qavati - plazmolemma, ya'ni tashqi membrana deyiladi. Ichki qavati vakuoladan chegaralanib turadi va u tonoplast yoki ichki membranani tashkil etadi. Sitoplazmaning o'rta qavati-mezoplazma deyiladi. Hujayraning metabolitik jarayonida ishtirok etuvchi barcha organoidlar sitoplazmaning mezoplazma qavatida joylashgan bo'ladi. Sitoplazma shilimshiq, rangsiz, tinik va yarim suyuq holatdagi modda. Solishtirma og'irligi birdan yuqori bo'lib, 1,025 - 1,055 ga teng bo'ladi. Yorug'likni singdirish qobiliyati ham suvdan yuqoridir. U maxsus strukturaviy tuzilishga, ya'ni qovushqoqlik va elastiklik xususiyatlarga ham ega. Protoplazmaning kimyoviy tarkibi juda murakkab bo'lib, organik va anorganik birikmalardan iborat. Ular kolloid va erigan holda bo'ladi.

Karam bargi misolida hujayra sitoplazmasining kimyoviy tarkibini quyidagicha ko'rsatish mumkin. Oqsillar - 63-64%, yog'lar - 20-21%, uglevodlar - 9-10% va mineral moddalar 6 - 7%. Tirik hujayra protoplazmasini 80% gacha suv tashkil etadi. Urug'larda esa



10-11% bo'lishi mumkin. Umuman protoplazmaning ko'pchilik qismi suv, qolgan qismini quruq moddalar tashkil etadi. Quruq moddalarning esa asosiy qismini oqsillar tashkil etadi.

**SITOPLAZMANING HARAKATI.** Tirik hujayra ichidagi sitoplazma doim aylanma va oqimsimon harakat qilib turishi uning muhim xususiyatlaridan biridir. Odatda protoplazmaning hammasi ham bunda ishtirok etmaydi. Hujayraning po'stiga taqalib turadigan qismi - plazmolemma va tonoplast tinch turadi. Protoplazmadagi organoidlar esa sitoplazmaga qo'shilib passiv harakatlanadi. Sitoplazmaning harakat tezligini organoidlarning harakatini kuzatish va o'lchash yo'li bilan aniqlash mumkin. Aylanma ( rotasion ) harakat odatda protoplazmasi hujayra po'stiga yaqin joylashgan, o'rta qismi esa katta vakuola bilan band bo'lgan hujayralarda kuzatiladi. Protoplazma go'yo hujayraning markazi atrofida aylanganday bir tomonga qarab harakatlanadi. Buni suv o'simliklari - elodeya yoki valisneriyaning hujayralarida ko'rish mumkin ( 1-rasm).

Oqimsimon (sirkulyasion) formasida protoplazma harakati talaygina ingichka-ingichka oqimlar holida har tomonga yo'nalgan bo'ladi. Vaqt-vaqti bilan har bir oqim o'z yo'nalishini o'zgartirib , teskari tomonga oqadi. Qarama-qarshi oqimlar yonma-yon bo'ladi. Hujayralarning markaziy qismidagi oqimlar ham o'z joylarini o'zgartirib turadi. Buni tradeskanssiyaning chang iplari tuklarida oshqovoqning yosh shoxlaridagi tuklarida ham ko'rish mumkin.

Protoplazmaning harakati birlamchi va ikkilamchi bo'lishi mumkin. Zararlanmagan va normal sharoitdagi tabiiy harakat birlamchi harakat deyiladi. Ikkilamchi harakat tinch turgan protoplazmaga tashqi ta'sir, ya'ni yondosh hujayralarning zararlanishi (kesish, jarohatlanish) , harorat , yorug'lik, kimyoviy moddalar, elektr toki va boshqalarning ta'siri natijasida tezlashadi. Ta'sir kuchli bo'lganda harakatni to'xtatish ham mumkin. Sitoplazma harakati natijasida protoplazma va organoidlar ozuqa moddalar, kislorod, suv va mineral moddalar bilan to'g'ri ta'minlanadi. Protoplazmadagi organoidlar ham passiv harakat natijasida o'zlarining funksional vazifalarini yaxshiroq bajaradilar.

### **HUJAYRANING KIMYOVIY TARKIBI**

O'simlik hujayrasining kimyoviy tarkibi juda murakkab bo'lib, organik va anorganik birikmalardan iborat. Ular hujayrada kolloid va erigan holda bo'ladi. Bu ularda tinimsiz boradigan modda almashuv natijasidir. Metabolitik jarayon natijasida o'simliklar o'zini o'rab turgan tashqi sharoit bilan ma'lum munosabatda bo'ladi va davriy sistemada uchraydigan elementlarning ko'pchiligini qabul qilib oladi. Mazkur elementlar o'zlashtirilishi natijasida hujayraning organik va mineral tarkibi hosil bo'ladi. Shu elementlardan 19 tasi tiriklik jarayonining asosini tashkil etadi. Bular 16 tasi (fosfor, azot, kaliy, kalsiy, oltingugurt, magniy, temir, marganes, mis, rux, molibden, bor, xlor, natriy, kremniy, kobalt) mineral elementlar gruppasiga kiradi. Qolganlari (S,N,O)  $SO_2$  ,  $O_2$  va  $N_2O$  holida qabul qilinadi. Hujayra tarkibidagi 4 ta element - S, N ,O , N - organogenlar deyiladi va umumiy miqdorining 96% tashkil etadi. Ya'ni hujayraning quruq og'irligiga nisbatan uglerod - 45% , kislorod - 42% , vodorod - 6,5% va azot 1,5%. Qolgan hamma elementlar 5% ga to'g'ri keladi. O'simlik tanasida uchraydigan ko'pchilik elementlarning roli yaxshi o'rganilgan.

Umuman o'simlik hujayrasining o'rtacha 80-85% suv va quruq moddaning og'irligiga nisbatan 95-96% ni organik moddalar tashkil etadi.

## 2-Maruza

### Xloroplastlarning harakati, Fotosintezning yorug'lik reaksiyalari, Fotosintezning qorong'ulik reaksiyalari

#### REJA:

1. Fotosintez va uning ahamiyati.
2. Fotosintezni o'rganish tarixi.
3. Bargning fotosintez uchun moslashib tuzilishi.
4. Xloroplastlar, tuzilishi, kimyoviy tarkibi hosil bo'lish yo'llari.
5. Yashil o'simliklarning asosiy pigment
6. O'simlik pigmentlari va ularning xususiyatlari.
7. Xlorofillarning asosiy funksiyalari.
8. Kartoinoidlarning asosiy funksiyalari.
9. Fikobilinlarning asosiy funksiyalari.

#### Tayanch iboralar:

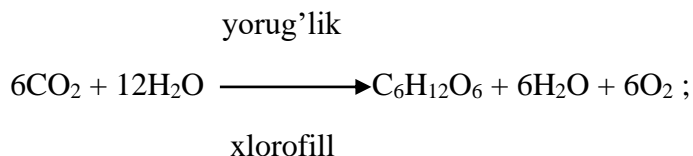
Fotosintez, yorug'lik energiyasi, kimyoviy energiya, sxematik tenglamasi, o'rganish bosqichlari, barg tuzilishi, funksiyalari, xloroplastlar, tuzilishi, kimyoviy tarkibi, hosil bo'lishi. Pigmentlar, xlorofillar, karotinoidlar, fikobilinlar, fikoeritrin, fikosianin, strukturalar, yorug'lik spektrlari.

- O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 169-174- betlar  
2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 45-58 betlar

Tabiatdagi barcha tirik organizmlarning hayotiy jarayonlari dinamik ravishda energiya bilan ta'minlanishga asoslangan. Bu energiyaning yagona manbasi quyosh energiyasi bo'lib, organizmlar uni to'g'ridan-to'g'ri emas, balki erkin kimyoviy energiya holdagina o'zlashtirish qobiliyatiga egalar. Bu organik moddalar tarkibidagi kimyoviy bog'lar energiyasidir. Uni faqat yashil o'simliklar va qisman avtotrof mikroorganizmlargina hosil qilishi mumkin.

Yashil o'simliklar tanasida quyosh nuri ta'sirida anorganik moddalardan ( $\text{CO}_2$  va  $\text{H}_2\text{O}$ ) organik moddalarning hosil bo'lishiga fotozintez deyiladi. Fotosintez yer yuzida quyosh energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiruvchi yagona jarayondir. Hosil bo'lgan organik moddalar jamiki organizmlar uchun energiya manbai, umuman hayot asosini tashkil etadi. Shu bilan birga fotosintez tabiatdagi kislorodning ham yagona manbaidir.

Fotosintez jarayonini quyidagi sxematik tenglama bilan ifodalash mumkin:



**Yashil o'simliklarning hayoti uzluksiz ravishda organik moddalar to'plash va tabiatga molekulyar kislorod ajratish bilan xarakterlanadi. Shuning uchun ham tabiatdagi boshqa organizmlarning, jumladan hayvonlar va odamlarning hayoti o'simliklarda bo'ladigan fotosintezga bog'liq. Chunki bu organizmlar organik moddalarni tayyor holda faqat o'simliklar orqali oladilar.**

### **FOTOSINTEZNI O'RGANISH TARIXI**

Fotosintezni o'rganish bo'yicha birinchi tajribani ingliz kimyogari Dj.Pristli 1771 yilda o'tkazdi. U sham yondirilishi yoki sichqonning nafas olishi natijasida havosi "buzilgan" shisha qalpoq ostiga yashil yalpiz shoxchasini qo'ygan va bir necha kundan keyin unda havo yaxshilanganini aniqlagan. Ya'ni yalpiz saqlangan qalpoq ostida sham uzoq muddat o'chmasdan yongan, sichqon esa yashagan.



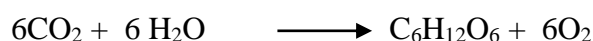
1779 yilda gollandiyalik vrach Ya.Ingenxauz juda ko'p marta Priestli tajribasini takrorladi va o'simliklar faqat yorug'likda havoni tozalaydi, qorong'ida esa hayvonlar kabi havoni buzadi, degan xulosaga keldi. Shunday qilib, Priestli va Ingenxauzlar o'simliklarda qarama-qarshi ikki xil

jarayon mavjudligini aniqladilar. Lekin o'simliklar uchun buning nima ahamiyati borligini tushunmadilar.

Shvesariyalik olim J.Senebye 1782 yilda tajribalar natijasida o'simliklar yorug'likda kislorod ajratadi va shu bilan bir vaqtda buzilgan havoni (ya'ni CO<sub>2</sub> ni ) yutadi, degan xulosaga keldi.

1804 yilda shvesariyalik olim T.Sossyur, o'simliklarning yorug'likda CO<sub>2</sub> ni yutib o'z tanasida uglerod to'plashini aniqladi. U qabul qilingan karbonat angidrid va ajralib chiqadigan kislorodning nisbati bir-biriga tengligini, organik modda hosil bo'lishi jarayonida karbonat angidrid bilan bir qatorda suv ham ishtirok etishini birinchi marta tajribalar asosida ko'rsatdi.

Fransuz agroximigi J.B.Bussengo 1840 yilda fotosintez sohasida qilinadigan ishlar natijalarini har tomonlama tekshirib ko'rdi va Sossyurning xulosalarini tasdiqladi, ilk bor fotosintezning sxematik tenglamasini tuzdi :



**Yorug'likning fotosintez jarayonidagi rolini aniqlash masalasi bilan shuningdek**

**amerikalik fizik Dj.U.Dreper, keyinchalik Yu.Saks va V.Pfefferlar shug'ullandilar. Ular fotosintez jarayoni yorug'lik spektrining sariq nurlarida eng yaxshi sodir bo'ladi degan xulosaga keldilar. Lekin 1875 yilda yirik fiziolog olim K.A.Timiryazev bu xulosa xato ekanligini aniqladi.**

Tajribalar asosida u eng kuchli fotosintez jarayoni xlorofill molekulasida yutadigan qizil nurlarda sodir bo'lishini ko'rsatdi. Timiryazevning bu sohada bajargan ishlari " O'simliklarning yorug'likning o'zlashtirishi " (1875) mavzusida yozgan doktorlik dissertasiyasida va " Quyosh, hayot va xlorofill " (1920) degan kitobida jamlangan.

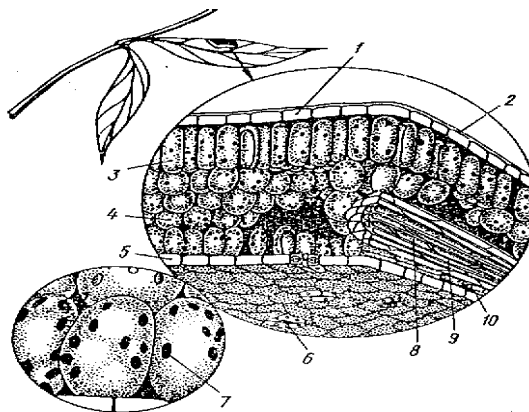
Shunday qilib,XVIII va XIX asrlarda yashil o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayoni va uning asosiy tomonlari aniqlandi: karbonat angidridning yutilishi, molekulyar kislorodning ajralishi, yorug'likning zarurligi, xlorofillning ishtiroki va organik moddalarning hosil bo'lishi.

XIX asrda fotosintezni o'rganish yanada jadalroq kechdi. Asosiy tajribalar fotosintetik organ - xloroplastlar, pigmentlar va asosan fotosintez mexanizmini o'rganishga qaratildi. Bu sohada M.S.Svet, V.N.Lyubimenko, A.A.Ivanov, A.A.Rixter, S.P.Kostichev ,T.N.Godnev, O.Varburg, M.Kalvin, Ye.I.Rabinovich va boshqalarning xizmatlari katta bo'ldi. Hozirgi kunlarda A.A.Krasnovskiy, A.A.Nichiporovich, Yu.Tarchevskiy, A.L.Kursanov, A.T.Makronosov, Yu.Nosirov singari olimlar mazkur jarayonni o'rganish ustida ish olib bormoqdalar.

### **BARG - FOTOSINTETIK ORGAN**

Yashil o'simliklarning bargi eng muhim organlardan biri bo'lib, unda fotosintez jarayoni sodir bo'ladi. Shuning uchun ham barg asosiy fotosintetik organ deb ataladi. Uning hujayraviy tuzilishi transpirasiya, nafas olish va asosan fotosintezga moslashib tuzilgan (1- rasm). Barg

plastinkasining ustki va ostki tomoni po'st bilan, qoplangan. Qoplovchi to'qima epidermis bir qator zich joylashgan hujayralardan iborat. Bu hujayralar yupqa po'stli, rangsiz va tiniq bo'lib, yorug'likni yaxshi o'tkazadi. Po'st hujayralari orasida joylashgan maxsus juft hujayralar og'izchalar vazifasini bajaradi. Ularning turgor holati o'zgarib turishi mumkin ( shunga qarab ular o'rtasidagi teshikcha ochiladi yoki yopiladi). Og'izchalar ko'pchilik o'simliklarda bargning pastki tomonida, ayrimlarida esa ustki tomonida ham bo'lishi mumkin. Fotosintez jarayonida ana shu og'izchalar orqali karbonat angidrid yutilib, molekulyar kislorod ajralib chiqadi.



1-rasm . Bargning tuzilishi

- 1 - ustki epidermis, 2 - kutikula, 3- bir-biriga zich joylashgan cho'zinchoq hujayralar, 4 - bir-biri bilan bo'shliqlar hosil qilib joylashgan dumaloq hujayralar , 5 - ostki epidermis , 6- og'izchalar, 7 - xloroplast, 8 - ksilema, 9 - floema, 10 - obkladka hujayralari

Ustki va pastki po'stlar orasida barg etini (mezofill) hosil qiluvchi hujayralar joylashgan. Aksariyat yer ustida o'suvchi o'simlik barglarida u ikki qavatdan iborat. Ustki po'st ostida joylashgan qavat tayoqchalarga o'xshash, cho'zinchoq bir-biriga zich joylashgan hujayralardan tashkil topgan. Bu hujayralarga xloroplastlar soni ko'p. Ular organik moddalarni sintez qiluvchi asosiy qavat hisoblanadi. Uning ostidagi hujayralar ko'pincha dumaloq shaklda bo'lib, bir-biri bilan bo'shliqlar hosil qilib joylashadi. Bo'shliqlar og'izchalar bilan tutashgan. Bu esa gazlarning almashinuvi uchun qulay sharoit yaratadi. Undan tashqari bu hujayralarda ham xloroplastlar bor, ya'ni ular fotosintez jarayonida qatnashadilar.

Barglarda fotosintez to'xtovsiz davom etishi uchun ular suv bilan ta'minlangan bo'lishlari kerak. Bunda og'izchalar ochiqligi katta ahamiyatga ega.

**XLOROPLASTLAR.** Fotosintez jarayoni asosan barglarda va qisman yosh novdalarda sodir bo'lishining sababi, ularda xloroplastlarning borligidir. O'simliklarning fotosintetik tizimi xloroplastlarda mujassamlashgan. Xloroplastlar barcha tirik organizmlar uchun kimyoviy energiya manbai - organik moddalarni tayyorlaydi.

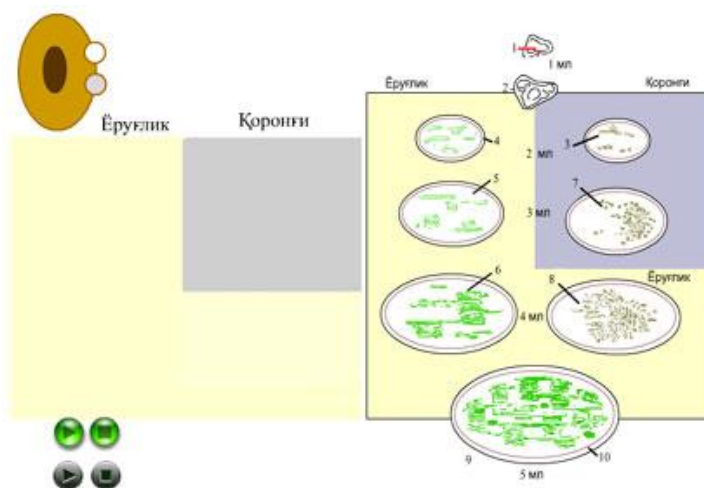


Bargning har bir hujayrasida oʻrtacha 20 - 50 gacha va ayrimlarida undan koʻproq ham xloroplastlar bor. Xlorofill pigmenti xloroplastlarda joylashganligi uchun ular yashil rangda boʻladi. Xloroplastlarda fotosintez jarayonining hamma reaksiyalari roʻy beradi: yorugʻlik energiyasining yutilishi, suvning fotolizi ( parchalanishi) va kislorodning ajralib chiqishi, yorugʻlikda fosforlanish, karbonat angidridning yutilishi va organik moddalarning hosil boʻlishi. Shunga asosan ularning kimyoviy tarkibi va strukturaviy tuzilishi ham murakkab xarakterga ega

Xloroplastlar tarkibida suv koʻp, oʻrtacha 75% ni tashkil etadi. Qolganlari quruq moddadan iborat. Umumiy quruq moddalar hisobida oqsillar 35-55% ,lipidlar 20-30% , qolganini mineral moddalar va nuklein kislotalari tashkil etadi.Xloroplastlarda juda koʻp fermentlar va fotosintezda ishtirok etadigan hamma pigmentlar joylashgan.

Xloroplastlar qoʻsh qavatli membrana bilan oʻralgan boʻlib, ular yuqori funksional aktivlikka egadirlar. Ichki tuzilishi juda murakkab. Stroma (asosiy gavda) va granalardan iborat. Ular oʻz navbatida lamellyar va plastinkasimon tuzilishi bilan xarakterlanadi. Granalarda tilakoidlar joylashadi. Yosh xloroplast granalarida 3-6 ta tilakoid boʻlsa, voyaga yetganlarda bu son 45 tagacha yetishi mumkin. Lamellalarning yuzasi mayda boʻrtmachalar globulalar bilan qoplangan. Ular kvantosomalar deyiladi.

Turli xil oʻsimliklarning xloroplastlari soni, shakli, hajmi bilan bir-biridan farq qiladi.Yashil oʻsimliklarning barglarida xloroplastlar uch xil yoʻl bilan hosil boʻlishi mumkin: 1) oddiy boʻlinish yoʻli bilan; 2) ayrim hujayralarning normal holatlarining buzilishi oqibatida kurtaklanish yoʻli bilan; 3) hujayra yadrosi orqali koʻpayishi. Bu yoʻl asosiy deb qabul qilingan. Dastlab hujayra yadrosining membranasida juda kichik boʻrtmacha yuzaga keladi. U asta-sekin yiriklashib, yadro membranasidan ajraladi, hujayra sitoplazmasiga oʻtadi va shu yerda toʻla shakllanadi (3 - rasm).





### 3 - rasm. Xloroplastlar ontogenezi

Chapda - xloroplastlarning yorug'likda rivojlanishi ( lamellalar va granalar normal hosil bo'layotir). O'ngda - ularning qorong'ida rivojlanishi ( prolamelyar tana hosil bo'layotir). 1 - inisial bo'rtmacha, 2 - ichki membrananing botib kirishi, 3 - proplastida , 4 - ichki lamellalar hosil bo'lishi, 5 - grana, 6 - stroma lamellasi , 7 - prolamelyar tana, 8 - lamella hosil bo'lishi, 9 - yetilgan xloroplast, 10 - yog' tomchisi

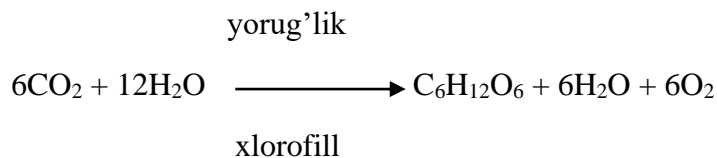
Xloroplastlarning to'la shakllanishi uchun yorug'likning bo'lishi shart.

Qorong'ilikda xloroplastlarning stromasi va uning hajmi hosil bo'ladi. Lekin ichki tuzilishi - lamellalar, plastinkalar, granalar, tilakoidlar va xlorofill pigmentlari faqat yorug'likda hosil bo'ladi.

## **FOTOSINTEZ REAKSIYALARI. FOTOSINTEZNING YOPUG'LIK BOSQICHI**

### **FOTOSINTEZ REAKSIYALARI**

Yashil o'simliklarda yorug'lik energiyasi ishtirokida organik moddalar hosil bo'lishi va molekulyar kislorod ajralib chiqishini ifodalovchi sxematik tenglamani ko'rsatgan edik.



Bu tenglama oddiy kimyoviy reaksiya tenglamasi bo'lmay, balki minglab reaksiyalar yig'indisini ifodalovchi xarakterga ega. Barcha reaksiyalar yig'indisi asosan ikkita bosqichni o'z ichiga oladi :1) yorug'likda boradigan reaksiyalar, 2) yorug'lik shart bo'lmagan - ya'ni qorong'ulikda boradigan reaksiyalar.

### **YORUG'LIKDA BORADIGAN REAKSIYALAR**

Fotosintezning birinchi bosqichidagi reaksiyalar faqat yorug'lik ishtirokida boradi. Bu jarayon xlorofill "a" - ning boshqa yordamchi pigmentlar ishtirokida (xlorofill "b", karotinoidlar, fikobilinlar) yorug'lik yutishi va o'zlashtirishdan boshlanadi. Natijada suv yorug'lik energiyasi ta'sirida parchalanib, molekulyar kislorod ajralib chiqadi, NADF.N<sub>2</sub> (digidronikotinamid - adenin - dinukleotid fosfat) va ATF

(adenozintrifosfat) hosil bo'ladi.

**YORUG'LIK ENERGIYASI.** Yorug'lik energiyasi elektromagnit tebranish xarakteriga ega. U faqat kvantlar yoki fotonlar holida ajraladi va tarqaladi. Har bir kvant yorug'lik ma'lum darajada energiya manbasiga ega. Bu energiya miqdori asosan yorug'likning to'liq uzunligiga bog'liq bo'lib, quyidagi formula bilan aniqlanadi :

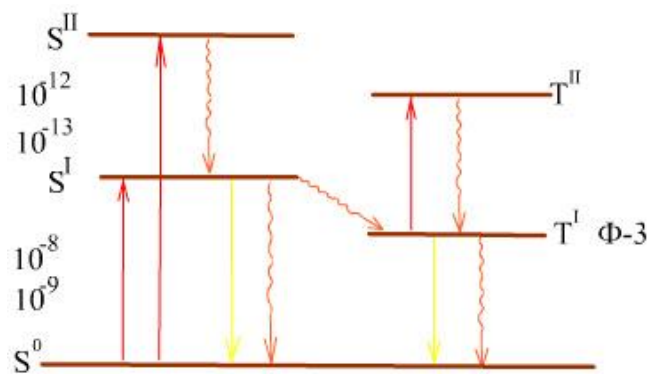
$$Ye = hc$$

bu yerda  $Ye$  - kvant energiyasi, djoul (kJ) hisobida,  $h$  - yorug'lik konstantasi, doimiy son  $6,26196 \cdot 10^{-34}$  Dj/s,  $\lambda$  - to'lqin uzunligi,  $S$  - yorug'lik tezligi  $3 \cdot 10^{10}$  sm/s.

Quyosh yorug'ligining ko'zga ko'rinadigan va fotosintetik aktiv qismidagi (400-750 nm) nurlarda har bir kvantning energiyasi turlicha bo'ladi. Masalan, to'lqin uzunligi 400 nm ga teng bo'lgan spektrning bir kvantining energiyasi 299,36 kJ ga teng shu asosda 500 nm -239,48 kJ, 600 nm - 199,71 kJ, 700 nm - 170,82 kJ va hokazo. Ya'ni to'lqin uzunligi qisqa bo'lgan yorug'likning energiyasi ko'proq va uzunlariniki aksincha oz. Shuning uchun ham qisqa ultrabinafsha nurlar (to'lqin uzunligi 300 nm dan qisqa) yerdagi tirik organizmlarga zararli ta'sir qilishi mumkin. Chunki ularning energiyasi ko'p. To'lqin uzunligi 300-400 nm ga teng nurlar asosan o'sish va rivojlanishni boshqarishda ishtirok etadi. Bu nurlar ta'sirida hujayralarning bo'linib ko'payishi va o'simlikning rivojlanish jarayoni tezlashadi. To'lqin uzunligi 400-700 nm gacha bo'lgan nurlar fotosintezda ishtirok etadilar, chunki bu spektrlarning energiya darajasi fotosintetik reaksiyalarni yuzaga keltiradi. To'lqin uzunligi 750 nm va undan uzun nurlarning energiyasi juda kamligi sababli ular fotosintezda ishlatilmaydi.

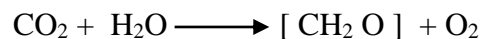
Har bir pigment, jumladan xlorofill molekulasida bir kvant yorug'lik energiyasini yutish qobiliyatiga ega. Pigmentlarning bir molekulasida birdaniga ikki kvant monoxromatik yorug'likni yutolmaydi. Kvant yorug'lik pigment molekulasining bironta elektroni tomonidan yutiladi va bu elektron qo'zg'algan holatga o'tadi. Natijada pigment molekulasida ham qo'zg'algan holatda bo'ladi.

Xlorofill molekularining energetik darajalari 1-rasmda ko'rsatilgan. Ya'ni xlorofill molekulasida qizil nurlardan bir kvant yutganda elektron asosiy darajadan ( $S^0$ ) birinchi singlet ( $S^1$ ) darajaga o'tadi ( $S^0 \rightarrow S^1$ ) ularning bu holati juda qisqa davom etib (10-8-10-9 sekundga teng), yuqori reaksiya qobiliyatiga ega. Shu qisqa muddat mobaynida elektron energiyasini sarflab, dastlabki tinch holatiga qaytadi ( $S^1 \rightarrow S^0$ ) va boshqa kvant yorug'likni qabul qilishi mumkin. To'lqin uzunligi qisqa bo'lgan ko'k-binafsha nurlardan bir kvant yutilganda esa elektron asosiy darajadan yanada yuqoriroq singlet ( $S^2$ ) darajaga ( $S^0 \rightarrow S^2$ ) o'tadi. Elektronlar ikkinchi singlet darajadan tezlik bilan (10-12 - 10-13 sek) birinchi singlet darajaga tushadi va bu jarayonda energiyaning bir qismi issiqlik energiyasiga aylanib sarflanadi. Fotokimyoviy reaksiyalarda asosan birinchi singlet ( $S^1$ ) holatdagi elektronlar, ayrim paytlarda esa triplet ( $T^1$ ) holatdagi elektronlar ishtirok etadi. Chunki bu jarayonda ( $S^1 \rightarrow S^0$ ) to'g'ridan to'g'ri sodir bo'lish o'rniga  $S^1 \rightarrow T^1 \rightarrow S^0$  yoki  $S^1 \rightarrow T^1 \rightarrow T^2 \rightarrow S^0$  bo'lishi ham mumkin. Pigmentlarning triplet holati elektron harakatining yo'nalishi o'zgarishi  $S^1$  (II)  $\rightarrow$   $T^1$  (II) natijasida ruyobga keladi. Elektronlarning  $T$  holatdan  $S^0$  darajaga o'tishi uchun biroz ko'proq vaqt ( $10^{-7}$  dan bir necha sekundgacha) sarflanadi. Natijada bu holatdagi pigmentlar yuqoriroq kimyoviy faollikka ega bo'ladi. Xlorofill molekulasida yutgan kvant energiya bir necha jarayonlarda, ya'ni asosan fotosintetik reaksiyalarning sodir bo'lishida ishtirok etadi, molekuladan yorug'lik yoki issiqlik energiyasi holida ajralib chiqib ketadi.



1-rasm. Xlorofillning yorug'likda faollanish sxemasi

Olimlarning izlanishlari natijasida yorug'lik energiyasining fotosintetik reaksiyalardagi samaradorlik darajasi aniqlandi. Energiyaning samaradorligi, yutilgan kvant yorug'lik nuri hisobiga fotosintez jarayonida ajralib chiqqan  $O_2$  yoki o'zlashtirilgan  $CO_2$  ning miqdori bilan belgilanadi. Shuni hisobga olish zarurki yutilgan hamma nurlar (ayniqsa qizil) foydali bo'lsa ham ular energiyaning ancha qismi xlorofill molekulasida elektronlar ko'chishi jarayonida yo'qotiladi. Natijada bu energiya foydali koeffitsiyentning ( $F_k$ ) kamayishiga sababchi bo'ladi. Bir molekula  $CO_2$  ning to'la o'zlashtirilishi uchun 502 kDJ energiya sarflanadi. Demak bu reaksiyaning amalga oshishi uchun



to'lqin uzunligi 700 nm ga teng bo'lgan qizil nurlarning uch kvanti yetarli bo'ladi. Chunki bu nurlarning har bir kvanti 171 kDJ energiyaga ega. Amalda esa bir molekula  $SO_2$  ning to'la o'zlashtirilishi va  $O_2$  ning ajralib chiqishi uchun 8 kvant talab etiladi. Ya'ni fotosintez jarayonida foydalaniladigan qizil nurlarning foydali koeffitsiyenti 40% ga yaqin bo'ladi. Ko'kbinafsha nurlarning foydali koeffitsiyenti yanada pastroq (21%) . O'simliklarga yorug'likning to'lqin uzunligi 400 nm ga teng ko'k spektri ta'sir ettirilsa, foydali koeffitsiyent 20,9 % ga teng bo'ladi (chunki har bir kvantning energiyasi 229kJ):

$$502:100$$

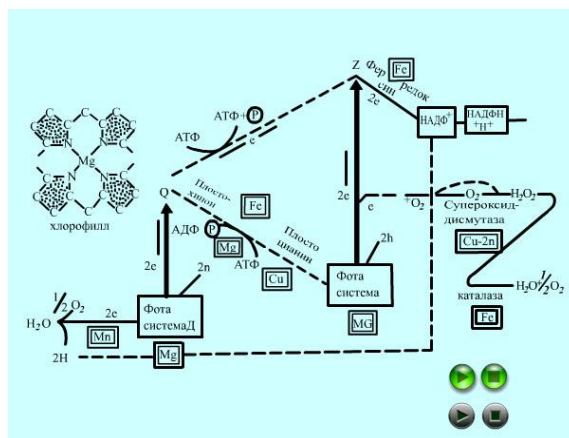
$$FK = \frac{\quad}{\quad} = 20,9\%$$

$$2229:8$$

1957 yilda R.Emerson o'tkazgan tajribalar ko'rsatishicha, to'lqin uzunligi 660-680 nm bo'lgan qizil nurlarning effektivlik darajasi eng yuqori ko'rsatgichga ega. To'lqin uzunligi ulardan qisqa yoki uzun nurlarning effektivlik darajasi pasaya boradi. Bundan tashqari fotosintetik reaksiyalar uchun monoxromatik nurlarga nisbatan aralash spektrlar energiyasining samaradorligi yuqoriroqdir. Masalan, to'lqin uzunligi 710 nm bo'lgan qizil nurlarning 1000 kvanti yutilganda 20 molekula kislorod ajralib chiqqan, 650 nm dan - 1000 kvant yutilganda esa 100 molekula kislorod ajralib chiqqan. Lekin 710 nm va 650 nm yorug'lik spektrlari bir vaqtda ta'sir ettirilganda esa 120 molekula o'rniga 160 molekula kislorod ajralib chiqqan. Demak, har xil to'lqin uzunligiga ega nurlardan foydalanishning samaradorligi yuqoriroq bo'lib (40 molekula  $O_2$  ko'p ajralgan), bu Emerson effekti deb yurgizila boshlandi.

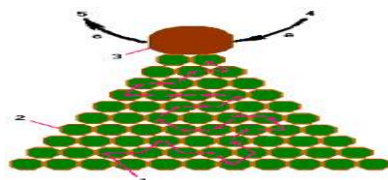
Bu tajribalar yorug'lik energiyasidan fotosintezda samarali foydalanish qonuniyatlarini tushuntirib berdi. Ya'ni fotosintez jarayonining samaradorligi uchun faqat xlorofill "a" qabul qilgan energiya yetarli bo'lmay, qolgan pigmentlar, xlorofill "b" va karotinoidlarning ham faol ishtiroki katta ahamiyatga ega.

R.Emerson (1957) xloroplastlarda ikkita fotosistema mavjudligini taxmin qilgan edi. Bu taxmin keyinchalik tasdiqlandi. Differensial sentrifugalash va boshqa usullar yordamida fotosistema- 1 va fotosistema - P hosil qiluvchi oqsillar komplekslari ajratib olindi va o'rganildi. Fotosistemalar faoliyati natijasida kvantlarning yutilishi, elektronlar transporti va ATF larning hosil bo'lish jarayoni sodir bo'ladi (2-rasm).



2-rasm. Fotosistemalarda elektronlar harakati va ATF ning hosil bo'lishi

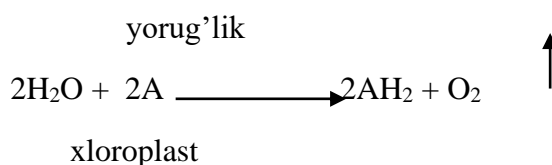
Har bir fotosistemada faol reaksiya markazi mavjud bo'lib, u xlorofill "a" yutadigan nurlarning eng yuqori to'liq uzunligi bilan xarakterlanadi (3 - rasm). Birinchi fotosistemada asosiy pigment, P<sub>700</sub> ikkinchi fotosistemada - P<sub>680</sub> ga teng. Xloroplastlardagi har bir fotosintetik faol reaksiya markazida 200-400 molekula xlorofill "a" yordamchi pigmentlar, xlorofill "b", karotinoidlar va fikobilinlar bor. Bularning asosiy vazifasi yorug'lik energiyasini yutish va uni reaksiya markaziga yetkazib berishdir.



3 - rasm. Fotosistemaning oddiy modeli

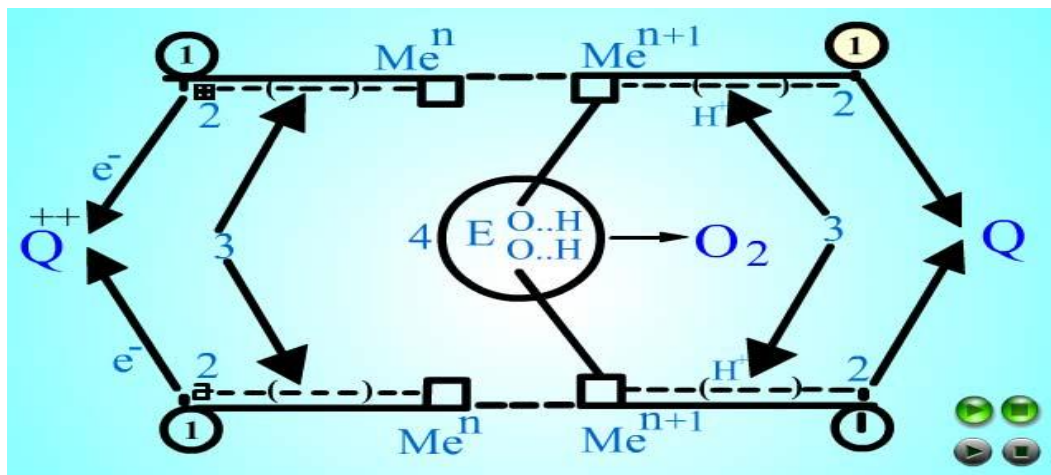
1 - kvant yorug'lik, 2 - xloroplastlardagi yorug'likni qabul qiluvchi pigmentlar, 3 - reaksiya markazi, 4 - donor, 5 - akseptor

**SUVNING FOTOLIZI.** Fotosintezning dastlabki fotokimyoviy reaksiyalaridan biri bu suv fotolizidir. Suvning yorug'lik energiyasi ta'sirida parchalanishi fotoliz deyiladi. Uning mavjudligini birinchi marta 1937 yilda R.Xill barglardan ajratib olingan xloroplastlarda aniqladi. Shuning uchun mazkur jarayon Xill reaksiyasi deb ataladi. Ya'ni ajratib olingan xloroplastlarga yorug'lik ta'sir etganda CO<sub>2</sub> siz sharoitda ham kislorod ajralib chiqishi kuzatiladi (A - vodorod):



Bu Xill reaksiyasidan xloroplastlarning faollik darajasini aniqlashda foydalaniladi. Ajralib chiqayotgan molekulyar kislorodning manbasi suv ekanligini 1941 yilda A.P.Vinogradov va R.V.Teys izotoplar usulidan foydalanish yo'li bilan tasdiqladilar. Havodagi umumiy kislorodning:  $O^{16}$  - 99,7587% ni,  $O^{17}$  - 0,0374% ni va  $O^{18}$  - ,2039% tashkil etadi. Shu yilning o'zida amerikalik olimlar S.Ruben va M.Kamen  $H_2O$  va  $CO_2$  larni og'ir izotop  $O^{18}$  bilan sintez qilish va fotosintez jarayonini kuzatish usuli bilan ajralib chiqayotgan kislorodning manbasi suv ekanligini yana bir marta tasdiqladilar.

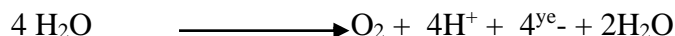
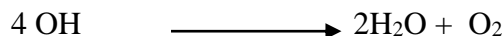
Natijada kislorod ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan vodorod protoni va elektroni akseptorlar yordamida  $CO_2$  ni o'zlashtirish manbai bo'lib hisoblanadi. Bu jarayonda to'rt molekula suvning ishtirok etishi Kutururin sxemasida yanada yaqqol tasvirlangan (4-rasm ).



4-rasm. Fotosintez jarayonida suvning parchalanish sxemasi

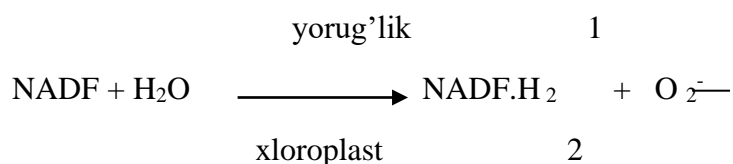
1 - energiya jamlanuvchi markaz, 2,3 - suv molekulari tizimi va oksidlanish impulsining o'zgaruvchan valentli metallga berilishi, 4 - molekulyar kislorodning ajralishida ishtirok etuvchi fermentlar tizimi, Q - fotosistema-P dagi elektronlar akseptori.

Suvning fotoliz jarayoni ikkinchi fotosistemadagi reaksiya markazida kechadi va bunga xlorofill molekulari yutgan to'rt kvant energiya sarflanadi.

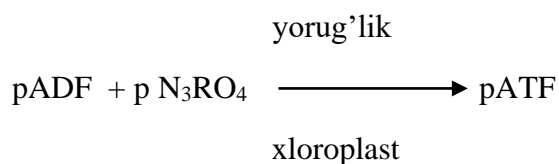


**Vodorodning akseptori HADF bo'lib, uning qaytarilishi xloroplastlardagi maxsus**

**fermentlar ishtirokida amalga oshadi :**



**FOTOSINTETIK FOSFORLANISH.** Yashil o'simliklarning muhim xususiyatlaridan biri quyosh energiyasini to'g'ridan-to'g'ri kimyoviy energiyaga aylantirishdir. Xloroplastlarda yorug'lik energiyasi hisobiga ADF va anorganik fosfatdan ATF hosil bo'lishiga fotosintetik fosforlanish deyiladi. Uning tenglamasini quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Bu jarayon mitoxondriyalarda kechadigan oksidativ fosforlanishdan farq qiladi.

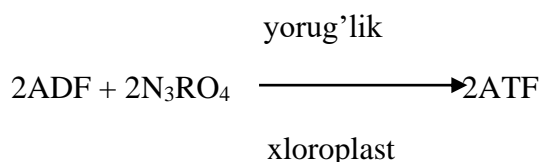
Yorug'likda bo'ladigan fosforlanishni 1954 yilda D.I.Arnon va uning shogirdlari kashf etdilar.

Yashil o'simliklarda fotosintetik fosforlanishning mavjudligi juda katta ahamiyatga ega. Chunki hosil bo'ladigan ATF molekulalari hujayradagi eng erkin kimyoviy energiya manbasidir. Har bir ATF molekulasida ikkita makroergik bog' mavjud. Ularning har birida 8 - 10 kkal energiya bor .

Makroergik bog'larning uzilishi natijasida ajralgan kimyoviy energiya hujayradagi reaksiyalarda sarflanadi.

Xloroplastlardagi yorug'likda fosforlanish reaksiyalari ikki asosiy tipga bo'linadi: 1) siklik fotosintetik fosforlanish 2)siklsiz fotosintetik fosforlanish.

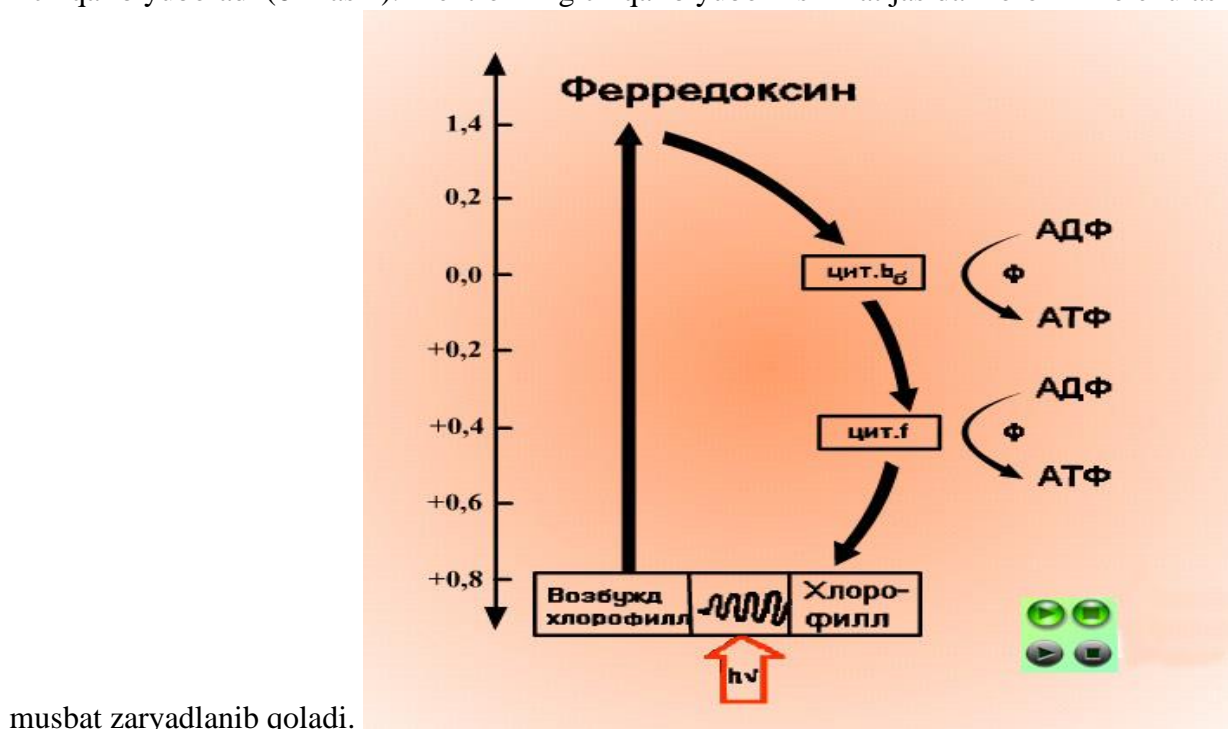
Birinchisida xlorofill molekulasida yutgan va samarali hisoblangan barcha yorug'lik energiyasi ATF sintezlanishi uchun sarflanadi. Reaksiya tenglamasini quyidagicha ko'rsatish mumkin :



Quyoshning yorug'lik energiyasini yutgan xlorofill qo'zg'algan holatga o'tadi va uning molekulasi elektronlar donori sifatida yuqori energetik potensialga ega bo'lgan tashqi qavatdagi elektronlardan bittasini



chiqarib yuboradi (6 - rasm). Elektronning chiqarib yuborilishi natijasida xlorofill molekulasida

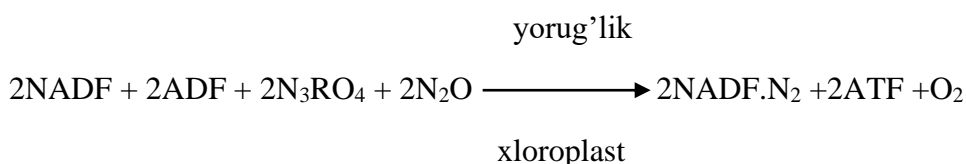


musbat zaryadlanib qoladi.

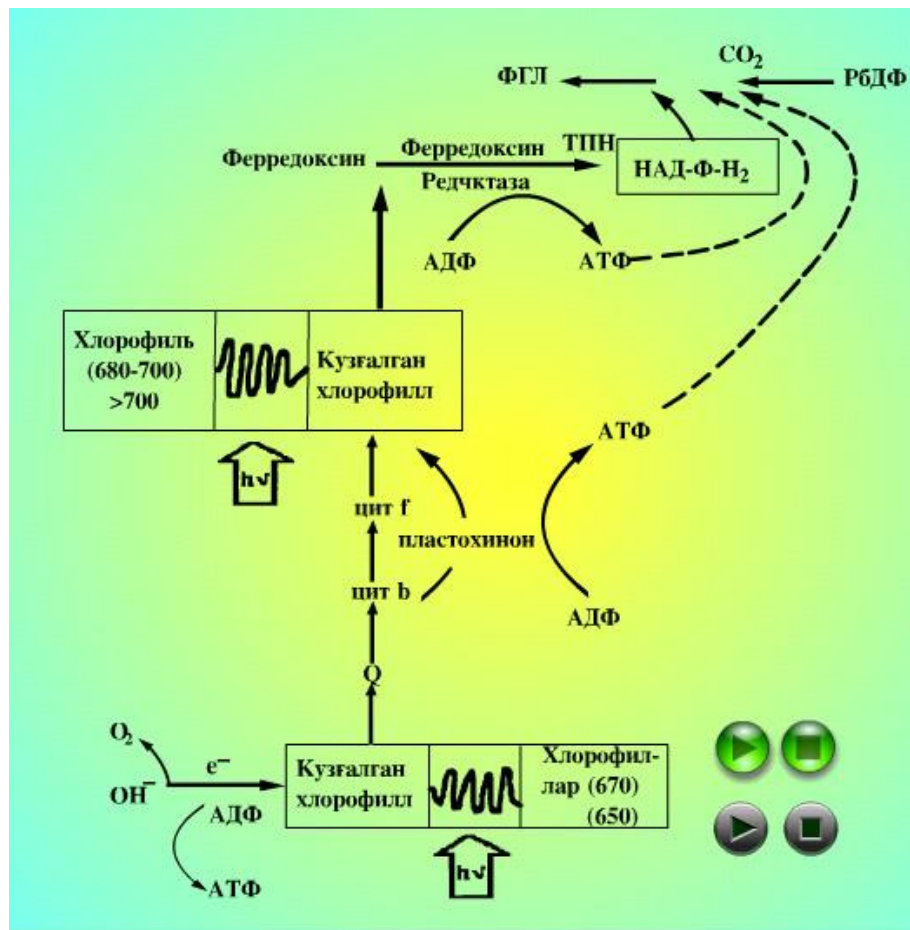
6 - rasm. Siklik fotosintetik fosforlanishning sxemasi

Qisqa muddat ichida ( $10^{-8}$  -  $10^{-9}$  sek) elektron ma'lum elektron o'tkazuvchi (ferredoksin va sitoxrom oqsillari) tizim orqali ko'chirilib, musbat zaryadli dastlabki xlorofill molekulasi qaytadi. Bu yerda xlorofill akseptorlik vazifasini bajarib, yana tinch holatga o'tadi. Xloroplastlarda bu jarayon siklik ravishda takrorlanib turadi. Elektron harakati mobaynida energiyasi ATF sintezlanishiga sarflanadi. Natijada birinchi fotosintetik tizimdagi har bir xlorofill molekulasida yutgan bir kvant energiya hisobiga ikki molekula ATF sintezlanadi.

Siklsiz yorug'likda fosforlanishda ATF sintezi bilan bir qatorda suv fotolizi sodir bo'ladi. Natijada molekulyar kislorod ajralib chiqadi va NADF qaytariladi. Ya'ni fotosintezning yorug'lik bosqichidagi reaksiyalar tizimi to'la amalga oshadi. Reaksiya tenglamasini quyidagicha ko'rsatish mumkin :



Bu reaksiyalarda ishtirok etadigan elektronlarning ko'chirilish yo'li siklik fotosintetik fosforlanish jarayoniga nisbatan ancha murakkab. Siklsiz yorug'likda fosforlanishda ikkita tizim ishtirok etadi. Birinchi fotosintetik tizim 680-700 nm uzunlikdagi nurlarni yutuvchi xlorofill "a" dan iborat. U yorug'lik spektrining energiyasi kamroq qizil nurlarini yutish xususiyatiga ega. Ikkinchi fotosintetik tizim 650-670 nm uzunlikdagi nurlarni yutuvchi xlorofill "a", xlorofill "b" va karotinoidlardan iborat. U yorug'lik spektrining energiyasi ko'p bo'lgan nurlarini yutadi (7 - rasm).



7 - rasm. Siklsiz fotosintetik fosforlanishning sxemasi

Bunda ikki fotoximiyaviy tizimning o'zaro ta'siri natijasida molekulyar kislorod ajralib chiqadi va  $\text{ATF} \cdot \text{NADP}^+$   $\text{N}_2$  hosil bo'ladi. Yorug'lik energiyasi ta'siridan ikkinchi fotosintetik tizimda ham reaksiya boshlanadi va suvning fotolizi ro'y beradi. Bu yerda qo'zg'algan xlorofilldan ajralib chiqqan elektron yana shu xlorofill molekulasiga qaytmaydi. Musbat zaryadlangan xlorofill molekulasi o'zining avvalgi tinch holatiga qaytish uchun elektronni suvning fotolizi natijasida hosil bo'lgan gidroksil gruppadan oladi. Xlorofill molekulasidan ajralib chiqqan elektron esa dastlabki ferment sitoxrom Q ga, keyinchalik plastoxinonga, undan - sitoxrom b ga o'tadi. Shu oraliqda elektron energiyasi hisobiga bir molekula ATF sintez bo'ladi. Sitoxrom b3 dan elektron plastosianinga o'tkaziladi. Plastosianindan chiqqan elektron birinchi fotosintetik tizimning reaksiya markazini tashkil etuvchi pigment  $\text{P}_{700}$  ni qaytaradi. Ya'ni bu pigmentlar elektron uchun akseptorlik vazifasini bajaradi. Chunki yorug'lik energiyasi ta'siridan qo'zg'algan fotosintetik tizimning reaksiya markazidagi xlorofill "a" ning elektroni plastosianin va boshqa fermentlar orqali ferredoksinga o'tkaziladi. Bu jarayonda ham bir molekula ATF sintezlanadi va  $\text{NADP}^+ \cdot \text{N}_2$  hosil bo'ladi.

Umuman yorug'likda fosforlanish mexanizmi murakkab xarakterga ega bo'lib, uning muhim xususiyatlaridan biri elektronlarning ko'chishida ishtirok etadigan oraliq moddalardir. Bu moddalardan plastoxinon, plastosianin, sitoxromlar va ferredoksinning xususiyatlari ancha yaxshi o'rganilgan. Lekin elektronlar harakati zonlarida hali aniqlanmagan moddalar ham bor.

Xlorella bilan o'tkazilgan tajribalarning natijasi ko'rsatishicha yorug'likda fosforlanish jarayonida hosil bo'lgan umumiy ATF miqdorining 70-80% siklik va 20% siklsiz fotosintetik fosforlanishning mahsuloti ekan. Lekin yashil o'simliklarda bu nisbat boshqacha ham bo'lishi mumkin.

### Takrorlash uchun savollar

1. Qaysi darajada xlorofill "a" yutgan energiyani fotosintezda ishlata boshlaydi?
2. Fotosintez jarayonida ajralib chiqadigan kislorod manbasi suv ekanligini kimlar aniqladi?
3. Fotosintez jarayonida bir molekula geksoza hosil bo'lishi uchun necha molekula suv ishtirok etadi?
4.  $C_3$  o'simliklarda  $CO_2$  ning birlamchi akseptori vazifasini nima bajaradi?
5. Fotosintez jarayonida ajralib chiqadigan kislorod manbasi suv ekanligi qachon aniqlandi?
6. Fotosintezda qizil nurlar samardorligini kashf etgan olim?
6.  $C_4$ -o'simliklarda  $CO_2$  ning birlamchi akseptori vazifasini nima bajaradi

### 3-Maruza

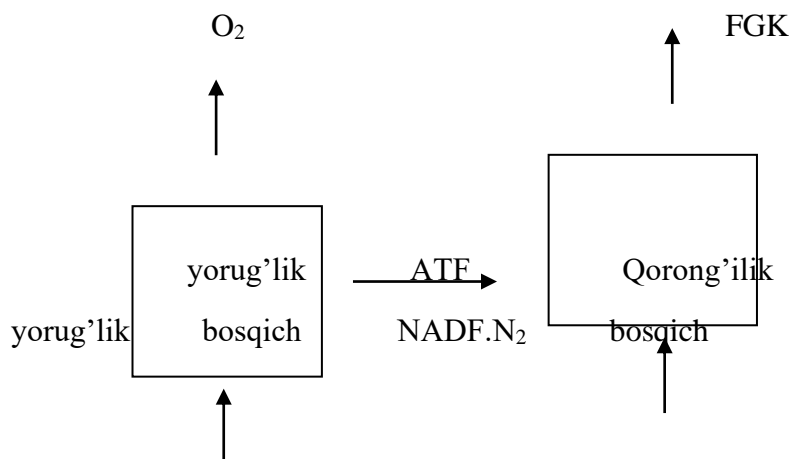
#### *FOTOSINTEZDA KARBONAT ANGIDRIDNING* **O'ZLASHTIRILISHI. YORUG'IKDA NAFAS OLISH FOTODIXANIE**

#### REJA:

#### Tayanch iboralar:

Fotosintez, bosqichlar, sikllar, qorong'ilik bosqich,  $CO_2$ ning o'zlashtirilishi, Kalvin sikli, ribulozo-difosfat, FGK, FGA, FDA, Xetch-Slek sikli, fosfoenolpiruvat, oksaloasetat, malat kislotalar, o'simlik turlari, SAM-yo'li, og'izchalar, olma kislotasi, malat hujayra vakuolalari, fotodixaniye, xloroplastlar, peroksisomalar, mitoxondriyalar, glikolat, glioksalat, glisin, vodorod peroksid, katalaza.

Fotosintezning ikkinchi bosqichi - qorong'ilik bosqichi deyiladi. Chunki bu bosqichda boradigan reaksiyalar yorug'lik talab qilmaydi va  $CO_2$  ning o'zlashtirilishi bilan xarakterlanadi. Yorug'lik bosqichining asosiy mahsuloti bo'lgan ATF va  $HADF.H_2$  lar karbonat angidridning o'zlashtirilib uglevodlar hosil bo'lishida ishtirok etadi :





**Karbonat angidridning o'zlashtirilishi ham oddiy jarayon emas. U juda ko'p bioximik reaksiyalarni o'z ichiga oladi. Bu reaksiyalarning xarakterlari to'g'risida batafsil ma'lumotlar biokimyoning yangi usullarini qo'llash nati-jasidagina olindi.**

Hozirgi paytla  $\text{CO}_2$  ni o'zlashtirishning bir necha yo'li aniqlangan : 1)  $\text{C}_3$  - yo'li (Kalvin sikli ), 2)  $\text{C}_4$  - yo'li (Xetch va Slek sikli) va boshqalar.

**FOTOSINTEZNING  $\text{C}_3$  - yo'li.** Fotosintez jarayonida  $\text{CO}_2$  ning o'zlashtirish yo'lini 1946 - 1956 yillarda Kaliforniya dorilfununida, amerikalik bioximik M.Kalvin va uning xodimlari aniqladilar. Shuning uchun ham u Kalvin sikli deb ataladi (33 - rasm). Keyingi yillardagi izlanishlarning natijalari ko'rsatishicha, bu sikl hamma o'simliklarda sodir bo'ladi.

Birinchi asosiy vazifa  $\text{CO}_2$  o'zlashtirilishi oqibatida vujudga keladigan dastlabki organik moddani aniqlash edi. Aytish lozimki, mazkur jarayonda hosil bo'ladigan uglevodlarni aniqlash juda qiyin, chunki miqdor jihatidan kam bo'lgan, turli-tuman oraliq moddalar hosil bo'ladi.

Bu vazifani hal qilish uchun M.Kalvin uglerodning radioaktiv atomlaridan (nishonlangan  $^{14}\text{C}$ ) foydalaniladi. Radioaktiv  $^{14}\text{S}$ ning yemirilish davri 5220 yilga teng bo'lib,tajriba o'tkazish uchun juda qulay hisoblanadi. Bir hujayrali suv o'ti xlorella nishonlangan  $^{14}\text{CO}_2$  bo'lgan sharoitda har xil muddatlarda saqlanadi va fiksasiyalanadi. Fiksasiyalangan suv o'tlarida hosil bo'lgan organik moddalar xromotografiya usuli bilan bir-biridan ajratiladi va radioavtografiya usulini qo'llash bilan har bir organik modda tarkibida 42 - rasm . Kalvin sikligi  $^{14}\text{S}$  miqdori aniqlandi.Natijada 5 sekundda  $^{14}\text{S}$ ning 87 fosfogliserat kislotasida qolganlari esa boshqa moddalar tarkibida topildi. Bir minutdan keyin esa nishonlangan  $^{14}\text{S}$  bir qancha organik va aminokislotalar tarkibida qayd etildi. Shunday qilib, karbonat angidridning o'zlashtirilishi natijasida hosil bo'ladigan dastlabki modda fosfogliserat kislota ekanligi ma'lum bo'ldi :

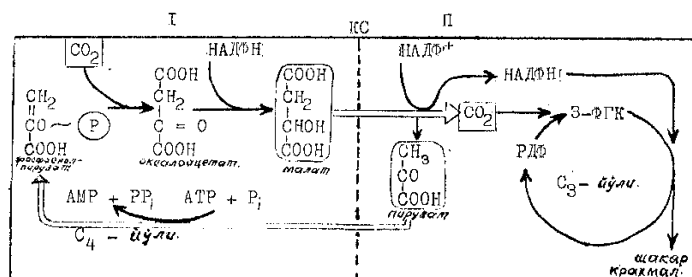
M.Kalvin nishonlangan  $\text{P}^{32}$  va  $\text{C}^{14}$  dan foydalanish natijasida fosfogliserat kislotasining hosil bo'lish yo'lini ham aniqlandi. Uning nazariyasi bo'yicha  $\text{SO}_2$  ning dastlabki o'zlashtirilishi uchun akseptorlik vazifasini ribuloza 1,5 difosfat bajaradi

Bu reaksiya ribulozadifosfatkarboksilaza fermentining ishtirokida sodir bo'ladi.

Dastlabki organik modda -3-fosfogliserat kislotasidan iborat bo'lganligi uchun fotosintezning  $\text{S}_3$  - yo'li deyiladi. Xloroplastlarda hosil bo'lgan 3-fosfogliserat kislotasidan xloroplastlarda yoki hujayra sitoplazmasida boshqa uglevodlar: oddiy, murakkab shakarlar va kraxmal sintezlanadi. Bu jarayonda (ya'ni Kalvin siklida) yorug'lik bosqichida hosil bo'lgan  $12\text{NADF.H}_2$  va 18 ATF sarflanadi. M.Kalvin sikli bo'yicha fotosintez jarayoni sodir bo'ladigan hamma o'simliklarni  $\text{C}_3$  - o'simliklar deyiladi.



o'tkaziladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarga o'tgan to'rt uglerodli birikmalar yana Calvin siklida ishtirok etadi va kraxmalga o'zgaradi. Shuning uchun ham bu xloroplastlarda kraxmalning miqdori ko'proq bo'ladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarda malatning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan piruvat kislotasi yana mezofill xloroplastlariga o'tkaziladi va fosfoenolpiruvatga aylanib yana CO<sub>2</sub> ning akseptori vazifasini bajaradi (1 - rasm).



1 - rasm. Fotosintezning C<sub>4</sub> yo'li ( Xetch va Sleik sikli )

1 - mezofill hujayrasi, P - obkladka hujayrasi, KS - hujayra po'sti

Bunday tizim orqali fotosintezni sodir bo'ladigan o'simliklarga C<sub>4</sub> o'simliklar deyiladi. Bunday o'simliklarda og'izchalar yopiq bo'lsa ham fotosintez jarayoni davom etadi. Chunki obkladka hujayralaridagi xloroplastlar avval hosil bo'lgan malat (asparat) dan foydalanadi. Bundan tashqari fotodexaniye (yorug'lik ta'sirida nafas olish) jarayonida ajralib chiqqan CO<sub>2</sub> dan ham foydalanadi. Shuning uchun ham C<sub>4</sub> - o'simliklari qurg'oqchilikka, sho'rlikka nisbatan chidamli bo'ladilar. Bunday o'simliklar odatda yorug'likni sevuvchan bo'ladilar va sutka davomida qancha uzaytirilgan kun bilan ta'sir etdirilsa, shuncha organik moddalar ham ko'p hosil bo'ladi.

### FOTOSINTEZNING SAM - YO'LI

Ontogenezning ko'pchilik davri juda qurg'oqchilik sharoitida o'tadigan o'simliklarda fotosintez C<sub>4</sub> - yo'li bilan borib, ular asosan kechasi ( og'izchalar ochiq vaqtda) CO<sub>2</sub> ni yutib oladi va olma kislotasi (malat)ni to'playdi. Chunki kunduz kunlari og'izchalari to'la yopiq bo'ladi. Og'izchalarning yopiq bo'lishi ularni tanasidagi suvning transpirasiya uchun sarflanishidan saqlaydi.

Kechasi og'izchalar ochiq bo'lganda qabul qilingan CO<sub>2</sub> va nafas olish jarayonida ham ajralib chiqqan CO<sub>2</sub>lar fermentlar (FEP-karboksilaza) yordamida fosfoenolpiruvat bilan birlashib oksaloasetat (osk) hosil bo'ladi. Oksaloasetat kislotasi esa HADF yordamida malatga aylanadi va hujayra vakuolalarida to'planadi. Kunduzi havo juda issiq va og'izchalar yopiq paytida, malat sitoplazmaga o'tadi va u yerda malatdegidrogenaza fermenti yordamida CO<sub>2</sub> va piruvatga parchalanadi. Hosil bo'lgan CO<sub>2</sub> xloroplastlarga o'tadi va Calvin sikli bo'yicha shakarlarning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Hosil bo'lgan piruvat (FGK) kislotasi ham kraxmalning hosil bo'lishi uchun sarflanadi.

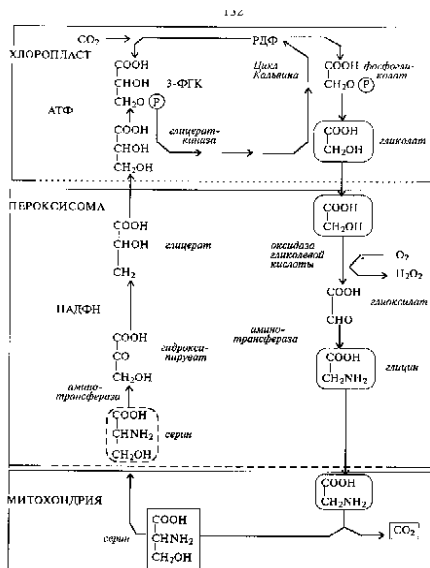
Fotosintezning bu yo'li asosan kuchli qurg'oqchilikka chidamli bo'lgan sukkulentlar (Crassulaceae) oilasi (kaktuslar, agava, aloe va boshqalar) vakillarida sodir bo'ladi. Bu inglizcha Crassulaceae oeid metalolizm tushunchasidan kelib chiqib - SAM - yo'li deyiladi.

Umuman fotosintezning bu yo'lida kechasi qabul qilingan CO<sub>2</sub> kunduzi fotosintezda ishtirok etadi.



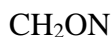
## YORUG'IKDA NAFAS OLISH FOTODIXANIE

O'simliklarda yorug'lik ta'sirida kislorodning qabul qilinishi va karbonat angidridning ajralib chiqishiga - yorug'likda nafas olish deyiladi. Nafas olishning bu tipi, mitoxondriyalarda bo'ladigan va kimyoviy energiya ajralishi bilan xarakterlanadigan oksidativ nafas olishdan tubdan farq qiladi. Yorug'likda nafas olish jarayonida uchta organoid : xloroplastlar, peroksisomal va mitoxondriyal ishtirok etadilar (2 - rasm).

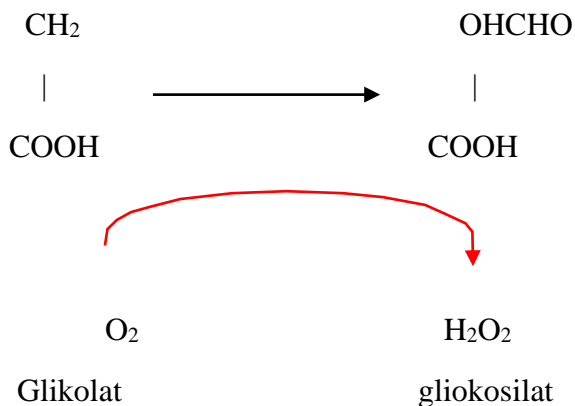


2-rasm. Yorug'likda nafas olish (fotodixanie) jarayonining sxemasi

Yorug'likda nafas olish xloroplastlarda boshlanadi. Ya'ni fotosintez jarayonida oraliq mahsulot sifatida glikolat kislotasi ajraladi :

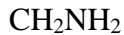


Glikolat xloroplastlardan peroksisomalarga o'tadi va tashqaridan qabul qilinadigan kislorod yordamida to gliksilat kislotasigacha oksidlanadi :



Oraliq mahsulot sifatida ajralgan vodorod peroksid katalaza fermenti yordamida parchalanadi. Gliksilat aminlanish yo'li bilan glisinga aylanadi :





Hosil bo'lgan glisin mitoxondriyalarga o'tkaziladi va u yerda ikki molekula glisindan serin hosil bo'ladi va  $\text{CO}_2$  ajraladi. Serin yana peroksisomalarga o'tkaziladi oraliq reaksiyalar natijasida gliserat kislotasi hosil bo'ladi. Keyinchalik gliserat xloroplastlarga o'tkaziladi va Kalvin siklida ishtirok etadi. Bu jarayon glikolat kislotasining hosil bo'lishidan boshlangani uchun glikolatli yo'li ham deyiladi. Bu yo'l  $\text{C}_3$  - o'simliklarida yaxshi sezilarli darajada sodir bo'ladi. Ayrim hollarda yorug'likda nafas olish jarayonining jadalligi fotosintez jadalligining 50% gacha yetadi. Lekin bu jarayon  $\text{C}_4$  - o'simliklarida yaxshi sezilmaydi. Chunki ajralib chiqqan  $\text{CO}_2$  mezofill hujayralarida ushlanib, fosfoenolpiruvat (FEP) bilan qo'shilish natijasida oksaloasetat va malat kislotalari hosil bo'ladi. Keyinchalik ulardan ajralgan  $\text{CO}_2$  xloroplastlarga o'tadi va fotosintezda ishtirok etadi. Shuning uchun ham  $\text{C}_4$  - o'simliklarda fotosintez mahsuldorligi yuqori bo'ladi

### SUVNING SHIMILISHI VA HARAKATI

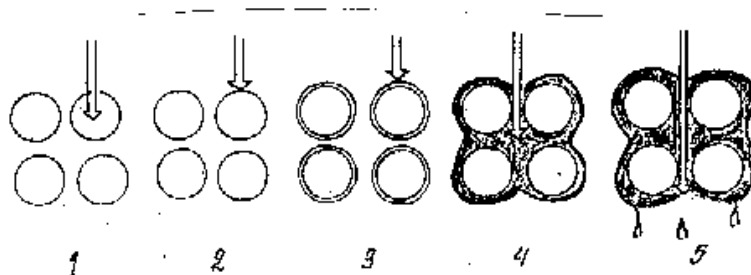
Barcha quruqlikda yashovchi o'simliklarning tanasida to'xtovsiz suv almashinish jarayoni sodir bo'lib turadi. Bunday jarayonga o'simliklarning suv rejimi deyiladi va u uch bosqichdan iborat: 1) suvning ildiz tomonidan shimilishi, 2) o'simlik tanasi bo'ylab harakati va taqsimlanishi, 3) barglar orqali bug'lanishi - transpirasiya. Bu bosqichlarning har biri bir qancha jarayonlarni o'z ichiga oladi.

O'simliklar suvga bo'lgan talabning juda oz qismini yer usti a'zolari

(asosan barglari) orqali ta'minlaydilar. Bu asosan yog'ingarchilik va havo namligi yuqori bo'lgan davrlardagina yuz berishi mumkin. Normal o'sish va rivojlanishni ta'minlaydigan asosiy suv miqdori tuproqdan ildiz sistemasi orqali olinadi.

**TUPROQDAGI SUV FORMALARI.** Tuproqdan suv olish uchun o'simlik ildiz hujayralarining so'rish kuchi tuproq eritmasining so'rish kuchidan birmuncha yuqori bo'lishi shart. Chunki tuproqda bunday so'rishga qarshilik qiluvchi kuchlar mavjudki, ular suvni ushlab turuvchi kuchlar deyiladi. Odatda tuproq tarkibida suv toza emas, balki ma'lum konsentrasiyalı eritma holida bo'ladi. Eritmaning konsentrasiyasi tuproqdagi suvda eruvchi tuzlar va boshqa moddalarning miqdoriga bog'liq.

Bundan tashqari tuproqda osmotik qarshilik bilan bir qatorda adsorbsion xarakterdagi qarshilik ham bor. U suv molekularining tuproq donachalari bilan bo'lgan o'zaro munosabatidan kelib chiqadi. Ya'ni suv tuproq donachalari bilan har xil darajada birikadi va natijada tuproqdagi har xil shakllari hosil bo'ladi (1 - rasm):



1 - rasm. Tuproqdagi suvning har xil shakllari Doirachalar - tuproq donachalari . 1 - kimyoviy bog'langan suv, 2- gigroskopik suv, 3 - pardasimon suv, 4 -kapilyar suv, 5- gravitasion suv

1) gravitasion suv - suv bilan to'ldirilgan va harakatchan yirikroq tuproq kapilyarlari. Bunday suv yaxshi o'zlashtiriladi, 2) kapilyar suv - tuproqning torroq kapilyarlaridagi suv menisklarining yuzaki tortilishi natijasida ushlanib turadi va og'irlik kuchiga bo'ysunib pastga tushmaydi, bu suvni ushlab turadigan kuch juda oz , shuning uchun uni ildiz tukchalari bemalol so'radi, 3) pardasimon suv - bu suv tuproq donachalari sathida molekulyar tortuv kuchlari - adsorbsiya bilan ushlanib turadi, bu kuchlar ancha yuqori va parda yupqalashgani sari oshib boradi. Bunday suvlarni o'simliklar qiyinchilik bilan o'zlashtiradi, 4) gigroskopik suv - bu suvni tuproq donachalari juda katta kuch (1000 atm. yaqin) bilan ushlab turadi va uni o'simliklar mutlaqo o'zlashtirilmaydi, bu tuproq donachalarining katta-kichikligiga qarab 0.5% dan (yirik qumlarda) tortib

to 14%tacha (og'ir soz tuproqda) bo'lishi mumkin, 5) imbibision suv - kimyoviy jihatdan birikkan bo'lib, tuproq ichida kolloid moddalar qancha ko'p bo'lsa u ham shuncha ko'p bo'ladi. Bunday suv ayniqsa torfli tuproqlarda ko'p va o'zlashtirilmaydi.

Umuman tuproqdagi suv formalari ikki gruppaga bo'linadi : 1) erkin suv - o'simlik tomonidan osonlik bilan o'zlashtiriladigan suv formalari

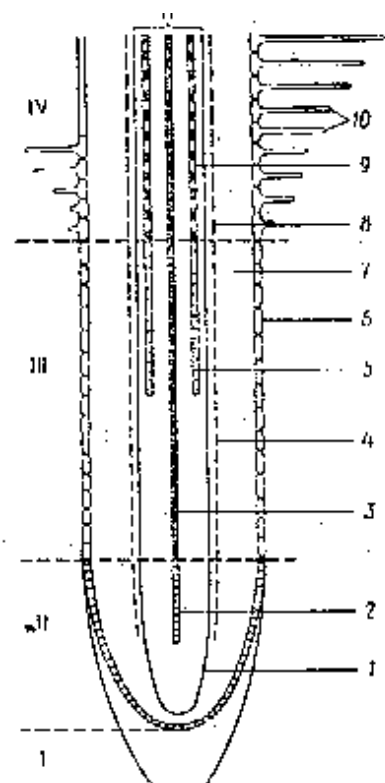
(gravitasion, kapilyar va qisman pardasimon), 2) bog'langan, ya'ni o'simliklar o'zlashtirilmaydigan suv shakllari gigroskopik va imbibision). Tuproqdagi erkin o'zlashtiriladigan suv shakllari o'rtacha 0,5 MPa, qisman o'zlashtiriladigan suv shakllari 1,2 MPa va o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan suv shakllari 0,25 - 3,0) MPa gacha bo'lgan kuch bilan ushlanib turadi.

O'simliklar o'zlashtira olmaydigan suvga - suvning o'lik zapasi deyiladi. O'lik zapasning miqdori odatda tuproq turiga va tarkibiga qarab o'zgarib turadi.

Tuproqning to'la nam bilan ta'minlanish qobiliyatiga - to'la nam sig'imi deyiladi. To'la nam sig'imi ham tuproq turlariga qarab har xil miqdorga ega : yirik qum - 23,4%, mayda qum - 28,0%, yengil qumoq - 33,4% ,og'ir qumoq - 47,2% , og'ir soz - 64,6% va boshqalar.

**ILDIZ SISTEMASI VA UNING SUVNI SO'RISHI.** O'simliklarning to'la suv bilan ta'minlanish jarayonida ildiz sistemasi asosiy rol o'ynaydi. Shuning uchun ham ildizning rivojlanish jadalligi morfologik va anatomik tuzilishlari tuproqdan suv va suvda erigan mineral elementlarni so'rishga moslashgan. Ildizning eng faol birlamchi tuzilishida bir qancha to'qimalarni ko'rish mumkin: ildiz qini, apikal meristema, rizoderma, birlamchi po'stloq, endoderma: perisikl va o'tkazuvchi to'qimalar (2 - rasm). Ildizning o'suvchi qismi uzunligi 1 sm atrofida bo'lib, meristema (1,5 - 2,0 mm) va cho'zilish (2 - 7 mm) qismlarini o'z ichiga oladi. Ildizning meristema qismidagi hujayralar to'xtovsiz bo'linib turadi. Har bir hujayra o'z hayotida 6-7 martagacha bo'linadi va ildizlarning o'sishini ta'minlaydi. Hujayralar bo'linishdan to'xtagandan so'ng cho'zilish boshlanadi. Ildizning cho'zilish qismida hujayralarning differensirovkasi tugallanib, ildizlarning tukchalik qismi boshlanadi va u yerda ildizning asosiy to'qimalarining shakllanishi tugaydi: rizoderma, birlamchi po'stloq, endoderma va markaziy silindr to'qimalari. Rizoderma bir qavat bo'lib joylashgan hujayralardan iborat. Asosan ildiz tukchalarini hosil qiladi va buning natijasida ildizning suv va suvda erigan mineral moddalarni so'ruvchi yuzasini bir necha barobar oshiradi. Ildizning tukchalar qoplagan qismi qancha ko'p bo'lsa, uning umumiy suvni so'ruvchi sathi ham shuncha ko'p bo'ladi. Bunday tukchalarning har

biri tuproq kapillyari ichiga kirib, undagi suvni so'radi va o'zining asosiy fiziologik funksiyasini bajaradi.



2 - rasm. Ildizning sxematik tuzilishi

1 - perisikl, 2 - floemaning yetilmagan elementlari, 3 - floemaning yetilgan elementlari, 4 - Kaspari belbog'i bo'lmagan elementlari, 5 - ksilemaning yetilmagan elementlari, 6 - rizoderma, 7 - birlamchi po'stloq, 8 - Kaspari belbog'li endoderma, 9 - ksilemaning yetilgan elementlari, 10 - Ildiz tukchalari, 11 - markaziy silindr, I - ildiz qini, II - meristema qismi, III - cho'zilish qismi, IV - tukchalik qismi.

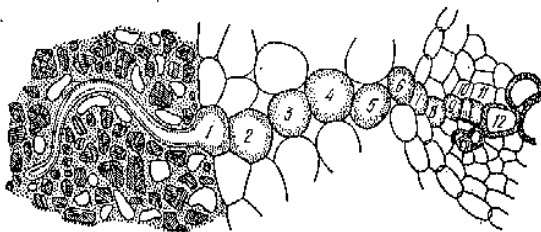
Ildizning tukchalik qismidan yuqorisi passiv xarakterga ega. Chunki birlamchi po'stloq hujayralarining devori qalinlashadi, po'kaklashadi va hatto ayrim hujayralar nobud bo'ladi. Buning natijasida suv va unda erigan moddalarni ola olmaydi.

Ko'pchilik yer ustida yashovchi o'simliklar ontogenezining birinchi bosqichida ildiz sistemasi ustki qismiga nisbatan tez rivojlanadi va atrofga mustahkam, keng tarqaladi. Ballasimonlarning ildizi 1,5- 2 m chuqurlikkacha yetishi mumkin. Bir to'p kuzgi so'lining ildizi eng qulay sharoitda yaxshi rivojlanib yon shoxlari juda ko'payadi 143 ta birlamchi, 35 ming - ikkilamchi, 2 mln 300 ming - uchlamchi, 11,5 mln to'rtlamchi tartibdagi ildizlar hosil bo'ladi. Ildizlarning umumiy soni 14 mln ga yetib, uzunligi 600 km va umumiy sathi 225 m<sup>2</sup> teng bo'ladi. Bu ildizlarda 15 milliard tukcha bo'lib, umumiy uzunligi 10 ming km atrofida. Umuman o'simlikning ildiz sathi yer ustki qismiga nisbatan 100 martadan ko'proq bo'ladi.

Mevali daraxtlardan 5-7 shoxchasi bo'lgan olma daraxtida 50 mingdan ortiq ildiz hosil bo'ladi.

Ildiz hujayralarining suvni aktiv shimishi va siqib yuqoriga chiqarishi ildizlarda modda almashinuvi sababli ro'y beradi. Natijada ildiz sistemasi suvni tuproq bo'shlig'idan so'rib olib

ma'lum bir yo'nalishda tukchalardan to o'tkazuvchi naychalargacha harakatga keltiradi. Bu harakat ildiz tukchalari, ildizdagi po'stloqni hosil qiluvchi parenxima hujayralari, endoderma, perisikl markazi paranxima va o'tkazuvchi naychalargacha davom etadi (3 - rasm).

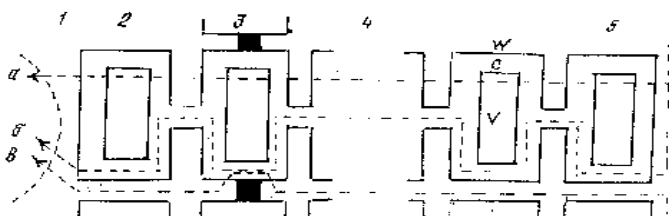


3 - rasm. Ildiz tukchalaridan to o'tkazuvchi naychalargacha suvning harakat yo'li

1 - ildiz tukchasi, 2-6 parenxima hujayralari, 7 - endoderma, 8 - perisikl, 9-11 markaziy silindr parenximasi, 12 - o'tkazuvchi nay.

Anchayin faol xarakterga ega mazkur harakat mexanizmiga faqat asrimizning 80-nchi yillaridagina aniqliklar kiritildi. Ildizning po'stloq to'qimasi hujayralari orqali suv harakati uch yo'l bilan sodir bo'lishi mumkin (4- rasm) apoplast, simplast va transvakuolyar.

Simplast suvning hujayra sitoplazmasi orqali harakatlanishini bildiradi. Rizoderma va parenxima hujayralariga suvning kirishi va harakatlanishi osmos qonunlari asosida sodir bo'ladi. Bu harakatga qisman ATF ham sarflanadi. Umuman suv ildiz tukchalaridan to o'tkazuvchi naylarga simplast yo'li bilan harakat qiladi.



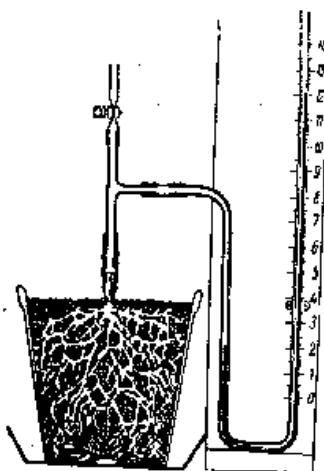
4 - rasm. Ildiz hujayralari oqali suvning harakat yo'llari ( Newmal ,1976)

a - transvakuolyar, b - simplast, v – apoplast yo'li, - hujayra po'sti, s - sitoplazma, - vakuola. 1 - nay, 2 - perisikl, 3 - endoderma, 4 - po'st, 5 – epidermis

Apoplast deb suvning hujayra po'sti orqali harakatlanishiga aytiladi. Hujayra po'stining suvga nisbatan qarshiligi sitoplazmaga qaraganda ancha kamligi apoplast harakatining aktivligiga sabab bo'ladi. Bu harakat rizoderma - ildiz tukchalari hujayralarining po'stidan boshlanib, endoderma hujayralarigacha davom etadi. Endodermaga kelgan suv o'z yo'nalishini apoplast yo'li bilan davom ettirmaydi. Chunki bu yerda po'sti juda qalinlashgan (Kaspari belbog'i) va suv o'tkazmaydigan hujayralar qavatini joylashgan. Biroq ular orasida, maxsus o'tkazuvchi hujayralar borki, ular ildizning ksilemahujayralari bilan tutashgan. Apoplast yo'li bilan endodermagacha kelgan suv o'tkazuvchi hujayralarning sitoplazmasiga o'tadi va simplast yo'li bilan o'tkazuvchi naylarga davom etadi.

Transvakuolyar suvning hujayra shirasi orqali harakatlanishini bildiradi. Hujayraga suvning kirishi va harakatlanishi to'la hujayra shirasining osmotik bosimiga bog'liq. Osmotik bosim qancha yuqori bo'lsa bu harakat ham shuncha faol bo'lishi mumkin, chunki u hujayraning so'rish kuchini oshiradi.

Shunday qilib suv ksilema naylariga o'tadi va ularda pastdan yuqoriga itaruvchi hidrostatik bosim hosil qiladi. Bu bosim - ildiz bosimidir. U ksilema naylaridagi eritmaning ildizdan yer usti qismlarigacha yetib borishini ta'minlaydi. Agar o'simlik tanasini ildizga yaqin joyidan kesib, qolgan qismiga rezina naycha kiygizilsa va unga kalta shisha naycha o'tkazilsa, u holda ildiz hujayralarining bosimi tufayli shisha naychadagi eritma ko'tarila boshlaydi. Suv to'playdigan naycha o'rniga simob monometri o'rnatilsa ildiz bosimini o'lchash mumkin (5 - rasm).



5 - rasm. Simob monometri bilan ildiz bosimini o'lchash

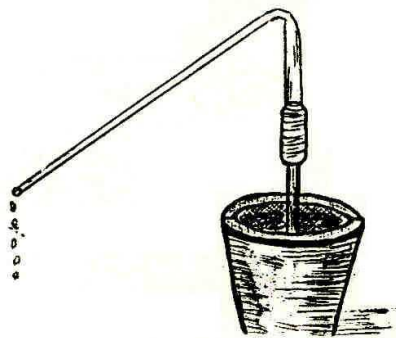
Kesilgan poyadan eritmaning oqib chiqishiga o'simliklarning yig'lashi deb ataladi. Ajralib chiqqan eritmaga shira deyiladi. Chunki uning tarkibida organik va anorganik moddalar erigan holda bo'ladi va ma'lum konsentrasiyani tashkil etadi.

O'simliklarning ildiz bosimi har xil. O'tchil o'simliklarda 1-3 atm atrofida, yog'ochil o'simliklarda esa biroz ko'proq. Yig'lash hodisasi ham hamma o'simliklarda bir xil emas. Ba'zilarida (kungaboqar, makkajo'xori va boshqalar) uning borligi juda oson aniqlansa, boshqalarida (qarag'ay, archa) deyarli sezilmaydi. Qolaversa bu hodisa yil fasllariga ham bog'liq, masalan, bahorda kuchli. Ba'zilarining (oq qayin, tok) kesilgan poyalaridan ko'p eritma oqib chiqadi (6 - rasm). Bu ildiz bosimining juda yuqoriligidan dalolat beradi. Bu davrda asosiy poyada bosim 10 atmosferagacha yetadi. Tanadan ajralayotgan shirani yig'ib olib kimyoviy analiz qilish yo'li bilan, ildizning funksional faoliyatini o'rganish mumkin (6-rasm).

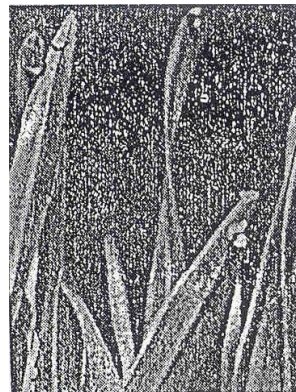


6 - rasm. Oq qayin daraxtining tanasidan oqib chiqayotgan eritmani to'plash

Agarda tuvakda o'stirilayotgan o'simlik bir necha soatga nam atmosferaga joylashtirilsa yoki ustiga isha qalpoq yopib qo'yilsa, barglarining uchlarida suv tomchilari paydo bo'ladi. Ular vaqti-vaqti bilan tomib tushadi va o'rniga yangilari vujudga keladi. Bunday holat guttasiya deb ataladi, uni nam havoda ko'pchilik o'simliklarda kuzatish mumkin (7 - rasm).



7 – rasm Kesilgan tanada  
eritmaning oqishi



8 - rasm. Arpa

bargi dagi

to'plashidagi guttasiya

eritmaning

Bunda ham ildiz bosimi asosiy rol o'ynaydi. Guttasion tomchilarning hosil bo'lishi ayniqsa tropik o'simliklarga xos xususiyatdir, chunki ular ko'proq namlik sharoitda yashashga



moslashgan. Ularda transpirasiya jarayoni ancha qiyinchilik bilan kechadi. Bunday sharoitlarda suvning yuqoriga ko'tarilishi asosan ildiz bosimi hisobiga ro'y beradi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. **Transpirasiya qanday fiziologik jarayon?**
2. **Transpirasiya va suv bug'lanishi o'rtasida qanday farq mavjud?**
3. **Transpirasiya va og'izchalar o'rtasida qanday aloqadorlik bor?**
4. **Transpirasiya jadalligi qaysi omillarga bog'liq?**
5. **Transpirasiya jarayonini boshqarish mumkinmi?**
6. **Bargning transpirasiya uchun moslashib tuzilishi?**
7. **Og'izchalar yordamida transpirasiyaning idora qilinishi?**

### **4-Maruza**

## **O'SISH JARAYONLARINING BOSHKARILISH MEXANIZMI. FITOGORMONLAR**

### **MINERAL ELEMENTLARNING YUTILISH MEXANIZMI**

#### **Tayanch iboralar:**

Mineral elementlar, yutilish, mexanizm, transport, radial, ksilema shirasi, hujayra po'sti, hujayra membranasi, diffuziya, lipofil, gidrofil, ion kanallari, aktiv tashuvchilar, nasoslar, ekzositoz, endositoz, faol, sust, transportlar, apoplast, simplast, antogonizm, sinergizm, tenglashtirilgan eritmalar, tuproq, neytral, nordon, ishqoriy, mexanik, fizik, fizik-kimyoviy, biologik yutishlar. Ontogenez, biologik xususiyatlar, fiziologik, nordon, ishqoriy, neytral, nitratlar, ammoniyalar, superfosfatlar, kaliyli o'g'itlar, mikroo'g'itlar, tuzlari, usullari, fosfobakterin, azotogen, nitrogin, go'ng, mineral tarkibi, ko'katlar, normalar, usullar, muddatlar, o'simlik turlari.

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 160-168- betlar

2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 149-157 betlar

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 154-159 betlar

2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 141-148 betlar

Fanda ancha vaqt o'simlik ildizlariga tuproqdan mineral moddalarning kirishi transpirasiyaga to'g'ridan-to'g'ri bog'liq, ya'ni transpirasiya kuchi ta'sirida suvning o'simlik ildizlariga va so'ngra tana orqali barglarga qarab harakat qilish jarayonida juda suyuq tuproq eritmasi ham deyarli o'zgarmasdan o'simlik ildizlariga kiradi, degan fikr hukm surgan. Keyingi yillardagi tekshirishlar, bu jarayonning ancha murakkab ekanligini va o'simlikka kirib unda to'planayotgan mineral moddalarning miqdoriga mutanosib bo'lganligini ko'rsatdi.

Shunday qilib, o'simlik ildizlariga mineral tuzlar uzluksiz so'riladigan suv bilan passiv ravishda kiradi, deyilgan tushunchaning asossiz ekanligi aniqlandi. Lekin bundan mineral tuzlarning o'zlashtirishida transpirasiya oqimi hech qanday ahamiyatga ega emas degan ma'no chiqmaydi. Chunki ildiz hujayralari orqali traxeya va naylarga o'tgan mineral moddalar,

ksilema shirasi holatida o'simlikning boshqa organlariga transpirasiya kuchi orqali taqsimlanadi.

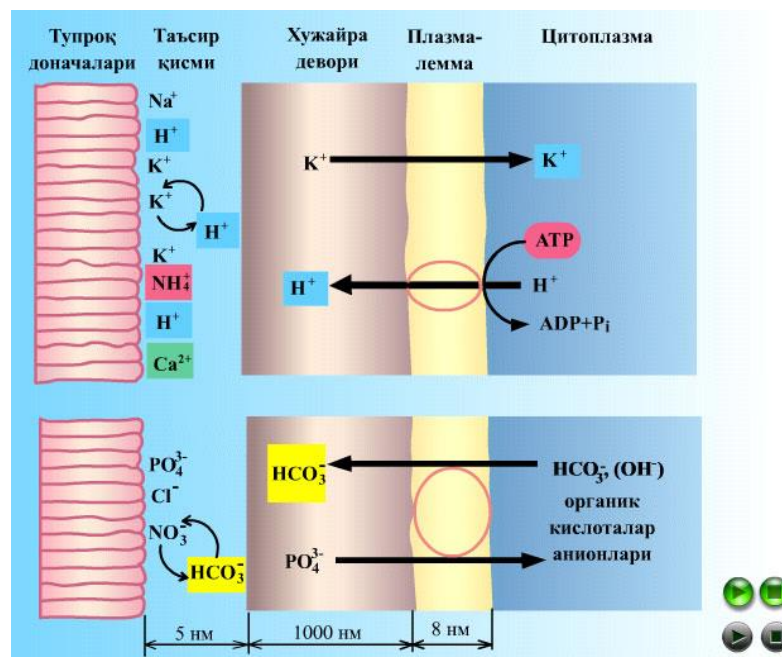
Ildizlarning asosiy so'ruvchi qismini tashkil etgan tukchalar tuproqdan suv va mineral elementlarni yutadi. Bu ikkala jarayon bir-biriga bog'liq bo'lsa ham, ammo ularning ildizlarga kirish mexanizmi har xil. Chunki o'simliklarning mineral oziqlanishi juda murakkab xarakterga ega. U biofizik, bioximik va fiziologik jarayonlarni o'z ichiga oladi va asosan ikki bosqichda sodir bo'ladi :

- 1) radial transport
- 2) ksilema shirasining transporti.

Radial transport mineral moddalarning ildiz tukchalarining yuzasidan yutilishidan boshlanib, hujayra qismlari va to'qimalar bilan ma'lum munosabatlari natijasida traxeidlar va ksilema naylarining mineral moddalarga to'lishi bilan yakunlanadi. Ksilema naylaridagi shira esa o'simlikning boshqa qismlariga transpirasiya kuchi va ildiz bosimi hisobiga ko'tariladi va taqsimlanadi.

O'simliklarning to'qimalarida to'plangan oziqa moddalarning miqdori ular o'sib turgan sharoitdagi miqdoriga (ya'ni tuproqdagi) nisbatan bir necha baravar ko'p. Bu o'simliklar hujayrasida zarur elementlarni tanlab yutish va ularni to'play oladigan maxsus mexanizmlar mavjudligidan dalolat beradi.

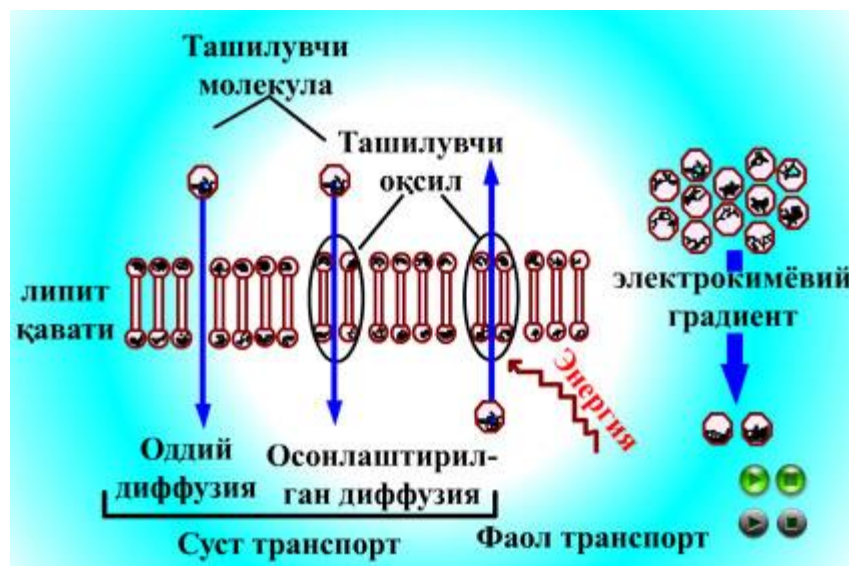
Mineral elementlarning hujayraga yutilishi dastavval hujayra po'stidan boshlanadi va so'ngra membranada davom etadi. Hujayra po'sti asosan sellyuloza, gemisellyuloza va pektin moddadan iborat. Pektin moddasi o'z tarkibida karboksil gruppalarni saqlaydi va kation almashinuv xususiyatiga ega bo'ladi. Bu esa musbat zaryadlangan moddalarni to'plash sharoitini yaratadi. Natijada ionlar tuproq eritmasidan hujayra po'stiga diffuziyalanadi. Diffuziyalanish jarayoni po'stdagi erkin bo'shliqlar to'lib, ionlar konsentrasiyasi tashqi eritmaning konsentrasiyasiga tenglashguncha davom etadi. Hujayra po'stidagi erkin bo'shliqlar o'rtacha 5-10 hajmga ega bo'lib, po'stdagi molekulalararo, plazmolemma hamda po'st o'rtasidagi bo'shliqlar yig'indisidan iborat. Erkin bo'shliqlarning mineral ionlar bilan to'lishi oddiy diffuziyaga asoslangan. Uning konsentrasiyasi tashqi eritma konsentrasiyasiga bog'liq. Tuproq eritmasining konsentrasiyasi o'zgarishi erkin bo'shliqdagi elementlar miqdoriga ham ta'sir etadi. Masalan, ildizlar toza suvga solinsa erkin bo'shliqdagi ionlar suvga qaytib chiqadi. Ionlarning po'stdagi erkin bo'shliqlardan sitoplazmaga o'tkazilishi almashinuv adsorbsiyasiga asoslangan. Ya'ni sitoplazmadagi nafas olish jarayonida hosil bo'lgan  $N^+$  kationlarga va  $NSO_3^-$  ( $ON^-$ ) yoki organik kislotalarning anionlari mineral moddalarning anionlariga almashinadi (1 - rasm).



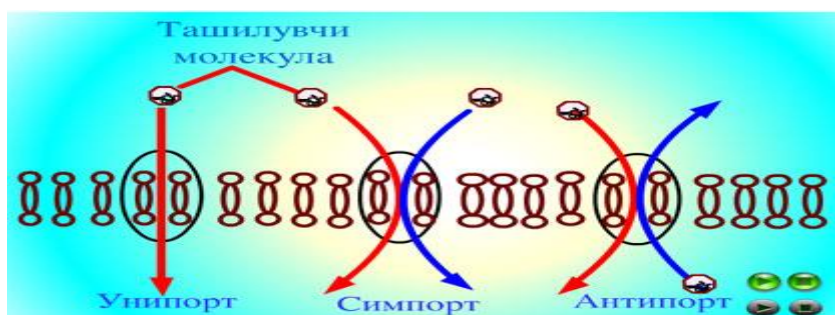
1 - rasm. Tuproq zarralari va ildiz hujayralari o'rtasida ionlar almashinuv sxemasi ( V.V.Polevoy, 1989)

Moddalarning (yoki ionlarning) gradiyentga asosan oddiy diffuziyaning yo'li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o'tishiga sust transport (tashish) deyiladi. U tashqi sharoitda ionlarning konsentratsiyasi hujayradagi miqdordan ko'p bo'lganda sodir bo'ladi. Faol transport. Bunda moddalarning membrana orqali tashilishi gradiyentga qarama-qarshi sodir bo'ladi. Ya'ni hujayradagi moddalarning konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha baravar ko'p bo'lganda ham ionlarning membrana orqali tashilishi davom etadi. Bu jarayon energiya (ATF) sarflanishi bilan bog'liq. Faol transport :  $\text{N}^+$  - ATFaza,  $\text{Na}^+$  va  $\text{K}^+$  -ATFaza,  $\text{Ca}^{2+}$  -ATFaza, anion ATFaza ion nasoslari misol bo'ladi.

Tashuvchilik vazifasini bajaruvchi oqsillar membranadan bitta erigan moddani o'tkazsa bunga unport deyiladi. Birinchi erigan moddaning o'tkazilishi ikkinchi moddaning o'tkazilishiga ham bog'liq bo'lishi mumkin. Ya'ni ularning ikkalasi ham bir tomonga (simport) yoki qarama-qarshi tomonga (antiport) o'tkazilishi mumkin (4 - rasm). Mineral elementlarning radial transporti ikki yo'l bilan sodir bo'ladi: 1) apoplast, 2) simplast



3 - rasm. Hujayraning membrana qavatida sodir bo'ladigan sust va faol transportlar



4 - rasm. Tashuvchi oqsillar faoliyatining sxemasi

Аpoplast harakat. Hujayraning po'stiga diffuziya va almashinuv adsorbsiyasi bilan to'plangan ionlar eritmaning gradiyenti asosida harakat qiladi va bu harakat suv yordamida tezlashadi. Po'stdan-po'stga adsorbsiyalanish yo'li bilan ionlarning so'rilishi ildizning to ichki endoderma qavatigacha davom etadi va sitoplazmaga o'tib, simplast yo'li bilan harakat qiladi. Chunki endodermadagi Kaspary belbog'i deb ataluvchi suberin moddasi bo'lgan qalin po'st ozuqa moddalarini o'tkazmaydi. Bu yo'l qisqa bo'lsa ham ildizlarning tashqi muhit bilan aloqa sathini ko'p marta oshiradi.

Simplast harakat mineral moddalar transportining asosiy yo'lidir. Ya'ni sitoplazmaga o'tgan moddalar sitoplazmaning harakati va sitoplazmatik to'r kanallari orqali hujayradan - hujayraga plazmodesmalar yordamida o'tadi. Bu harakat tezligiga moddalarning konsentratsiya gradiyenti ham ta'sir qilishi mumkin. Yuqorida aytilgandek endoderma qavatida bunga apoplast yo'li bilan tashilayotgan ionlar ham qo'shiladi va yagona simplast yo'li davom etadi. Bu harakat natijasida ozuqa moddalar traxeid va ksilema naylariga o'tkaziladi. Bu naylardagi shiralar transpiratsiya kuchi va ildiz bosimi asosida o'simlikning boshqa qismlariga tarqaladi

## O'SIMLIKLARNING TABIIY TUPROQDAN OZIQLANISHI

O'simliklarni tabiiy tuproqda mineral moddalar bilan oziqlanishi sun'iy sharoitga nisbatan ancha murakkab. Chunki o'simlik tabiiy tuproqda turli elementlarning bir-biriga yaqindan ta'sir qiladigan sharoitga duch keladi. Tuproqdagi mineral tuzlarning juda oz qismigina suvda erib, o'simlik o'zlashtiradigan tuproq eritmasini hosil qiladi. Juda ko'p tuzlar esa tuproqning kolloidlariga adsorbsiyalangan bo'ladi. Ma'lum qismi organik moddalar va suvda erimaydigan minerallar tarkibida bo'ladi. Bundan tashqari o'simliklarning mineral oziqlanishi ko'p jihatdan tuproq eritmasining reaksiyasiga ham bog'liq.

O'simliklar uchun zarur ozuqa moddalar tuproqda to'rt xil shaklda bo'ladi:

1) suvda erigan holda - bularni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi, lekin yuvilib ketishi mumkin; 2) tuproq kolloidlarining yuzasiga adsorbsiyalangan holda yuvilib ketmaydi, o'simliklar ion almashinuvi yo'li bilan o'zlashtiradi; 3) o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan anorganik tuzlar sulfatlar, fosfatlar, karbonatlar). Tuproqning adsorbsiya qilish va erigan moddalarni ushlab turishi – yutish qobiliyati deyiladi. Shu qobiliyatning hosil qiluvchi kolloid qismi - tuproqning yutuvchi kompleksi deyiladi. Bu jarayonlar-ni har tomonlama o'rgangan K.K.Gedroys tuproqning o'zlashtirish qobiliyatini besh turga ajratadi : 1) mexanik, 2) fizik, 3) fizikoximik, 4) ximik, 5) Biologik.

Mexanik o'zlashtirish qobiliyati tuproq orqali loyqa suv filtrlanishida suspenziya holidagi mayda zarrachalarning tutilib qolishidan iborat. Fizik o'zlashtirish qobiliyati. Bunda tuproqning qattiq fazasi va tuproq eritmasining sathida tortishuv ro'y beradi. Bu hol tuproq zarrachalarning ustki qismida erigan moddalar konsentrasiyasining ortishiga olib keladi, ya'ni adsorbsiya jarayoni sodir bo'ladi.

Tuproq zarrachalari yuzasida bunday quyuqlashgan konsentrasiyaning yuzaga kelishiga asosan tuproq namligida erigan elektrolitlar sababchi bo'ladi. Lekin ba'zi moddalarning ionlari tortilmaydi, aksincha tuproq zarrachalari tomonidan itariladi. Bunga ayrim anionlarning ( $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NO}_3^-$ ) misol qilish mumkin. Ularni tuproq zarrachalari o'zlashtirilmaydi. Fiziko-kimyoviy o'zlashtirish qobiliyati o'simliklarning mineral oziqlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Bunda elementlarning bir qismi tuproq zarrachalarining yuzasiga adsorbsiyalangan va qolgan qismi tuproq eritmasining tarkibida ionlar shaklida bo'ladi. Bu ionlar o'rtasida doimiy almashinuv jarayoni sodir bo'lib turadi.

Kimyoviy o'zlashtirish qobiliyati. Tuproqqa solingan kimyoviy moddalar tuproq eritmasidagi moddalar bilan reaksiyaga kirishib suvda erimaydigan birikmalarga aylanadi. Bunday birikmalarni o'simliklar o'zlashtirilmaydi. Masalan, tuproqqa kalsiyga boy bo'lgan fosforli tuzlar solinganda suvda erimaydigan kalsiy fosfat  $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$  hosil bo'ladi.

Biologik o'zlashtirish qobiliyati. Bunda tuproqda yashovchi mikroorganizmlar (bakteriyalar, zamburug'lar va boshqalar) o'zlarining hayot faoliyati jarayonida tuproqdagi mineral elementlarni o'zlashtirib o'z tanalarida to'playdilar. O'simliklarning ildizlari orqali mineral moddalarning yutilishi ham biologik o'zlashtirishga kiradi.

Tuproqning mineral elementlarni o'zlashtirish qobiliyati, ayniqsa fiziko-kimyoviy va fizik yutish qobiliyati o'simliklarning mineral oziqlanishi uchun katta ahamiyatga ega. Chunki tuproqqa solingan kaliy, fosfor, azot o'g'itlari yuvilib ketishdan saqlanadi. Tuproq unumdorligi oshadi va shu bilan bir qatorda o'g'itlar o'simlik o'zlashtiradigan shaklda qoladi. Bularni almashinuv adsorbsiyasi yo'li bilan o'simliklar o'zlashtiradi.

O'simliklarning mineral oziqlanish jarayonida tuproq reaksiyasi ham katta ahamiyatga ega. Tuproq eritmasi tarkibdagi kislota va asoslar miqdori eritma reaksiyasini hosil qiladi. Tuproq eritmasining reaksiyasi  $\text{N}^+$  va  $\text{OH}^-$  ionlarining nisbatiga asosan aniqlanadi. Tuproq

reaksiyasining  $rN$  bilan, ya'ni eritmadagi vodorod ionlari konsentrasiyasining manfiy logarifmini o'zida namoyon qiluvchi vodorod ko'rsatgichi bilan ifodalanadi. Tuproq reaksiyasi asosan uch guruhni o'z ichiga oladi: 1) nordon reaksiya - pH 7 dan kam, 2) neytral reaksiya - pH 7, 3) ishqoriy reaksiya - pH 7,5 va undan ortiq. Tabiiy sharoitda bu reaksiyalar iqlim, ona jinslar tuproqning mineral va organik tarkibi, joyning relyefi va boshqalar ta'sirida shakllanadi. Masalan, ohak yetishmasa tuproq nordon reaksiyaga ega bo'ladi (botloqliklarda pH 3-4 ga, podzol tuproqlarda 5-6 va hokazo).

Tarkibida  $SaSO_3$  ko'p tuproqlar asosan ishqorli reaksiyaga ega. Nordon tuproqlarda, odatda, o'simliklar oziqlanishi uchun qulay moddalar - azot, fosfor, kaliy, oltingugurt, magniy, kalsiy, molibden va boshqalar kam bo'ladi. Nitrifikasiya va azotofiksasiya jarayonlarida ishtirok etuvchi mikroorganizmlar ham yaxshi rivojlanolmaydi. Natijada o'simliklarning oziqlanish jarayoni ham qiyinlashadi.

Kislotalarning neytrallovchi  $SaSO_3$  bilan ta'minlangan tuproqlar neytral yoki kuchsiz ishqoriy reaksiyaga ega (pH - 7,0 - 7,5) bo'ladi. Tuproqning neytral reaksiyasi tuproq mikroorganizmlari uchun qulay sharoit hisoblanadi. Bunday tuproqlar o'simliklarning optimal o'sishi va rivojlanishi uchun juda qulay. Tuproqda kalsiy miqdorining ortishi tuproqning ishqoriyligini kuchaytiradi. Tuproqdagi mineral ozuqa moddalar bilan bir qatorda gumifikasiya va o'simlik hamda hayvonlar qoldig'ining chala parchalanish mahsulotlari bo'lgan organik moddalar ham katta ahamiyatga ega. Tuproq unumdorligining shakllanishida gumus katta rol o'ynaydi. Uning tarkibida asosiy oziqa moddalardan tashqari juda ko'p mikroelementlar mavjud. Ular o'simliklarga o'tib, fermentlarning faolligini oshiradi va boshqa fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Tuproqning organik qismida biologik faol moddalar vitaminlar  $V_6$  va  $V_{12}$ , tiamin, riboflavin, biotin, geteroauksin, gibberillinlar va boshqalar ham bo'ladi. Umuman tuproqda chirindi moddalarning ko'p bo'lishi mineral oziqlanish uchun qulay sharoit yaratadi.

## **O'SIMLIKLAR ONTOGENEZIDA MINERAL OZIQLANISH**

O'simliklar ontogenizida mineral moddalarni o'zlashtirish ularning biologik xususiyatlariga bog'liq. O'simliklarning ko'pchiligida asosiy elementlar gullashgacha bo'lgan davrda o'zlashtiriladi. Bahori g'allalar ontogenezining dastlabki 1,5 oyi mobaynida azot, fosfor va kaliyni eng faol o'zlashtiradi. Shu vaqt ichida so'li umumiy kaliyning 70% va kalsiyning 58% ni to'playdi. Mangiy esa ontogenezda bir tekisda o'zlashtiriladi. No'xat o'simliklari ham barcha hayotiy zarur elementlarni ontogenezda bir tekisda o'zlashtiriladi. Ayrim o'simliklar mineral elementlarning asosiy qismini ontogenezning ikkinchi yarmida, ya'ni gullash - urug' hosil bo'lish davrida qabul qiladi. Umuman ekinlarni qisqa va uzoq muddat davomida oziqlanadigan ikkita katta guruhga bo'lish mumkin. G'o'za uzoq muddat davomida oziqlanadigan ekinlar qatoriga kiradi. U yerdan chiqishidan tortib to o'suv davrining oxirigacha tuproqdan oziq moddalar olib turadi. Lekin ontogenezida mineral moddalarning turlariga bo'lgan talab ham o'zgarib turadi. Masalan, P.V. Protasovning ko'rsatishicha g'o'zaning yerdan chiqishidan tortib to dastlabki chin barg chiqadigan davrigacha bo'lgan vaqtda fosforni ko'proq talab qilishi aniqlangan. Azotga bo'lgan talab esa kechroq, taxminan dastlabki chinbarg paydo bo'lganidan so'ng boshlanadi va gullash fazasigacha oshib boradi. Shuning uchun ham azotli o'g'itlarni gullash va hosil tugishning boshlanishigacha solib bo'lish tavsiya qilinadi. G'o'zani kech azot bilan oziqlantirish esa o'suvchi organlarning faollashishiga olib keladi. Bu esa hosilning kech yetilishi, oz bo'lishiga sabab bo'ladi.

O'simliklarni oziq moddalar bilan ta'minlash vositasi bo'lgan o'g'itlar ekinlar hosildorligini oshirishning eng muhim omillaridan biridir. Hozirgi vaqtda qishloq xo'jalik

ekinlarida o'g'itlarni qo'llash hisobiga hosildorlikni bir necha baravar oshirish mumkinligi tajribadan ma'lum. Chunki ekinlar har yili o'zining hosili hisobiga tuproqdan ancha eng zarur mineral elementlarni olib ketadi. Shu sababdan ayrim oziqa elementlarining miqdori kamaya boradi. Tuproqdan har yili olib chiqilgan moddalarning miqdori o'simlik turlariga, hosilning miqdoriga, tabiiy iqlim sharoitlariga bog'liq bo'ladi. Sabzavotlar, kartoshka, ko'p yillik o'tchil o'simliklar oziqa elementlarini g'allalarga nisbatan ko'proq olib chiqadi. Masalan, bir tonna hosil bilan g'allalar - 10 kg, kartoshka va lavlagi 30-40 kg va karam - 60 kg, kalsiyni tuproqda olib chiqadi. Bu jarayon yildan-yilga takrorlanaversa tuproq unumdorligi keskin kamayadi. Uning yuqori darajada saqlash va ekinlardan mumkin qadar ko'p hosil olish uchun tuproqqa o'g'it solish tavsiya etiladi. Unumdorlikni pasaytirmasdan doimiy yuqori hosil olish uchun qishloq xo'jaligini yalpi kimyolashtirish tavsiya etiladi. Buning uchun o'g'itlash tizimini ishlab chiqish katta ahamiyatga ega. O'g'itlash tizimi bu almashlab ekishni tuproq unumdorligini, iqlimni, o'simliklarning biologik xususiyatlarini, navlarini, o'g'itlarning tarkibi va xususiyatlarini hisobga olgan holda ishlab chiqilgan o'g'itlash dasturidir.

O'g'itlardan unumli foydalanish uchun eng avval o'simliklar ontogenezida mineral oziqa elementlarga bo'lgan talabni ham hisobga olish muhim. O'simlik o'z rivojlanishining eng oldingi bosqichida asosan urug'da bo'lgan mineral moddalar zapasini o'zlashtiradi va shuning uchun ham qo'shimcha talab kam bo'ladi. Lekin o'simlik umumiy massasining ortib borishi bilan oziqa moddalarga bo'lgan talab ham ortib boradi. Ko'pchilik o'simliklarning gullash va meva tugish davrida mineral elementlarga bo'lgan talab ham eng yuqori darajada bo'ladi. Donlarning yetilgan yoki mevalarning pisha boshlagan davrlariga kelib bu talab keskin kamayadi.

Yerni ekish oldidan to'la o'g'itlash unchalik maqsadga muvofiq emas, chunki o'g'itdan foydalanish koeffitsiyenti juda past bo'ladi. O'simlik yerga solingan o'g'itning 1 yoki 1 qismini o'zlashtiradi xalos qolgan qismi tuproqda qolib, suvda erimaydigan minerallarga aylanadi yoki yuvilib ketadi. Ayniqsa tez eriydigan azot o'g'itlari. Shuning uchun ham o'g'itlarni ekish oldidan va o'simlikning vegetasiyasi davomida ularning talabiga muvofiq tuproqqa solib hosildorlikni planli ravishda oshirish mumkin. Ayrim hollarda, qo'shimcha usul sifatida, ekinlarni barglaridan oziqlantirish usuli ham qo'llaniladi. Bunda o'g'itlarning past konsentrasiyalari eritmasi tayyorlanib o'sib turgan o'simliklarga samolyot yoki traktorlar yordamida purkaladi. Natijada o'g'it tuproqqa emas asosan o'simlik barglariga tushadi va barglar uni o'zlashtirib o'simlikning boshqa organlariga o'tkazadi. Bunday usulning qulayligi shundaki, o'g'itlar kam sarf etiladi, shuning uchun ham kam solinishi zarur bo'lgan mikroelementlar uchun alohida ahamiyatga egadir. Bundan tashqari bu usul bilan o'simliklarni qo'shimcha oziqlantirish, ayniqsa ildiz tizimining faolligi pasaygan vaqtlarda (tuproq haroratining pastligi, ildizlarning kasallanishi va boshqa qisqa muddatli faollikning pasayishi) muhim. O'simliklarni barglaridan oziqlantirishni zararkunandalarga va kasalliklarga qarshi kurash bilan birga olib borish mumkin. Umuman yuqori hosil olishda yalpi kimyolashtirishning ahamiyati katta.

Barcha o'g'itlar mineral va organik turlarga bo'linadi. Mineral o'g'itlarga: azotli, fosforli, kaliyli va mikroo'g'itlar, organik o'g'itlarga: go'nglar, hayvon qoldiqlari, torf va boshqalar kiradi. O'g'itlar oddiy va murakkab bo'lishi mumkin. Tarkibida o'simliklarning oziqlanishi uchun zarur bitta element bo'lgan o'g'it oddiy o'g'it deyiladi. Masalan, azotli, fosforli, kaliyli va boshqa o'g'itlar. Tarkibida ikkita va undan ko'p oziqa elementi bo'lgan o'g'itlar murakkab yoki kompleks o'g'itlar deyiladi. Masalan, kaliy natriy tuzi -  $\text{KNO}_3$ , ammos  $\text{NH}_4\text{N}_2\text{RO}_4$  va boshqalar.

O'g'it sifatida ishlatiladigan tuzlar tuproq eritmasidagi reaksiya xususiyatlari asosida uch guruhga bo'linadi: 1) fiziologik nordon, 2) fiziologik ishqoriy, 3) fiziologik neytral.



Har xil tuzlar, ularning anion va kationlari o'simliklarga bir xil tezlikda so'rilmaydi. Ayrim tuzlarning kationlari, boshqa tuzlarning esa anionlari tez so'rilishi natijasida, qolgan ion eritmada to'planadi va ma'lum reaksiyani hosil qilishga sababchi bo'ladi. Masalan, ammoniy sulfat -  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  tuzining kationi  $(\text{NH}_4^+)$  tez o'zlashtiriladi, anioni esa  $(\text{SO}_4^{2-})$  tuproqda to'planib, eritma reaksiyasini kislotalik tomonga o'zgartiradi. Shuning uchun ham bunday tuzlar fiziologik nordon tuzlar deyiladi. Natriy  $\text{NaNO}_3$  tuzining anioni  $(\text{NO}_3^-)$  tez o'zlashtiriladi, kationi  $(\text{Na}^+)$  esa tuproqda to'planib, eritmaning reaksiyasini ishqoriy tomonga o'zgartiradi. Shuning uchun ham bunday tuzlarga fiziologik ishqoriy tuzlar deyiladi. Ammoniy -  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  tuzining kationi  $(\text{NH}_4^+)$  va anioni  $\text{NO}_3^-$  deyarli bir xil o'zlashtiriladi. Bunday tuzlarga - fiziologik neytral tuzlar deyiladi.

O'g'itlarning samaradorligini oshirish maqsadida tuzlarning reaksiyalarini va tuproqning rN darajasini ekinlarning rN darajasiga munosabatlarini hisobga olish katta ahamiyatga ega bo'ladi.

**AZOTLI O'G'ITLAR.** Barcha azotli o'g'itlar to'rtta guruhga bo'linadi: 1) nitratli, 2) ammoniyli, 3) ammoniyli-nitratli, 4) mochevina.

Nitratli o'g'itlar tarkibida azot nitrat anioni  $(\text{NO}_3^-)$  shaklida bo'ladi. Eng muhim tuzlari -  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  fiziologik ishqoriy reaksiyaga, nordon tuproqlarda yuqori samaradorlikka ega. Nitrat shakldagi azotli o'g'itlar tuproq qatlami bo'ylab tez tarqaladi. Shuning uchun ham ko'p ishlatiladigan selitra ammoniy nitrat o'g'itini kuzgi shudgor qilishda tuproqqa solish tavsiya qilinadi. Chunki tez yuvilib ketadi. Kuzgi shudgorlashda solish uchun azotning suvda sekin eriydigan kalsiy sianamid kabi shakllaridan foydalanish mumkin. Azot o'g'itlaridan foydalanishda, ularning isrof bo'lishini ham hisobga olish ayniqsa muhimdir. Azotning tez eriydigan nitrat tuzlarining samaradorligi ekinlarning vegetasiya davrida ishlatilganda yuqori darajaga ega bo'ladi.

Ammoniy va ammiak o'g'itlari tarkibida azot asosan kation  $(\text{NH}_4^+)$ ,  $\text{NH}_3^+$  shaklida bo'ladi. Eng muhim o'g'itlari ammoniy sulfat  $(\text{NH}_4)_2 \text{SO}_4$  suyuq, suvsiz ammiak (tarkibida 82,2% azoti bor) va ammiakli suv ( $\text{NH}_4\text{OH}$  ammiakning 25% suvli eritmasi). Bular fiziologik nordon reaksiyali bo'lganliklari uchun kam ishqoriy reaksiyaga ega, tuproqlarda yuqori samaradorlikka ega. Agar nordon tuproqlarga solish zarur bo'lsa, u holda qo'shimcha ohaklash ham talab etiladi.

Ammoniyli - nitratli o'g'itlar tarkibidan o'simliklar kationini va anionini ham o'zlashtirishi mumkin. Buning asosiy vakili ammiakli selitra -  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  bo'lib, tarkibida 34% azot bo'ladi. Bu o'g'it neytral yoki kam ishqoriy reaksiyaga ega tuproqlarda yaxshi natija beradi. O'zbekiston sharoitida azotli o'g'itlardan eng ko'p ishlatiladigani ammoniy selitradir ( $\text{NH}_4\text{NO}_3$ ). Lekin bu o'g'itni ham shudgorlashdan oldin solish tavsiya etilmaydi. Chunki juda tez eriydi.

Mochevina (karbamid)  $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$  - tarkibida 46% yaqin azot bo'ladi, past ishqoriy reaksiyaga ega.

Azotli o'g'itlar tuproqda o'z ta'sirini uzoq saqlamaydi va ko'p to'planmaydi. Chunki ular tez eruvchan bo'lganligi uchun tuproqning chuqur qatlamlariga tushadi yoki yuvilib ketadi. Bundan tashqari ularning ma'lum miqdori denitrifikasiyaga uchraydi, ya'ni tuproq mikroorganizmlari tomonidan molekulyar azotga aylanib havoga uchib ketadi. Shuning uchun ham ularga nitrifikasiya ingibitorlarini qo'shganda azot o'g'itlarining samaradorligi oshadi.

**FOSFORLI O'G'ITLAR.** Fosfor o'g'itlari uch guruhga bo'linadi:

- 1) eriydigan, 2) suvda erimaydigan, kuchsiz kislotalarda eriydigan,
- 3) suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda ham yomon eriydigan.

Fosfor o'g'itlarining eng ko'p ishlatiladigan gruppasi eriydigan oddiy  $\text{Ca}(\text{N}_2\text{RO}_4)_2$  va qo'sh  $\text{Ca}_2(\text{N}_2\text{RO}_4)_2 \cdot \text{N}_2\text{O}$  superfosfatlar bo'lib hisoblanadi. Superfosfat tarkibidagi fosfor harakatchanligi kam, tuproqlarda to'planadi. Shuning uchun ham ularning ta'sir kuchi 2-3 yilgacha davom etishi mumkin. Oddiy superfosfatning tarkibida o'zlashtiriladigan fosfor kam bo'lib, odatda 14% dan oshmaydi. Apatitlardan olinadigan superfosfat tarkibida o'simlik o'zlashtira oladigan fosfor 18-20% bo'ladi. Qo'sh superfosfatlarning tarkibida 30% dan ko'proq sof fosfor bo'ladi. Hozirgi vaqtda, qo'sh superfosfatning xususiyatlarini yaxshilash maqsadida donador yoki ammiaklashtirilgan qilib tayyorlanadi. Chunki superfosfatning bu shakli yuqori samaradorlikka ega. Fosfor bilan ammiak qo'shib ammofos hosil qiladi. Ammofos murakkab o'g'it hisoblanadi. Chunki uning tarkibida fosfor (48-60%) azot (11%) bo'ladi.

Fosforning suvda erimaydigan kuchsiz kislotalarda eriydigan guruhiga - presipitat (fosfor kislotasining qo'sh kalsiyli tuzi) va boshqalar kiradi. Bularning tarkibida ham o'simliklar yaxshi o'zlashtiradigan fosfor bor. Presipitat tarkibida o'simlik o'zlashtiradigan fosfor 25-38% bo'ladi.

Fosforning suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda yomon eriydigan o'g'itlarga - fosforit va suyak uni kiradi.

Fosfor o'g'itlarining samaradorligi juda ko'p omillarga, jumladan tuproqlardagi fosforning miqdori, boshqa ozuqa moddalarning nisbati va hokazolarga bog'liq bo'ladi. Tuproqda fosfor ko'payib ketganda esa fosforli o'g'itlarning samaradorligi kamayadi.

**KALIYLI O'G'ITLAR.** O'simliklar tuproq tarkibidagi kaliyni boshqa kul elementlariga nisbatan ancha yaxshiroq o'zlashtiradi. Shuning uchun ham kaliyli o'g'itlarning ahamiyati katta. Kaliy o'g'iti sifatida asosan kaliy

(KS1) qo'llaniladi. Uning tarkibida 52% sof kaliy bo'lib, suvda yaxshi eriydi. Bu tuz hamma tuproqlarda va barcha o'simlik turlari uchun ishlatilishi mumkin. Kaliy o'g'iti sifatida foydalaniladigan tuzlardan - kaliy sulfat ( $\text{K}_2\text{SO}_4$ ) tarkibida 48-52% sof modda ( $\text{K}_2\text{O}$ ) bo'lib suvda yaxshi eriydi. Kaliy nitrat ( $\text{KNO}_3$ ) tarkibida sof modda ( $\text{K}_2\text{O}$ ) 45-46% va 13% azot bo'ladi. Suvda yaxshi eriydi.

Kaliy o'g'itlarining hammasi fiziologik nordon tuzlar hisoblanadi. Shuning uchun ham bu tuzlar nordon tuproqlarda ishlatilganda qo'shimcha ohaklash samaradorlikni oshiradi. Kaliy o'g'itlari azot va fosfor o'g'itlari bilan birgalikda ishlatilganda samaradorligi yuqori bo'ladi.

**MIKROO'G'ITLAR.** O'simliklarga o'sish va rivojlanish uchun o'zlashtiriladigan asosiy elementlardan (NPK) tashqari juda oz talab qilinadigan mikroo'g'itlar ham kerak. Hozirgi vaqtda o'simliklarning bor, marganes, mis, rux va molibden kabi elementlarga talabi ancha yaxshi o'rganilgan. O'simliklar tarkibida bu elementlar yetarli bo'lganda o'sish va rivojlanish faollashadi, kasallarga va tashqi sharoitning noqulay omillari ta'siriga chidamliligi ortadi. Shuning uchun ham tuproqda bu elementlar yetmaganda, ularning o'g'itlaridan foydalanish umumiy samaradorlikni oshiradi. O'g'it sifatida bu elementlarning suvda yaxshi eriydigan tuzlaridan yoki tarkibida o'zlashtiriladigan mikroelement bo'lgan chiqindilaridan foydalanish mumkin. Ko'p mamlakatlarda bu elementlar asosiy o'g'itlarga qo'shib ishlatiladi.

Mikroo'g'itlardan foydalanishning asosan uchta usuli keng qo'llaniladi:

- 1) tuproqqa solish,
- 2) suyultirilgan eritmasini o'simliklarga purkash,
- 3) urug'larni ekishdan oldin mikroo'g'it bilan ta'minlash.

Birinchisi asosiy yo'l bo'lib, bu ayrim elementlar tuproq tarkibida kam bo'lganda keng qo'llaniladi. Solinadigan o'g'itning miqdori mikroelement turiga, tuproqdagi miqdoriga,

o'simlik turiga va boshqalarga bog'liq. Masalan, bor o'g'iti sifatida  $N_3VO_3$  kislotadan 0,5 - 2kg/ga, marganes o'g'iti sifati  $MnSO_4$  tuzidan 10-18 kg/ga, rux o'g'iti sifatida  $ZnSO_4$  tuzidan 5-10 kg/ga tuproqqa solinganda hosildorlik sezilarli darajada oshganligi aniqlangan.

Mikroelementlarning suyultirilgan eritmalarini o'simliklarga purkash - qo'shimcha usullar qatoriga kiradi va ba'zi bir qulayliklarga ega: mikroo'g'itlar ancha kam sarflanadi, eng zarur vaqtlarda ishlatiladi, tez o'zlashtiriladi hamda ekologik toza hisoblanadi. Masalan, g'o'zaning gullash fazasida bor kislotasining ( $N_3VO_3$ ) 0,01 -0,02% va rux sulfat ( $ZnSO_4$ ) tuzining 0,02 - 0,05% li eritmaları bilan purkalganda gullarning changlanish jarayoni faollashadi, o'simliklarning suvsizlikka va issiqlikka chidamliligi ortadi.

Urug'ni ekishdan oldin mikroo'g'itlar bilan ta'minlash ham qo'shimcha usullar qatoriga kiradi. Bu usul ayniqsa ivitilib ekiladigan o'g'itlar uchun qulay. Masalan, chigit toza suv o'rniga mis sulfat ( $SuSO_4$ ) tuzining 0,001-0,005% eritmasida ivitilib ekilganda, chigitlarning unish kuchi ortishi va yosh nihollarning, bahorgi haroratning qisqa muddatli pasayishiga chidamli bo'lishi aniqlangan.

**BAKTERIAL O'G'ITLAR.** Bu o'g'itlar tuproqning biologik faolligini saqlashga mo'ljallangan bo'lib, asosini quyidagi mikroorganizmlar tashkil etadi:

- 1) fosfobakterin,
- 2) azotogen,
- 3) nitragin va boshqalar.

Fosfobakterin - tuproqdagi organik fosfor birikmalarini parchalovchi bakteriyalar preparati. Bu mikroorganizmlar organik birikmalarni parchalab ulardan fosfor kislota ajratadi va tuproqda o'simliklar o'zlashtirishi mumkin bo'lgan fosforning miqdorini ko'paytiradi. Bu preparat zavodlarda mikroorganizmlarni ko'paytirib tayyorlanadi. Sifatli tayyorlangan preparatning har grammida kamida 200 mln yashashga qobiliyatli bakteriyalar bo'ladi. Bir gektar ekin maydoniga 250g preparat solinadi. Bu preparatni ishlatish uchun suvga aralashtirib, ekishdan oldin urug'larga purkaladi. Bu preparat fiziologik neytral yoki kam ishqoriy reaksiyaga ega va chirindi moddalari ko'p tuproqlarda yaxshi natija beradi.

Azotogen yoki azotobakterin - azotobakterindan tayyorlangan preparatdir. Azotobakterin bakterial o'g'it zavodlarida tayyorlanadi. Uni ishlatish uchun, ekishga mo'ljallangan urug'lar soya va toza yerga to'kiladi. Bir kilogramm urug' 1 stakan suv hisobida namlanadi va preparat bilan aralashtiriladi. Shu usul bilan tayyorlangan urug' ekiladi. Bu bakteriyalar faoliyati natijasida molekulyar azotning fiksasiyalanishi va natijada tuproqda o'zlashtirilishi mumkin bo'lgan azotning ko'payishi sodir bo'ladi. Bir gektar yerda 50-60 kg azot to'planadi.

Nitragin - tukanak bakteriyalar preparatidir. Bu bakteriyalar molekulyar azotni fiksasiyalashda ishtirok etadi. U ham sun'iy ozuqada bakteriyalarni ko'paytirish yo'li bilan tayyorlanadi. Preparatning bir grammida 100 mln gacha bakteriya bo'ladi. Preparat urug'larga aralashtirib ekiladi. Neytral reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlarda yaxshi natija beradi. Bir gektar yerda bir yil davomida 300-500 kg gacha azot to'plashi mumkin.

**MAHALLIY O'G'ITLAR.** Mahalliy o'g'itlar ichida go'ng asosiy o'rinni

**egallaydi. Uning tarkibida o'simlik uchun zarur hisoblangan azot, fosfor, kaliy, kalsiy, oltingugurt, magniy va barcha mikroelementlar ham bor.**

Go'ng ekinlarga oziq bo'lishidan tashqari, undagi organik moddalar tuproq strukturasi yaxshilab, unumdorligini oshiradi. Go'ng solingan yerlarda tuproqning g'ovakligi oshadi, suv o'tkazuvchanligi yaxshilanadi, namni uzoq saqlab turadi. Tarkibida organik moddalari kam,

og'ir tuproqli yerlarda uning hajmini oshirishda, suv va havo rejimi hamda mikrobiologik jarayonlarni yaxshilashda go'ngning roli ayniqsa katta. Mexanik tarkibi yengil tuproqlarda esa uning qovushqoqlik xususiyati yaxshilanadi (E.T.Shayxov va boshqalar, 1990).

Go'ng yerga solingan mineral o'g'itlarning samaradorligini oshirishda ham muhim omil hisoblanadi. Shuning uchun mineral o'g'itlarni organik o'g'itlar bilan aralashtirib solish tavsiya qilinadi. Ayniqsa, u tuproqda sekin eriydigan fosforli o'g'itlarning eruvchanligini kuchaytirib, uni o'simlik oson o'zlashtiradigan holga keltiradi.

Go'ng yerlarni kuzgi shudgorlash oldidan maxsus mashinalarda sochiladi. Bunda har gektar yerga o'rta hisobda 20-25 t dan solish tavsiya qilinadi.

Parranda axlati.ipak qurti chiqindisi va g'umbaklari eng kuchli o'g'itlardan hisoblangani uchun g'o'zaning o'suv davrida mineral o'g'itlar bilan aralashtirib berish tavsiya qilinadi.

**KO'KAT O'G'ITLAR.** Bir yerda surunkasiga bir necha yilgacha bir xil o'simlik o'stiraverish natijasida tuproqda chirindi moddalar kamayib ketib, uning fizik xususiyatlari yomonlashadi va bu o'simlik hosilning kamayishiga sabab bo'ladi. Masalan, bedapoyadan chiqqan yerlarda 4-5 yildan boshlab paxta hosili keskin kamaya boradi. Bunday hollarda tuproq unumdoaligini oshirish maqsadida

organik va mineral o'g'itlar normasini oshirish bilan bir qatorda ko'kat o'g'itlardan foydalanish eng yaxshi samara beradi. Ko'kat o'g'itlar tuproqni chirindiga boyitadi, uning fizik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Ko'kat o'g'it sifatida ko'k no'xat, no'xat, burchoq, mosh, qizil, .sebarga, shabdar (eron bedasi) kabi dukakli ekinlar, shuningdek, kuzgi javdar, raps, gorchisa (xartol),perko kabilar ekiladi.

Bu ekinlar kuzda va erta ko'klamda oziqlantirilsa,ko'p miqdorda ko'kat massa to'playdi. Ayniqsa dukkakli bo'lmagan ekinlar yetarli miqdorda oziqlantirilishi shart. O'zbekiston sharoitida ko'kat o'g'it uchun ekilgan ekinlarni aprelning boshlarida haydab tuproqqa aralashtirilib yuboriladi va yer biroz tingandan so'ng chigit ekiladi. Ko'kat o'g'it uchun ekilgan ekinlarni ko'klamda mollarga yedirib keyin ang'izini haydash mumkin, shunday qilinganda ham tuproqda to'plangan organik moddalar g'o'zaning o'sishiga, rivojlanishiga va paxta hosiliga ijobiy ta'sir etadi (E.T.Shayxov va boshqalar, 1990).

## **O'G'ITLASH USULLARI VA MUDDATLARI**

O'g'itlash muddatini va usullarini belgilashda o'g'itlarning xususiyatlari, tuproqda o'zgarishi, o'simlikning oziq elementlarga bo'lgan talabi, ildiz tizimining oziqani o'zlashtirish imkoniyatlari va boshqalar hisobga olinadi.

O'g'itlash normasi odatda olinadigan hosilga qarab belgilanadi. Masalan, 1 t paxta yetishtirish uchun 30-80 kg azot, 10-20 kg fosfor va 40-70 kg kaliy sarf bo'ladi.

O'g'itlarni ekishdan oldin, ekish vaqtida va o'simliklarning o'suv davrida solish muhim ahamiyatga ega.

O'g'itni yer haydashda solish. Yerni kuzgi yoki bahorgi shudgor qilishda umumiy o'g'itning taxminan $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$  qismi tuproq ustiga sepilib, haydash bilan ko'miladi. Bu usul bilan asosan organik, fosforli, qisman azotli va kaliyli o'g'itlar solinadi. Nordon reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlarga ohak ham solinadi.

O'g'itni ekish bilan birga solish. O'g'itlarni ekish bilan bir qatorda o'g'it ham solinadi. Ekish paytida yerga o'g'it solishdan maqsad yosh nihollarni mineral elementlar bilan oziqlantirishdan iborat. Chunki yerni haydash oldidan solingan o'g'itlar tuproqning chuqur qatlamiga tushganligi sababli yosh o'simlik undan foydalana olmaydi. Bu muddatda asosan yaxshi eriydigan va oson o'zlashtiriladigan o'g'itlardan oz miqdorda foydalaniladi. G'o'zalar bilan o'tkazilgan tajribalarning ko'rsatishicha o'g'itni o'g'itlagich o'rnatilgan maxsus seyalkada tuproq betidan 12-15 sm chuqurlikka va chigit tushgan joydan 5-7 sm chetga solish yaxshi natija beradi. Chigit ekish bilan bir paytda gektariga 10-20 kg fosfor 5-10 kg azot solish yo'li bilan har gektardan 3,5 - 4 s. qo'shimcha paxta olish mumkin.

O'simliklarni o'sish davrida o'g'itlash o'sish va rivojlanishning eng muhim fazalarida mineral oziqlanishni kuchaytirish maqsadida o'tkaziladi. Bu fazalarda oziq moddalarning o'simlikka mumkin qadar tezroq o'tib, to'la o'zlashtirilishi muhim ahamiyatga ega. Yosh o'simlikning ildizlari uncha yaxshi rivojlanmagan, lekin yuqori konsentrasiyalı oziq moddalarga muhtoj bo'ladi, shuning uchun ham qo'shimcha o'g'itlanib turilsa yaxshi rivojlanadi.

Kuzgi g'allalarni erta bahorda azot bilan oziqlantirish donlardagi oqsil miqdorini 0,5 - 1% ga ko'paytiradi. Bunday dalalarda fosfor va kaliy o'g'itlarini har 2-3 yilda bir marta 2-3 normani birdaniga solish mumkin. Lekin paxtachilikda bunday qilib bo'lmaydi. Tajribalarga suyanganda holda g'o'za fazalarida elementlarga bo'lgan talab hisobga olingan holda o'g'itlash yuqori samaradorlikka ega bo'ladi.

O'g'itlar o'simlikning talabidan oshiqcha solinsa, hosildorlik ko'paymaydi, aksincha kamayimi va hatto sifati ham pasayishi mumkin. Shuning uchun ham sabzavotlar tarkibida nitratlarning miqdori quyidagi normadan oshmasligiga e'tibor beriladi : kartoshkada ho'l og'irlik hisobiga 86 mg/kg, karam, bodring va pomidorda -150 mg/kg.

Umuman mineral o'g'itlar o'simliklar hosildorgini oshirishning va hosil sifatining belgilovchi muhim omillaridan biridir. Hisoblarga ko'ra umumiy hosilning 50% o'g'itlar hisobiga ta'minlanadi. Lekin ulardan noto'g'ri foydalanish (talabdan oshiqcha, noto'g'ri qo'llash va boshqalar) tuproq unumdorligini pasaytirishi, o'simliklarning qurib qolishi va tabiatning ifloslanishiga sabab bo'lishi mumkin.

O'simlik gormonlari yoki fitogormonlar - o'simlik tanasida juda oz miqdorda (10<sup>-13</sup> - 10<sup>-5</sup> mol/l) hosil bo'ladigan faol moddalar bo'lib fiziologik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etadi. Bu moddalar yordamida hujayralar, to'qimalar va organlar o'rtasidagi o'zaro aloqa amalga oshadi hamda o'simliklarning o'sish jarayoni tartibga solinadi.

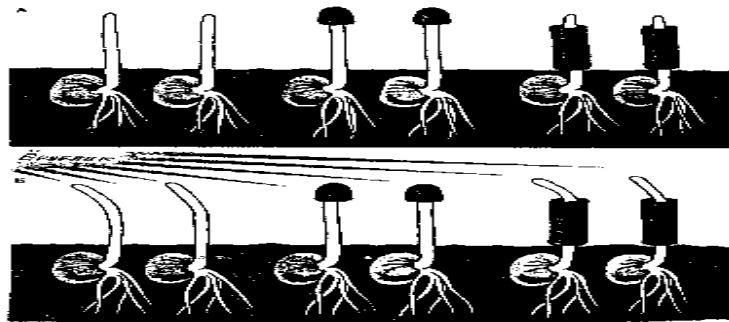
Fitogormonlar haqidagi ta'limot XX asrning 30-yillarida N.G.Xolodniy va V.V.Vent tomonidan yaratiladi. Ular o'simliklar o'sishini gormonal nazariyasini taklif etdilar.

Keyingi yillarda auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, abssizinlar, etilen va boshqalar mavjudligi aniqlandi. Fitogormonlarni 1938 yilda Boysen-Yensen va 1963 yilda E.Sinnot "o'stiruvchi moddalar" deb atashni taklif etadi. Keyingi yillarda ular ko'proq "o'simlik gormonlari", "fitogormonlar" deb yuritila boshlandi.

Bu birikmalar o'simliklarning yosh barglarida, poya va ildizlarning o'suvchi qismlarida hosil bo'ladi va keyin o'sish jarayonlari faol joylarga ko'chiriladi. Ular o'z ta'sirlarini juda oz miqdorda amalga oshiradi. Ya'ni o'simlik tanasidagi bir qancha reaksiyalarda ishtirok etadi va ularni boshqaradi.

**AUKSINLAR.** O'simliklar poyasi va ildizning uchki ( apikal ) qismida hosil bo'ladigan bir gruppada moddalarga auksinlar deyiladi. Ular asosan indol tabiatli kimyoviy moddalar hisoblanadi. Bunday moddalarning mavjudligi to'g'risida birinchi marta 1880 yilda Ch.Darvin fikr yuritgan.

U o'simliklar harakatining (tropizmlar) mexanizmgiga o'rganish maqsadida etiollangan maysalarga bir tomondan yorug'lik ta'sir ettiradi (1-rasm).



1-rasm. Ch.Darvin tajribasi

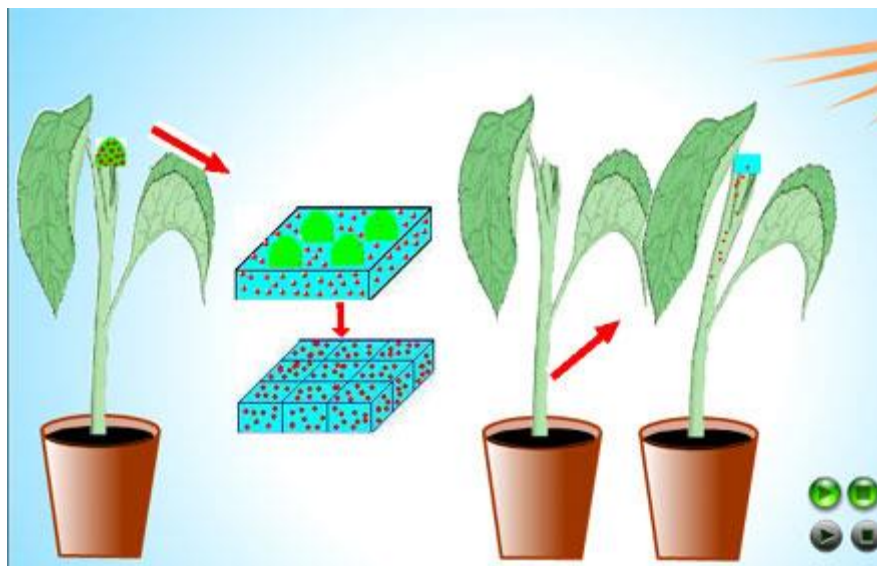
A-qorong'ida o'sgan maysalar, B-yorug'lik bir tomondan ta'sir etgan.

Maysalar poyasining uchki qismi yorug'likka tomon egiladi. Poyaning uchki qismi (3-4 mm) yorug'lik o'tkazmaydigan qora qog'oz bilan o'rab qo'yilganda esa maysalar egilmaydi va to'g'ri o'sa boshlaydi. Maysalarning uchki qismini ochiq qoldirib boshqa hamma qismini qora qog'az bilan o'raganda ham ular yorug'likka tomon egiladi. Shuning uchun Ch.Darvin maysalarning uchki qismini yorug'likni faol sezuvchi va sensorlik funksiyasini bajaradi, chunki o'simliklarning o'sish nuqtalarida qandaydir moddalar hosil bo'ladi va ularga yorug'lik ta'sir etadi degan xulosaga keldi.

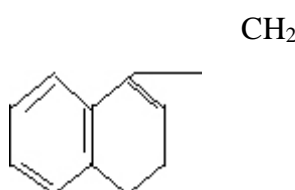
O'simliklarning o'sish nuqtalarida o'stiruvchi moddalar hosil bo'lishini XX asrning boshlarida gollandiyalik olim V.V.Vent aniq tajribada isbotlab berdi (2 - rasm ).Poyaning uchki qismidan olingan kesma agar-agar plastinkasiga qo'yiladi va biroz vaqt o'tgach plastinka uchi kesilgan asosiy poyaga o'rnatiladi. Bunda o'sish yana tiklanganligini kuzatish mumkin. Chunki kesmadagi o'stiruv moddalar agar-agar plastinkasiga shimilgan bo'lib, plastinka asosiy poyaga qo'yilganda bu moddalar tirik hujayralarga o'tadi.

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

Auksin grekcha "auxano" - o'sish ma'nosini bildiradi. Birikma ko'pincha geteroauksin ( $C_{10}H_9O_2$ ) deb ataladi.U o'simliklar poyasi va kislota o'sishiga faqat erkin holdagi auksinlar ta'sir etadi.Bog'langan auksinlarning fiziologik tabiati aniqlangan emas.



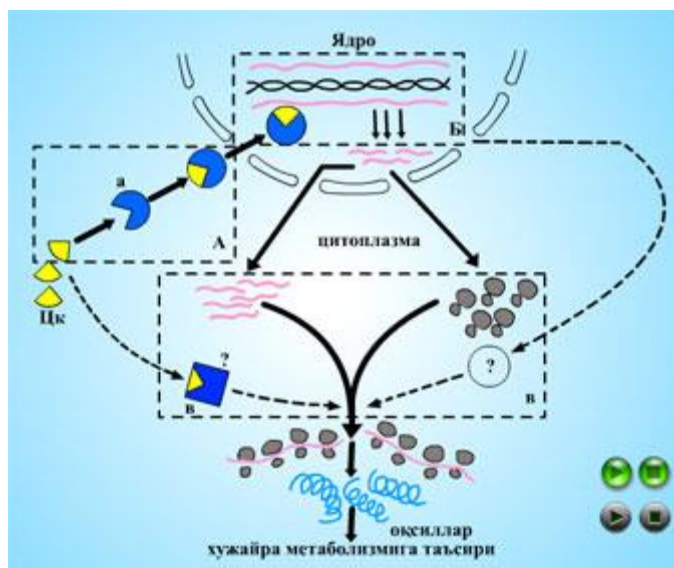
2 - rasm. Vent tajribasi



COOH ildizlarning uchki o'suvchi qismlarida hosil bo'ladi va boshqa organlarga ko'chira oladi.

Auksinlar o'simliklardagi muhim fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi. Ular hujayralarning bo'linish va cho'zilish jarayonlarini nafas olish, oqsillar, uglevodlar hamda nuklein kislotalarning sintezini faollashtiradi. Umuman auksinlar hujayraning funksional faoliyatini kuchaytiradi (3 - rasm). O'simliklarning auksinlar to'plagan organlari o'zlariga (boshqa organlardan) ozuqa moddalarni tortib olish, qarish jarayonlarini kechiktirish, membranalarining faolligiga ta'sir etish va umuman hujayralarning so'rish qobiliyatini oshirish kabi xususiyatlarga ega.





3-rasm. Hujayra faoliyatiga auksinlar ta'sirining sxematik tasviri (V.V.Polevoy, 1986)

O'sish nuqtalarida auksinlar poyalarning, ildizlarning va barglarning o'sishini faollashtiradi. Shuning uchun ham hozirgi vaqtda geteroauksin qishloq xo'jaligida bir xil o'simliklar qalamchalarining ildiz olishini tezlashtirishda qo'llanilmoqda.

**GIBBERELLINLAR.** Bu birikmalar ham yuqori biologik faollikka ega bo'lib, o'simliklarning o'sishida muhim rol o'ynaydi.

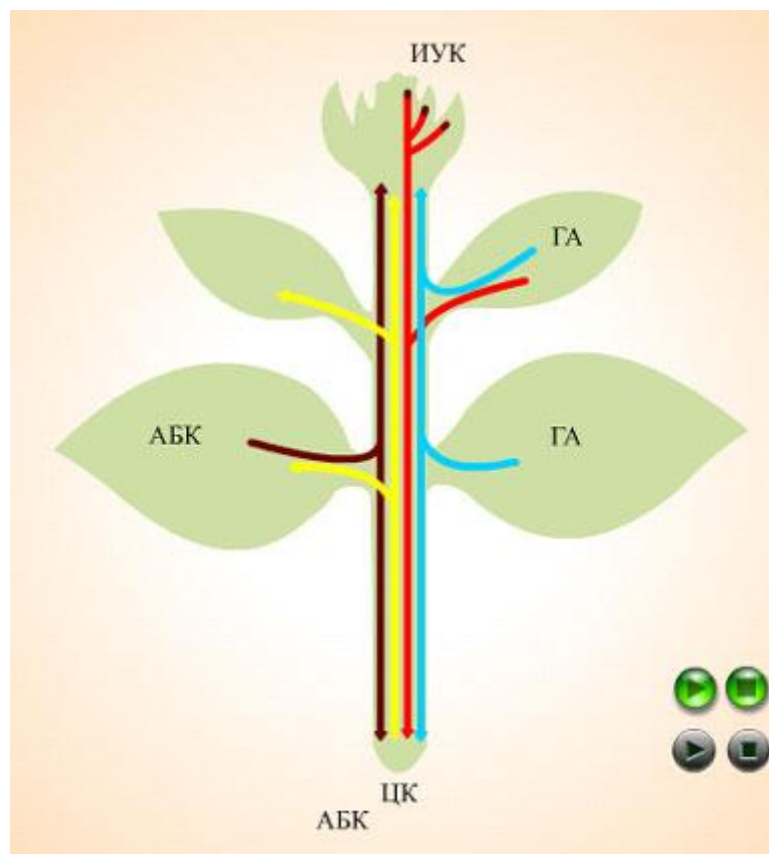
1926 yilda yapon olimi Ye.Kurosava sholining haddan tashqari tez o'sib ketishiga, sholida parazit holda yashaydigan gibberella zamburug'ining tanasidan ajraladigan moddalar sababchi ekanligini aniqladi.

1938 yilda esa T.Yabuta va Sumikilar birinchi marta gibberella zamburug'idan gibberellinni sof kristall holida ajratib oldilar va gibberellin (GA) deb nom berdilar.

Gibberellin kislotaning strukturaviy formulasini 1954 yilda ingliz olimi B.Kross aniqladi: Shu yildan boshlab avvalo AQSh va Angliyada keyinchalik boshqa mamlakatlarda gibberellinlardan qishloq xo'jaligida foydalanila boshlandi. Hozirgi vaqtda gibberellinlarning 60 dan oshiq xili borligi aniqlangan. Bularning ichida eng ko'p o'rganilganlari :



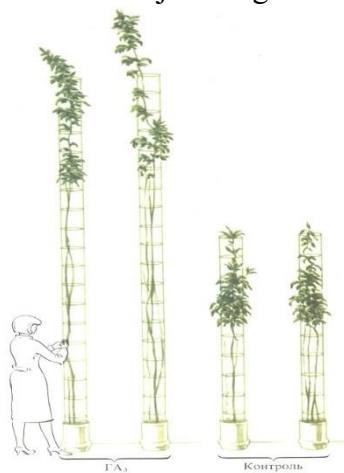
$A_3$  -gibberellin kislotasi boshqalariga nisbatan faol xususiyatga ega bo'lganligi uchun ko'proq ishlatiladi. Gibberellinlar asosan barglarda sintezlanadi (4-rasm).



4 - rasm. O'simlik tanasida fitogormonlar hosil bo'ladigan asosiy joylar

Yorug'lik ularning sintez jarayonini kuchaytiradi. Hosil bo'lgan gibberellinlar floema va ksilema oqimi bilan o'simlik tanasining boshqa qismlariga tarqaladi. Ular asosan o'simliklarning yer ustki qismidagi meristematik hujayralarda to'planadi va hujayralarning bo'linish, cho'zilish fazalarida faol ishtirok etadi. Gibberellinlar ayniqsa o'simliklar poyasining (past bo'yli shakllarini ham) bo'yiga o'sishini, gullash va meva tugish jarayonlarini tezlashtiradi (5-rasm). Lekin ildizlarning o'sishiga deyarli ta'sir etmaydi.

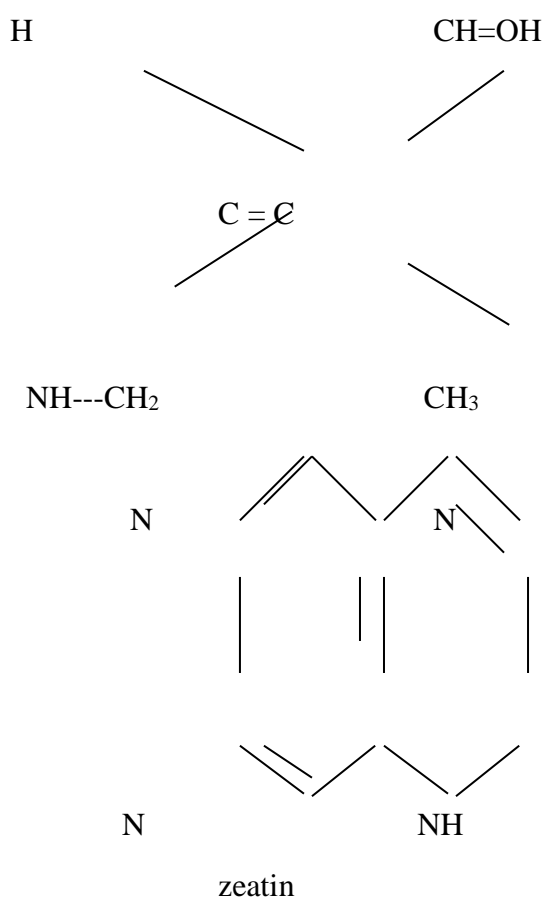
Gibberellinlarning o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga ta'siri ularning o'simliklar organizmida



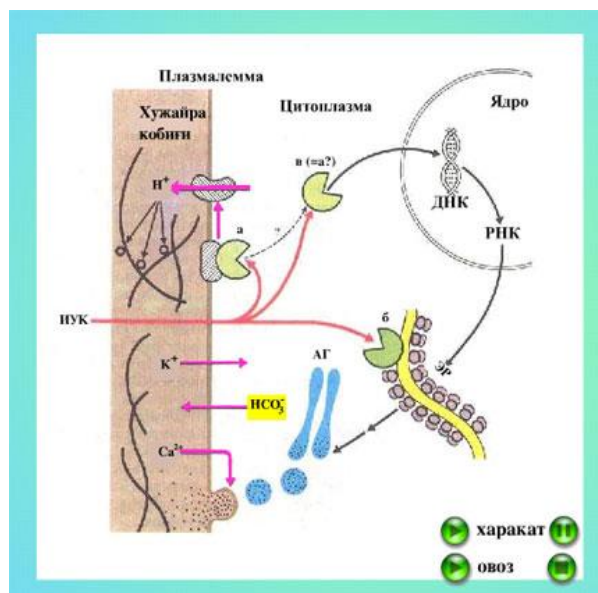
5 - rasm. Nashaning o'sishiga gibberellinlarning ta'siri

sodir bo'ladigan modda almashinuviga ta'siri bilan uzviy bog'liqdir. Ular ta'siridan fotosintez jarayoni jadallashadi. Nuklein kislotalari, oqsillar va membranalar tarkibiga kiruvchi fosfolipidlarning sintezi faollashadi. Bu jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarning faolligi ham oshadi. Umuman gibberellin kuchli fiziologik faoliyatiga ega bo'lgan birikmalar hisoblanadi.

**SITOKININLAR.** Bu guruhga kiruvchi fitogormonlar asosan hujayralarning bo'linishini faollashtiradi. Shuning uchun ham ular sitokininlar deb nom oldi. Ularni 1955 yilda birinchi marta K. Miller va F. Skog seld spermasidan ajratib oldilar. Bu birikmalar kristall holda ajratib olingandan keyin ular 6-furfurilaminopurin (ketin) ekanligi aniqlandi ( $C_{10}H_9N_5O$ ). Keyinchalik kinetin tabiiy sitoninlar guruhiga kirmasligi aniqlandi. 1964 yilda Letam makkajo'xorining xom donidan tabiiy sitokinin-zeatinni ajratib oldi:



Tabiiy sitokininlar ildizda hosil bo'lib (83 - rasm) o'simlik ksilema shirasining oqimi bilan yuqoriga ko'tariladi. Sitokininlar o'simliklar hujayrasining bo'linishi jadallashtirish bilan bir qatorda boshqa jarayonlarda ham faol ishtirok etadi. Ular o'sishdan to'xtagan va qari barglarda modda almashinuv jarayonini faollashtiradi, ya'ni tez qarishdan saqlaydi, sarg'ayib qolgan barglarni qaytadan yashil rangga kiritish xususiyatiga ega (A.L. Kursanov, O.N. Kulayeva). Bularning ta'siridan barglarda oqsil, nuklein kislotalari va xlorofillning miqdori ortadi. O.N. Kulayevaning (1982) ko'rsatishicha sitokinin ta'siridan hamma shakldagi RNKlarning sintezi tezlashadi. Ayniqsa sitokininning spesifik oqsillar (reseptor-oqsillar) bilan hosil qilgan kompleksi ta'siridan RNK - polimerazalar va yadrodagil xromatinlarning faolligi oshadi (6 - rasm).

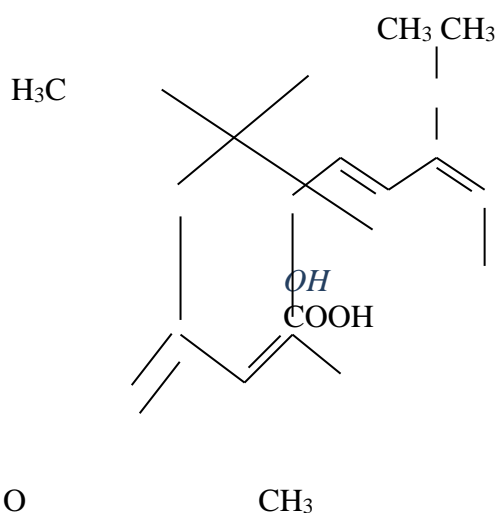


6 - rasm. Sitokininning hujayra metabolizmiga ta'siri

O'simlikning kinetin to'plagan joylariga boshqa organlardan organik moddalarning oqib kelishi tezlashadi. Sitokininlarning ta'siri boshqa fitogormonlar bilan birgalikda kuchliroq bo'ladi. Masalan, sitokininlar ishtirokida differentsiallashgan hujayralar yana qaytadan bo'linishi mumkin. Sitokininlarning  $K^+$ ,  $Na^+$  va  $N^+$  ionlar transportini faollashtiradi degan ma'lumotlar ham bor.

**ABSSIZINLAR.** Bu birikmalar birinchi marta 1961 yilda V.Lyu va X.Karns tomonidan g'o'zaning pishgan ko'saklaridan kristall holda ajratib olingan. Unga abssizin (inglizcha - absciscon - ajralish, to'kilish) deb nom berganlar, chunki bu moddalar barglarning to'kilishini tezlashtiradi.

1963 yilda Fransiyada o'stiruvchi moddalar bo'yicha o'tkazilgan Xalqaro konferensiyada abssizinlarning mavjudligi to'la tasdiqlandi va shu yilning o'zida abssiz kislotaning (ABK) molekulyar strukturasi aniqlandi:



Abssiz kislota (ABK) o'sishni to'xtatuvchi tabiiy birikma bo'lib, boshqa o'sishni boshqaruvchi fitogormonlar (auksinlar, gibberellinlar va sitokinlar) kabi o'simlikda hosil bo'ladi ( 80 – rasm)

Butun tanaga tarqaladi va juda oz miqdorda ta'sir etadi. Shuning uchun ham abssiz kislotasi - o'sishni to'xtatuvchi gormonlar deb atalgan ( $C_{15}H_{20}O_4$ ). Abssizinlar fenolli ingibitorlarga nisbatan juda kuchsiz konsentrsiyalarda ham ta'sir etadi. Ular o'simlikning o'sishini susaytirishda, urug'larning unishini to'xtatishda xom meva va barglarning to'kilishida, gullarning kech hosil bo'lishida ishtirok etadi. Abssizinlar ayniqsa o'simliklarning qariyotgan organlarida (barglarda, mevalarda, urug'larda) ko'p miqdorda to'planadi. Ular nuklein kislotalar, ayniqsa DNK, oqsillar, xlorofillning sintezini susaytiradi.

Mevalarning pishishini, barglarning qarishini tezlashtiradi. O'simliklarga noqulay sharoit omillari (ayniqsa suv yetmaganda) ta'sir etganda ABK tez to'planadi va og'izchalarning yopilishi, transpirasiya tezligining pasayishiga sabab bo'ladi. Umuman bu gormonlar (ABK) o'stiruvchi moddalarning (auksinlar, sitokinlar va gibberellinlar) antagonistlari hisoblanadi.

**ETILEN.** Etilen ham o'simliklarda hosil bo'ladigan tabiiy birikmadir. Etilenning ( $CH_2 = CH_2$ ) fiziologik ta'sirini birinchi marta 1901 yilda D.N.Nelyubov yozgan edi. Keyinchalik Yu.V.Rakitin tabiiy etilenning o'simliklardagi fiziologik ahamiyatini har tomonlama o'rganib, u mevalarning pishishida ishtirok etadigan gormon, degan fikrni ilgari surdi. Etilen mevalarning pishishini, meva barglarning to'kilishini tezlashtiradi poya hamda ildizlarning o'sishini to'xtatadi. Hujayralarning bo'linish va cho'zilish fazalarini susaytiradi, umuman qarish jarayonini jadallashtiradi. Chunki u asosan qariyotgan barglarda va mevalarda ko'p sintezlanadi.

### FIZIOLOGIK FAOL SUN'IY MODDALAR

Qishloq xo'jaligida fiziologik faol moddalarning sun'iy shakllaridan foydalanish yildan yilgan oshmoqda. Ular asosan bir necha yo'nalishda: 1) o'sish va rivojlanishni tezlashtirish, 2) o'sishni to'xtatishi va pishishni tezlatish, 3) begona o'tlarga qarshi kurashishda ishlatiladi. O'sish va rivojlanishni tezlashtirish jarayonida qo'llaniladigan moddalardan biri geteroauksindir ( $C_{10}H_9O_2N$ ). U qalamchalarning ildiz chiqarish qobiliyatini oshiradi. Mevali daraxtlar ko'chatlarini geteroauksinning past konsentrsiyali eritmasida bir necha soat davomida ivitish ularning hayotchanligini oshiradi. Bunday ko'chatlar tez ildiz chiqarib, faol o'sa boshlaydi. Buning uchun qalamchalar yoki ekiladigan meva daraxtlari ko'chatlarining morfologik pastki qismi 12-24 soat davomida geteroauksinning 0,005-0,02% eritmasiga botirilib qo'yiladi.

Gibberellinlar qishloq xo'jaligida asosan 0,0001-0,1% eritma holida ishlatiladi. Ular suvda yomon eriganligi uchun avval etil spirtida eritilib, keyin suv bilan aralashtiriladi. So'ngra o'simliklarga purkaladi.

Asrimizning 70-yillarida SSSR FA Sibir bo'limidagi sitologiya va genetika institutida gibberellinlarning yangi birikmasi ishlab chiqildi va unga "gibbersib " deb nom berildi. Bu birikmaning tarkibi ancha murakkab bo'lib, unga barcha tabiiy gibberellinlar kiradi. Gibberellin kislotasidan ( $A_3$ ) ancha faol va olinishi arzon hisoblanadi. O'simliklarning o'sish va rivojlanishini tezlashtiradi. Samaradorligi gibberellin kislotasidan yuqori turadi. Masalan, pomidorlarga gullash fazasining boshlanishida gibberellinning 0,005-0,0075 eritmasi purkalanda hosildorlik 15-20 ga oshgan.

Gibberellinlarning samaradorligi ayniqsa urug'siz mevalarda, uzumchilikda, kanop, tamaki, pomidor va boshqalarda ancha yuqori bo'ladi.

Gibberellin kislotasi ta'sir ettirilgan uzumning kichik shingillari juda yiriklashib ketadi. Bu asosan mayda mevalarning o'sishi faollashishi natijasida sodir bo'ladi.

Endi yig'ishtirilib olingan kartoshka tuganaklariga gibberellin kislotasining past konsentrsiyali eritmasi (1-2 mg/l) ta'sir ettirilganda ularning o'sishi tezlashadi. Bu usuldan kartoshka ikkinchi marta ekiladigan Janubiy rayonlarda foydalanish katta ahamiyatga ega.

Fiziologik faol sun'iy moddalar sabzavotchilikda va mevachilikda yosh meva tugunlarining va xom mevalarning to'kilib ketishiga qarshi ham ishlatiladi.

O'sishni to'xtatish va xom mevalarning pishishini tezlatish maqsadida etilendan foydalanish mumkin. O'simliklarning haddan tashqari o'sib ketishiga (natijada yotib qolishi) qarshi retardantlardan (xlorxolinxlorid, tur, alar va boshqalar) foydalaniladi. Bularning asosiy ta'sir etish mexanizmi o'stirishni tezlatuvchi moddalarning faolligini pasaytirishdan iborat. Retardantlar g'allalarning yotib qolishiga, sabzavotlarning o'sib ketishiga qarshi ko'proq ishlatiladi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Fitogormonlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
  2. Gibberellinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
  3. Auksinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
  4. Sitokininlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?
- Absizinlar va ularning o'simliklar hayotidagi ahamiyati?

## **5-Maruz**

### **O'SIMLIKLARNING SUV ALMASHINUVI EKOLOGIYASI**

#### **Reja**

1. Ildiz tizimining suvni so'rishiga tashqi sharoit omillarining ta'siri.
2. O'simliklarning suvga bo'lgan munosabatiga ko'ra guruhlariga ajralishi.
3. Suvda yashaydigan o'simliklar, turlari, tuzilishlari, fiziologik xususiyatlari.
4. Yorug'likda yashaydigan o'simliklar, turlari, tuzilishlari, fiziologik xususiyatlari.
5. Sklerofitlarning o'ziga xos xususiyatlari.
6. Madaniy o'simliklar qaysi ekologik guruhga kiradi.
7. Suvda yashovchi o'simliklar qaysi ekologik guruhga kiradi.
8. Qurg'oqchilikda yashovchi o'simliklar qaysi ekologik guruhga kiradi

#### **Tayanch iboralar:**

Gidrofitlar, gigrofitlar, mezofitlar, kserofitlar, sukkulentlar, sklerofitlar, o'simlik turlari, yashash muhitlari, tana tuzilishlari, morfologik, anatomik, fiziologik xususiyatlari, barg mezofillari, asosiy to'qimalar, osmotik bosim, so'rish kuchi, pigmentlar, xlorofillar, fikobilinlar, fikoeritrin, fikosianin, transpirasiya, og'izchalar, tinim holati, fotosintez, nafas olish.

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 114-115 betlar

2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 114-117 betlar

**ILDIZ TIZIMINING SUVNI SO'RISHIGA TASHQI SHAROIT OMILLARINING TA'SIRI.** Harorat ildizning suvni so'rish tezligiga ta'sir qiladigan eng muhim omillardan biridir. Agar tuproq harorati pasaya boshlasa, ildizning suvni so'rish qobiliyati ham susaya boradi. Bu hodisani kuzatish uchun o'simlik o'sib turgan tuvak atrofini muz bilan o'rab qo'yish kerak. Ko'p o'tmay o'simlik so'liy boshlaydi. Chunki tuproq sovuganda ildizlarga juda ham sust boradigan suv o'simlikdan bug'lanib sarflanadigan suv miqdorini qoplay olmaydi. Tuvak normal haroratga o'tkazilsa, o'simlik avvalgi holatiga qaytadi. Past haroratda suvni so'rish qobiliyatining pasayishi, hujayra protoplazmasi qovushqoqlik darajasining oshib ketishi tufayli ro'y beradi, deb tushuntiriladi. Tuproq harorati keskin pasayganida, o'simlikning so'lishi natijasida hamma fiziologik jarayonlar ham buziladi : og'izchalar yopiladi, transpirasiya va fotosintez jarayonlari keskin pasayadi. Mineral elementlarning yutilishi ham to'xtab qoladi. Bunday holat uzoqroq davom etsa o'simliklar nobud bo'lishi mumkin.

Suvning ildizga kirish tezligiga havodagi kislorod miqdori ham ta'sir etadi. Hujayra protoplazmasi suvni harakatga keltirish uchun ma'lum miqdorda energiya sarflaydi, bu energiya esa nafas olish jarayonida hosil bo'ladi. Shuning uchun ham zich tuproqli qatqaloqli yoki uzoqroq muddatga suv bilan qoplangan yerlarda o'simliklar yaxshi rivojlana olmaydi va nobud bo'ladi. Chunki bunday yerlarda kislorod yetmay qoladi va natijada ildizlarning nafas olishi sekinlashadi yoki to'xtab qoladi. Hujayralarda modda almashinuv jarayoni ham buziladi, natijada spirtlar, uglevodlar va organik kislotalar to'plana boshlaydi. Protoplazmaning osmotik xususiyatlari ham o'zgarib ketadi. Shuning uchun ham tuproqqa yaxshi ishlov berib, agrotexnik tadbir-choralarni to'g'ri qo'llash va aerasiya ta'minotiga erishish ildizlarning aktivligini oshiradi.

Ildizning suvni so'rish va harakatga keltirish qobiliyatiga tuproq eritmasining konsentratsiyasi va rN darajasi ham ta'sir etadi. Ildiz hujayrasi shirasining konsentratsiyasi tuproq eritmasi konsentratsiyasidan yuqori bo'lsagina suv ildizga so'rila boshlaydi. Aks holda ildiz tuproqdan suv olish u yoqda tursin, o'zida mavjud suvni ham yo'qotishi mumkin. Shuning uchun ham sho'r tuproqlarda faqat osmotik bosimi yuqori o'simliklar (sho'ralar va boshqalar) yashay oladi.

Chunki ularning hujayralarida tuz to'planish hisobiga osmotik bosim juda yuqori bo'ladi.

Tuproq eritmasining rN juda past (2-3, ya'ni nordon reaksiyaga ega) bo'lgan eritmalardan ko'pchilik o'simliklarning ildizlari suvni o'zlashtirmaydi. Reaksiya neytral darajaga yaqinlashgan sari suvning o'zlashtirilishi ham aktivlasha boradi.

Yer yuzida yashaydigan barcha o'simliklar suvga bo'lgan munosabatiga ko'ra asosan ikki guruhga ajratiladi:

1. Suvda yashaydigan o'simliklar
2. Quruqlikda yashaydigan o'simliklar

**1. GIDROFITLAR.** Suvda yashovchi o'simliklar gidrofitlar deb ataladi. Ular suv o'simliklari hisoblanib, butunlay yoki bir qismi suvga botib yashaydi. Bu guruhga barcha suv o'tlari ( suv ayiqtovoni, nilfiya, lotos, elodeya, ryaska, valisneriya, g'ichchak va boshqalar) kiradi. Suv o'simliklarning yashash muhiti suv bo'lganligi uchun ham xarakterli xususiyatlari oshiqcha suvning tanaga kirishdan saqlanishga moslashgan. Suv o'simliklari suzib yuruvchi



sathining katta bo'lishi, mexanik to'qimalarining sust rivojlanganligi, vegetativ organlarining shilimshiq bo'lishi, qoplagich to'qimalarining sust rivojlanganligi, suzuvchi barglarining ustki tomonida ko'plab og'izchalar joylanishi, barg mezofilli ustunsimon va bulutsimon to'qimalarga ajralmaganligi, ildiz tizimining juda kuchsiz rivojlanganligi, ko'proq vegetativ yo'l bilan ko'payishi va boshqalar bilan ajralib turadilar.

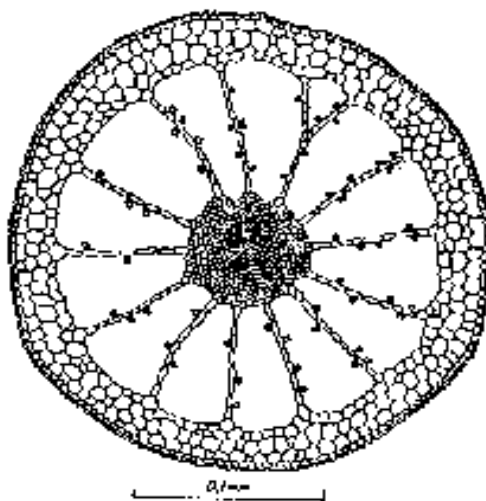
Suv qatlamlarida va ostida yashovchi o'simliklarda og'izchalar bo'lmaydi. Ularga fotosintez uchun zarur bo'lgan (qizil) yorug'lik nurlarining hammasi yetib bormaydi. Shuning uchun ham ularning xloroplastlarida xlorofillar bilan birgalikda, to'liq uzunligi qisqa 500-600 nm ga teng bo'lgan nurlarni qabul qiluvchi, qo'shimcha pigmentlar - fikoblin (fikoeritrin va fikosianinlar) ham bo'ladi.

Suv o'simliklarining to'qimalarida juda ko'p hujayralararo bo'shliqlar bo'lib, ular gazlar bilan to'liq va yaxshi aerensimani hosil qiladi (1 - rasm ). Bunday o'simliklar o'z gavdasini suvda yaxshi saqlaydi.

Shuning uchun ham mexanik to'qimalari yaxshi rivojlanmagan. O'tkazuvchi naylari ham kam rivojlangan yoki butunlay bo'lmaydi. Tanadagi epidermis qavati juda yupqa bo'lib, kutikula bo'lmaydi, bo'lsa ham juda yupqa bo'lib, suv o'tkazishga qarshilik qilmaydi. Osmotik bosim va hujayralarning so'rish kuchi 1-2 atm.ga teng bo'ladi. Metabolitik jarayonlar uchun zarur suvni butun gavdasi orqali shimib oladi. Bu o'simliklarni suvdan chiqorib olinsa, bir necha minut ichida hamma suvni yo'qotadi va nobud bo'ladi. Suv o'simliklari tanasida hujayraaro bo'shliqlarning bo'lishi gaz almashuv jarayonlarini ham mo'tadillashtiradi. Fotosintez jarayonidan ularda kislorod to'planadi va nafas olish uchun sarflanadi. Nafas olish jarayonida va ayniqsa kechki ( qorong'i ) muddatlarda ko'proq karbonat angidrid to'planadi va ular yorug'likda fotosintez uchun foydalaniladi.

1. Qurug'likda yashaydigan o'simliklar namlik sharoitiga moslanishiga ko'ra uchta ekologik guruhga ajratiladi : gigrofitlar, mezofitlar va kserofitlar.

**GIGROFITLAR.** Namlikka to'la to'yingan va sernam muhitda yashaydigan o'simliklar gigrofitlar guruhiga kiritiladi. Odatda bunday muhit daryolar, ko'llar, botqoqliklar, sernam o'rmonlar va soya joylarda mavjud bo'ladi. Bu guruhga kiruvchi o'simliklarga : qamish, sholi, lux, qiyog, ingichka bargli paprotniklar va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Bu ekologik guruh o'simliklari ham ortiqcha namlik sharoitiga moslashish belgilari bilan xarakterlanadi. Bu o'simliklar to'la suv bilan ta'minlangan sharoitda yashaganliklari tufayli ularning tanasida transpirasiya jarayoniga qarshilik qiluvchi belgilar juda kam yoki bo'lmaydi. Hujayra epidermisi juda yupqa va yupqa kutikula qavati bo'ladi. Og'izchalari bargning ustiga joylashgan va ko'proq muddatda ochiq bo'ladi. Hujayraaro bo'shliqlarning yirik bo'lishi, suv bug'latuvchi sathning keng bo'lishini ta'minlaydi. Transpirasiya jadallining yuqori bo'lishi, tanadagi eritmalar harakatini tezlashtiradi. Ularda maxsus gidratodlarning bo'lishi, ortiqcha suvning suyuq tomchilar holida tanadan chiqib turishini ta'minlaydi. Bu o'simliklar tuproq va havo qurg'oqchiligi ta'siriga chidamsiz bo'ladi



1- rasm. Suv o'simligi (urut) poyasining ko'ndalang kesimi

**MEZOFITLAR.** Bu guruhga kiruvchi o'simliklar, o'rtacha namlik bilan ta'minlangan sharoitda yashovchi o'simliklar bo'lib, ularga ko'pchilik madaniy va ayrim yovvoyi holda o'suvchi o'simliklar kiradi. Madaniy turlarga g'o'za, makkajo'xori ,bug'doy, arpa, so'li, qovun, tarvuz, bodring,pomidor va boshqalar kirasa, yovvoyi holda o'suvchilarga marvaridgul, sebarga, bug'doyiq va boshqa ko'pchilik o'tchil o'simliklar kiradi.

Mezofitlarning ildiz tizimi yaxshi rivojlangan,barglari yirik yer usti qismi ham yaxshi rivojlangan.Barglari ustunsimon va bulutsimon mezofilga ajralgan. Og'izchalari odatda bargning pastki epidermisida joylashgan. Transpirasiya jarayonida, suv sarfi asosan og'izchalar orqali boshqariladi. Hujayra shirasining osmotik bosimi 10-25 atm. atrofida bo'ladi.

**KSEROFITLAR.** Bu o'simliklar guruhiga qurg'oqchil iqlim sharoitda yashashga moslashganlar kiradi. Ular tuproq va atmosfera qurg'oqchiligi ta'siriga chidamli bo'lib, suv balansini tez o'zgartirmaydi. Suv juda kam bo'lgan cho'l va dasht zonalarida keng tarqalgan. Barcha kserofitlarni ikki guruhga bo'lib o'rganish mumkin : sukkulentlar va sklerofitlar.

**SUKKULENTLAR.** Ularning tanasi qalin etli,sersuv ,poyasida yoki bargida suv saqlayoladigan ko'p yillik o'simliklar.Ularning ayrimlari suvni poyasida saqlaydi ( kaktuslar).

Suvni poyasida saqllovchilarning barglari tikanlarga yoki tangachalarga aylangan, bargning vazifasini yashil,etdor poyalar bajaradi.

Bargida suv saqllovchi sukkulentlarda esa aksincha poyalar kuchsiz rivojlangan, barglari etli, sersuv (agava, aloe, semizak) bo'ladi.

Umuman sukkulentlarning suv saqllovchi parenxima to'qimasi kuchli rivojlangan bo'ladi. Faslning yog'ingarchiliklar ko'p bo'ladigan muddatlarida suvni g'amlab oladi va undan uzoq muddatda foydalanadi.

Sukkulentlarning mexanik to'qimasi yaxshi taraqqiy etmagan. Epidermis hujayralarining devori qalinlashgan va qalin kutikula bilan qoplangan, tuklar ko'p, og'izchalar soni kam va maxsus chuqurchalarga joylashgan bo'ladi. Og'izchalar kechasi ochilib,kunduz havo issiq muddatlarda yopiq bo'ladi.

**SKLEROFITLAR.** Bu guruhga kiruvchi o'simliklar qurg'oqchilikka chidamli ko'p yillik,barglari kuchli reduksiyalangan va tikanlarga aylangan. Ularga saksovol, yantoq, qandim, ispan droki, qizilcha, shuvoq, juzg'un, efedra va boshqalar kiradi. Ularning tanasi va bargi dag'al va qattiq bo'lib (grekcha skleros - dag'al, qattiq) qalin kutikula bilan qoplangan. Og'izchalarining maxsus chuqurchalarga joylanishi ularning xarakterli belgilaridandir. Umuman kseromorf belgilari ko'p bo'lib, ular transpirasiyani kamaytirishga qaratilgan epidermisning yuzasida har xil mumsimon moddalar ajratiladi. Ayrim o'simliklarda (palma) mumsimon moddalarning qalinligi 5 mm gacha bo'ladi. Qalin kutikula, mumsimon moddalar va tuklar suv bug'latishni pasaytiradi. Ayrim o'simliklar (qo'ng'irboshdoshlar, chalov) bargning ustki tomonida og'izchalar joylashgan. Barg qirralaridagi chuqurchalarda motor hujayralar deb ataladigan yupqa devorli yirik va hajmini o'zgartiraoladigan tirik hujayralar joylashgan. Suv tanqisligi boshlanganda bu hujayralarning (motor) hajmi kamayib,barg yaprog'i o'ralib nay hosil qiladi. Natijada og'izchalar o'ralgan nay ichida qoladi va transpirasiya ham juda past yoki to'xtaydi.

Yoz oylari juda issiq bo'ladigan,jazirama cho'llarda yashaydigan o'simliklar (saksovol, ispan droki,juzg'un kabi butalar) barglarining reduksiyasi ular uchun xarakterlidir. Bu o'simliklarning barglari yaxshi rivojlanmagan bo'ladi yoki bahorda to'kilib ketadi. Fotosintez vazifasini asosan ularning poyalari bajaradi. Chunki bunday o'simliklar poyasida palisad to'qima yaxshi rivojlangan bo'lib, yorug'lik rejimiga yaxshi moslashgan. Ko'pchiligining ildiz tizimi,yer ustki organlariga nisbatan bir necha marta yaxshi rivojlangan. Poyalari yog'ochlangan, hujayra shirasining osmotik bosimi yuqori, suvni nihoyatda tejab sarflaydi, yozni tinim holatida o'tkazadi.Bularga juzg'un, astragallar va boshqalar misol bo'ladi (To'xtayev ,1994).

Ko'pchilik kserofitlar ,kechasi og'izchalar ochiq paytda,  $SO_2$  ni yutib oladi va hujayra vakuolasida olma kislotasi - malatni to'playdi. Kunduzi havo issiq va og'izchalar yopiq paytda,malat sitoplazmaga o'tadi va u yerda malatdegirogeneza fermenti yordamida  $SO_2$  ajraladi. Ajralgan  $SO_2$  xloroplastlarga o'tadi va fotosintez jarayonida ishtirok etadi (fotosintezning SAM yo'li). Fotosintez jarayonida ajralib chiqqan kislorod hujayraaro bo'shliqlarda to'planadi va nafas olish jarayoniga sarflanadi. O'z navbatida nafas olish jarayonida ajralib chiqqan  $SO_2$  ham fotosintez uchun sarflanadi.Fotosintezning bu yo'li kuchli qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar - sukkulentlar va jazirama cho'llarda yashaydigan o'simliklarda sodir bo'ladi.

#### **Takrorlash uchun savollar**

- 1 . Suv rejimi asosida o'simliklarning ekologik guruhlariga xarakteristika?

2. Suvda yashovchi o'simliklar qaysi yekologik guruhga kiradi?
3. Madaniy o'simliklar qaysi yekologik guruhga kiradi?
4. O'simliklar sug'orishining fiziologik asoslari?
5. Sklerofitlarning o'ziga xos xususiyatlari?
6. Madaniy o'simliklar qaysi yekologik guruhga kiradi?
7. Suvda yashovchi o'simliklar qaysi yekologik guruhga kiradi?
8. Ildiz tizimining suvni so'rishiga tashqi sharoit omillarining ta'siri?
9. O'simliklarning suvga bo'lgan munosabatiga ko'ra guruhlarga ajralishi?
10. Suvda yashaydigan o'simliklar, turlari, tuzilishlari, fiziologik xususiyatlari?
11. Yorug'likda yashaydigan o'simliklar, turlari, tuzilishlari, fiziologik xususiyatlari?
12. Qurg'oqchilikda yashovchi o'simliklar qaysi ekologik guruhga kiradi?

## **6-Marua**

### ***O'SIMLIKLARNING ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI***

#### **REJA:**

1. O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi haqidagi ta'limotning rivojlanishi.
2. "Gumus" nazariyasining asoschisi.
3. Mineral oziqlanish nazariyasining asoschilari.
4. Mineral elementlarning o'simliklar tanasidagi miqdori.
5. Mineral elementlarning asosiy guruhlari.

#### **Tayanch iboralar:**

Mineral elementlar, tuproq unumdorligi, muhim oziq elementlar, ildizlar, oziqlanish, tarixi, suv nazariyasi, gumus nazariyasi, mineral elementlar nazariyasi, zaruriy elementlar soni, kul tarkibi, makroelementlar, mikroelementlar, ultramikroelementlar. azot, turg'un azot, faol azot, nitratlar, ammoniyar, ionlar, aminokislotalar, oqsillar, fermentlar.

- O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 124-136 betlar  
2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 118-127 betlar

O'simliklarning oziqlanishi ikki shakldan iborat bo'lib, havodan va tuproqdan oziqlanish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Bu ikki jarayon - fotosintez va mineral elementlarni tuproqdan yutish - birgalikda o'simliklarning avtotroflik xususiyatlarini belgilaydi. Mana shu uzviy bog'liqlik natijasida o'simliklarning organik asosga ega to'qimalari, organlari va umumiy tanasi hosil bo'ladi. Ularning o'sishi va rivojlanishini to'la ta'minlash uchun tuproqdan juda ko'p mineral elementlar yutiladi. Shuning uchun ham bunga o'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi deyiladi.

O'simliklarning ildiz orqali oziqlanishida tuproq xususiyatlari va unumdorligi, ayniqsa tuproqning suv o'tkazuvchanlik, havo o'tkazuvchanlik xossalari, tarkibidagi organik moddalar va o'simliklar uchun muhim oziq elementlarni to'plash qobiliyati katta ahamiyatga ega.

## **O'SIMLIKLARNING ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI HAQIDAGI TA'LIMOTNING RIVOJLANISHI**

Qadimgi zamonlardayoq (yangi eradan avval 600-500 yillarda) dehqonchilik bilan shug'ullangan odamlar kul va chirindilarga boy tuproqlarda hosilning ko'proq bo'lishini bilganlar va bundan foydalanganlar. Keyinchalik o'simliklarni oziqlantirish to'g'risidagi tushunchalar rivojlanib bordi.

O'rta asrlarda yashagan gollandiyalik tabiatshunos Ya.B.Van-Gelmont tajribalari ayniqsa diqqatga sazovor. U sopol idishga 91 kg quruq tuproq solib og'irligi 2,25 kg ga teng tol shoxchasini ekadi va yomg'ir suvi bilan sug'orib turadi. 5 yildan so'ng tolning og'irligi 77 kg ga yetadi. Idishdagi tuproqning og'irligi esa faqat 56,6 g ga kamayadi. Van - Gelmontning fikricha agar o'simliklar o'z tanasini tuproq hisobiga tuzadigan bo'lsa, u holda tol shoxchasi qancha ko'paysa, idishdagi tuproq shuncha kamayishi kerak edi. Lekin bu holat sodir bo'lmaydi. Shuning uchun ham u o'simliklar o'z gavdasini suvdan tuzadi, degan xulosaga keladi. Shu tariqa o'simliklar oziqlanishining " suv nazariyasi " vujudga keladi va uzoq muddat davomida e'tirof etildi.

Lekin bundan ancha avval Aristotel (eramizdan avvalgi 384-322 yillar) o'simliklar tuproqdan murakkab moddalarni so'rib oladi va o'shalar hisobiga o'z tanasini tuzadi degan edi.

Bu tushunchani XVIII asrning oxiri va XIX asrning boshlarida nemis agronomi A.Teyer yanada rivojlantirdi. U " gumus nazariyasi" ni yaratdi. Unga ko'ra o'simliklar asosan suv va gumus moddalari bilan oziqlanadi. Tuproqda chirindi moddalar qancha ko'p bo'lsa, o'simliklar shuncha faol o'sish va rivojlanish qobiliyatiga ega bo'ladi.

Keyingi yillarda asta-sekin o'simliklar uchun mineral elementlar zarur degan tushunchalar paydo bo'la boshlaydi. Bu tushunchaga asos solgan kishilardan biri agronom A.T.Bolotovdir (1770). U tuproqdagi mineral zarrachalar va suv o'simliklar uchun asosiy oziqadir, degan g'oyani ilgari surdi. A.T.Bolotov o'g'itlarni tuproqqa solish usullarini ham ishlab chiqdi va qishloq xo'jaligi uchun zarur 53 ta o'g'it turi borligini ko'rsatdi.

1804 yilda shvesariyalik olim N.T.Sossyur o'simliklarning kimyoviy tarkibini tadqiq qilish natijasida, tuproq o'simliklarni azot va boshqa mineral elementlar bilan ta'minlaydi, o'simliklar tuproqdagi suvlik eritmadan har xil tuzlarni ildiz orqali so'rib oladi va so'rish tezligi tuzlarning turiga qarab har xil bo'ladi, degan xulosaga keldi.

O'simliklar uchun mineral tuzlarning ahamiyati fransuz agroximigi J.B.Busengo (1837) ishlarida yanada aniqroq ko'rsatildi. Uning tasdiqlashicha toza qumda ham (suv, kul va mineral tuzlar solinganda) o'simliklar yaxshi o'sishi mumkin. Buni isbotlash uchun u vegetasion tajribalar o'tkazadi va birinchilar qatorida o'simliklar atmosfera azotini o'zlashtirmaydi, balki boshqa elementlar qatorida ildiz orqali o'zlashtiradi, degan xulosaga keldi. O'simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini har tomonlama rivojlantirgan olimlardan nemis ximigi Yu.Libix bo'ldi. 1840 yilda Yu.Libix o'simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini rivojlantirish bilan bir qatorda gumus nazariyasini inkor qildi. Libix fikricha, tuproq unumdorligi faqat mineral moddalarga bog'liq. Yu.Libix birinchi bo'lib tuproqqa o'g'itlar sifatida toza tuzlarni solishni taklif etdi. U mineral elementlarning ahamiyatini to'g'ri baholadi, lekin o'simliklar azotni havodan ammiak holida qabul qiladi, deb o'ylaydi. Keyinchalik u bu fikr xatoligini tushundi va o'simliklar azotni ildiz orqali nitratlar holida qabul qiladi degan fikrga qo'shildi. Biroq shu bilan birga Libix tuproqdagi organik moddalarning ahamiyatini inkor qildi. Holbuki tuproq tarkibidagi gumus o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi, tuproq mikroflorasini rivojlantirish va boshqalarda katta ahamiyatga ega. Yu.Libix " minimum qonuni" va " qaytarilish qonunlari"ni taklif etdi. Bu qonunlar bo'yicha tuproqda o'simliklarga zarur mineral elementlar minimumga yetmasa ularning foydasi ham bo'lmaydi. Qaytarilish qonunida esa o'simliklar o'z hosili bilan

tuproqdan qancha mineral modda olsa, o'rniga shuncha qaytarish zarur, deb tushuntiriladi. Aks holda yildan yilga tuproq unumdorligi, demak hosildorlik ham kamayib boradi. Libixning fikrlari umuman to'g'ri. Agrotexnik tadbirlarni to'g'ri o'tkazish va tuproqni mineral elementlar bilan o'z vaqtida ta'minlash natijasida hosildorlikni oshirib borish mumkin.

I.Knop va Yu.Sakslarning 1859 yilda o'tkazgan tajribalari ham " gumus nazariyasi" ni inkor qildi. Ularning fikricha faqat 7 ta element: azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, magniy va temir bo'lsa, o'simliklarni suvda ham o'stirish mumkin. Shunday qilib, ular o'simliklarni vegetasion usullar bilan (tuproq, suv, qum) o'stirish mumkinligini isbotladilar va mineral oziqlanish nazariyasini tasdiqladilar. O'simliklarni ildiz orqali oziqlanish g'oyasini P.A.Kostichev, V.V.Dokuchayev, K.K.Gedroys, D.N.Pryanishnikov va boshqa olimlar yanada rivojlantirdilar.

## MINERAL ELEMENTLARNING O'SIMLIKLAR TANASIDAGI MIQDORI

O'simliklar tabiiy muhitdan oz yoki ko'p miqdorda, davriy jadvalda ko'rsatilgan elementlarning hammasini yutish qobiliyatiga ega. Lekin shu elementlardan hozirgacha faqat 19 tasing o'simliklar uchun ahamiyati kattaligi, ularni boshqa elementlar bilan almashtirib bo'lmasligi aniqlangan. Bular uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, magniy, temir, marganes, mis, rux, molibden, bor, xlor, natriy, kremniy va kobalt. Shulardan 16 tasi mineral elementlar gruppasiga kiradi. Chunki uglerod, vodorod va kislorod o'simlikka  $SO_2$ ,  $O_2$  va  $N_2O$  holida qabul qilinadi.

O'simliklar suv va barcha mineral elementlarni ildiz orqali tuproqdan qabul qiladilar. Mineral moddalar tuproq eritmasida, chirindida, organik va anorganik birikmalar tarkibida va tuproq kolloidlariga adsorbsiyalangan holatda uchraydi. Ionlarning o'zlashtirilishi faqat o'simliklarga bog'liq bo'lmay, balki shu ionning tuproqdagi konsentratsiyasiga, uning tuproqdagi siljishiga va tuproq reaksiyalariga bog'lik.

O'simliklar tanasidagi elementlarning 95% ni to'rtta element: uglerod, vodorod, kislorod va azot tashkil etadi. Bu elementlar organogenlar ham deyiladi. Chunki ular o'simlik tanasidagi organik moddalarning (oqsillar, yog'lar, uglevodlar) asosini tashkil etadi.

Qolgan barcha elementlar - 5% ni tashkil etadi va ular o'simlik kuli tarkibiga kiradi. Ya'ni o'simliklar kuydirilganda ma'lum miqdorda kul holida qoldiq qoladi. Bu mineral elementlardan iborat. Uning miqdori o'simlik turiga va organlariga bog'liq. Masalan, o'tchil o'simliklarda, (% hisobida):

Donlarda - 3  
Poyasida - 4  
Ildizida - 5  
Barglarida - 15

Yog'ochchil o'simliklarda, (% hisobida):

Poyada - 3  
Yog'ochil qismida - 1  
Tana po'stlog'ida - 7  
Barglarida - 11

bo'lishi mumkin. Modda almashinuv jarayoni faol barglarda kul miqdori eng ko'p (2 - 15%) bo'lishi mumkin.

Kulning mineral tarkibi ham murakkab xarakterga ega (jadval, %):

O'simliklar	$K_2O$	$Na_2O$	$CaO$	$MgO$	$Fe_2O_3$	$P_2O$	$SO_2$	$Si_2O$	Cl
Makkajo'xori: Donlari	29,8	1,1	2,2	15,5	0,8	45,6	0,8	2,1	0,9
Poyasi	27,2	0,8	5,7	11,4	0,8	9,1	-	40,2	-

Mineral elementlar o'simliklar tanasidagi miqdori asosida uch guruhga bo'linadi: 1) makroelementlar, 2) mikroelementlar, 3) ultramikroelementlar.

Makroelementlarga - o'simliklar tarkibidagi miqdori 10-2% va undan ko'p bo'lgan barcha elementlar (N, P, K, Ca, Na, Mg va boshqalar) kiradi.

Mikroelementlarga - o'simliklar tarkibidagi miqdori 10<sup>-3</sup> - 10<sup>-5</sup>% bo'lgan elementlar (Mn, B, Cu, Zn, Mo va boshqalar) kiradi.

Ultramikroelementlarga o'simlik tarkibidagi juda oz (10<sup>-6</sup>% va undan kam) va vazifasi aniqlanmagan (Cs, Se, Ca, Hg, Ag, Au va boshqalar) elementlar kiradi. O'simliklar tanasidagi har bir mineral element ma'lum fiziologik funksiyani bajaradi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. O'simliklarning mineral oziqlanishini o'rganish metodlari?
2. O'simliklarning hayoti uchun zarur bo'lgan mineral elementlar?
3. Ionlarning membrana orqali passiv transporti?
4. Pinositoz ?
5. Asosiy oziqa elementlarining fiziologo-biokimyoviy roli?
6. O'simliklarda azotning qaytarilish mexanizmi haqida hozirgi zamon tasavvurlari?
7. O'simlikning qaysi organlarida kulning miqdori ko'p?
8. "Gumus" nazariyasining asoschisi kim?
9. "Minimum" nazariyasining asoschisi kim?

### **AZOTNING FIZIOLOGIK AHAMIYATI**

1. Tabiatda azot manbalari. O'zlashtiriladigan azot.
2. O'simlik tanasida azotning fiziologik ahamiyati.
3. Nitratlarning o'zlashtirish jarayonida ishtirok etadigan mikroelementlar.
4. Tarkibiga azot kiruvchi asosiy organik birikmalar.

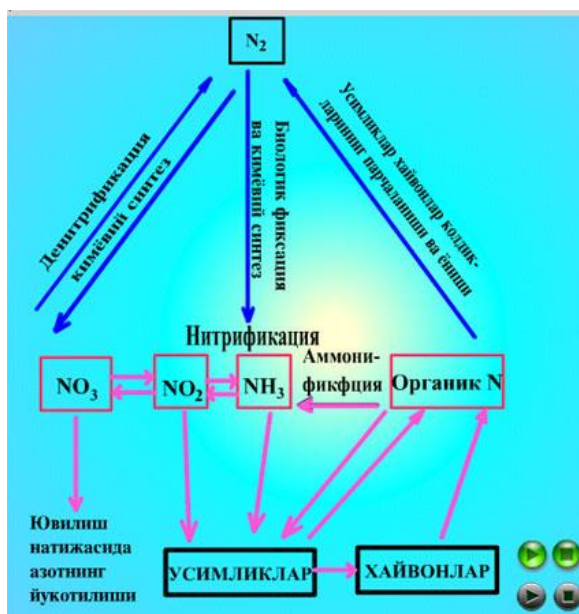
**AZOT.** Azot o'simliklar hayoti uchun eng kerakli elementdir. U hayotiy muhim birikmalar - oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar va boshqa bir qator birikmalar tarkibiga kiradi.

Azot o'simliklar quruq og'irligining 1-3% ni tashkil etadi. Tabiatdagi asosiy azot manbasi atmosfera tarkibida bo'lib, uning umumiy miqdori 75,6% tashkil etadi (1 - rasm). Bir kvadrat metr yer ustida 8 tonnagacha azot bor. Lekin yashil o'simliklar atmosfera tarkibidagi molekulyar azotni bevosita o'zlashtirolmaydi. Chunki molekulyar azot o'ta turg'un bo'lib, uni faol holga o'tkazish uchun juda katta energiya sarflash kerak.

$N = N$   
turg'un holat

$--- N --- N ---$   
faol holati





1 - rasm . Tabiatda azot aylanish sxemasi

Turg'un holatdagi atmosfera azotini asosan ikki yo'l bilan faol holatga o'tkazish umumkin: 1) ximiyaviy, 2) biologik. Kimyoviy yo'l juda yuqori harorat ( 5000 ) va bosim ( 35 MPa ) ostida boradi.

Biologik yo'l. Tabiatda molekulyar azotni ammiakkacha qaytaruvchi ko'pgina organizmlar ( mikroorganizmlar va ayrim suv o'tlari) mavjud. Bular azot o'zlashtiruvchi yoki azotofiksatorlar deb ataladi. Azot o'zlashtiruvchi mikroorganizmlar ikki guruhga bo'linadi : 1) erkin yashovchi azotofiksatorlar ,2) o'simliklar bilan simbioz holida yashovchi azotofiksatorlar.

Erkin yashovchi azotofiksatorlar ham o'z navbatida ikki guruhga bo'linadi: 1) anaerob azotofiksatorlar, 2) aerob azotofiksatorlar. Anaerob azotofiksatorlarga (ya'ni kislorodsiz sharoitda yashovchi) sporali bakteriya Klostridium Pasterianumni (Clostridium pasterianum) , aerob mikroorganizmlarga esa azotobakterii (Azotobacter chroococcum) misol bo'lishi mumkin. Bu ikkala mikroorganizm ham molekulyar azotni o'zlashtirish uchun fermentlar ishtirokida energiya sarflaydi.Buning uchun glyukoza yoki boshqa organik moddalarning oksidlanishi natijasida ajralib chiqqan energiyadan foydalanadilar. Har bir gramm sarflangan glyukoza energiyasi hisobiga Azotobakterlar 15 mg gacha va Klostridium esa 2-3 mg azot to'playdi. Bundan tashqari erkin yashovchi azotofiksatorlarga ayrim ko'k-yashil suv o'tlari (Nostoc, Phormidium) ham kiradi. Ular ayniqsa chuchuk suvli havzalarda katta ahamiyatga ega (ayniqsa sholikorlikda) . Bu organizmlar bir gektar yerda 10 dan 40 kg gacha bog'langan (o'zlashtiradigan) azot to'plashi mumkin.

O'simliklar bilan simbioz holida yashovchi mikroorganizmlarga tuganak bakteriyalarini (Bact radicola) ko'rsatish mumkin.Ularning mavjudligi 1866 yilda M.S.Voronin tomonidan aniqlangan edi. Bu bakteriyalar dukkakli o'simliklarning ildiz to'qimalariga kirib hayot kechiradi va natijada tuganaklar hosil bo'ladi. Tuganak bakteriyalar ko'p miqdorda azot, jumladan yerda ko'p organik azotni ham to'playdi. Masalan, yaxshi rivojlangan yo'ng'ichqa ildizlaridagi tuganak bakteriyalar bir yilda gektariga 300 kg gacha azot to'plashi mumkin. Umuman 200 turga yaqin o'simliklarning ildizida maxsus tuganak bakteriyalari hayot kechirishi aniqlangan. Azotofiksatorlar planetamizda yiliga bir necha million tonna erkin azotni qaytarib, ammiakka aylantiradi. Odatda ammiak o'simliklar tanasida aminokislotalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

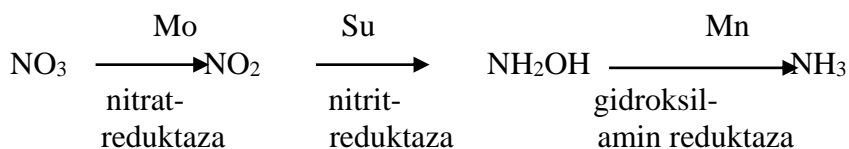
Barcha yashil o'simliklar mineral azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega. Bu asosan tuproq hisobiga sodir bo'ladi. Tuproq tarkibidagi azot asosan ikki holda uchraydi: 1) organik moddalar tarkibidagi azot, 2) mineral tuzlar tarkibidagi azot.



Organik moddalar asosan o'simlik va hayvon qoldiqlaridan iborat bo'lib, ular tarkibidagi azot mikroorganizmlar ishtirokida ammonifikasiya va nitrifikasiya jarayonlari natijasida o'zlashtiriladigan holatga o'tadi.

Tuproq tarkibidagi azotning mineral formasi ammoniy tuzlari ( $\text{NH}_2\text{Cl}$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  va boshqalar) va nitrat tuzlari ( $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{KNO}_3$ ,  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$  va boshqalar) holida bo'ladi. Bu mineral tuzlar ionlanish xususiyatiga ega ekanligi uchun ham oson o'zlashtiruvchi azot manbasini tashkil etadi. Chunki o'simliklar azotni tuproqdan kation  $-\text{NH}_4^+$  yoki anion  $-\text{NO}_3^-$  holatida o'zlashtiradi. Bunday erkin azot tuproqlarda uncha ko'p emas. Masalan, eng unumdor qora tuproqlarning bir gektarida 200 kg/ga yaqin o'zlashtiriladigan azot mavjud. Podzol tuproqlarda esa bu ko'rsatkich 3-4 marta kam.

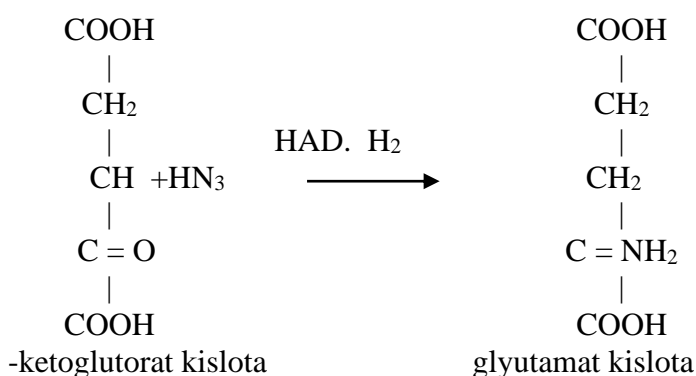
Nitrat anioni  $-\text{NO}_3^-$  tuproq zarrachalari bilan mustahkam birlashmaydi. Shuning uchun tez yuvilib ketishi mumkin va ko'p to'planib ham qolmaydi. Nitratlar miqdori tuproqda ayniqsa yoz fasllarida, mikroorganizmlar faollashgan vaqtlarda ko'p bo'lishi mumkin. Umuman ionlarning ( $\text{NO}_3^-$ ) tuproqdagi miqdori o'simliklarning o'zlashtirish tezligiga, mikrobiologik jarayonlarning jadalligiga va yuvilish jarayonlariga bog'liq. O'simliklarning ko'pi nitratlarni yaxshi o'zlashtiradi. Nitratlarning o'zlashtirilishi bir necha bosqichdan iborat:



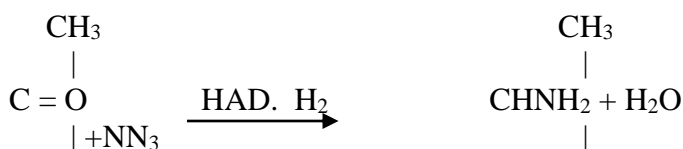
Bu reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan ammiak o'simliklarda to'planmay, aminokislotalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

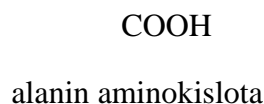
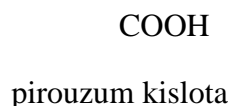
Tuproq tarkibidagi kation  $-\text{NH}_4^+$  boshqa manfiy zaryadlangan zarralarga tez adsorbsiyalanadi va shuning uchun ham harakatchanligi juda sust bo'ladi. Ular kam yuviladi va natijada tuproqda to'planadi. Bu kationlarni o'simliklar osonlik bilan o'zlashtiradi. Chunki ular tezlik bilan organik moddalar tarkibiga o'tishi mumkin. Bu jarayonni Dmitriy Nikolayevich Pryanishnikov (1892) oqsil birikmalarining parchalanishi natijasida hosil bo'lgan azot formalarini hisobga olish bilan kuzatgan.

Umuman ammoniy tuzlari holatida o'zlashtirilgan yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan ammiak ketokislotalar bilan reaksiyaga kirishib, aminokislotalar hosil qiladi:

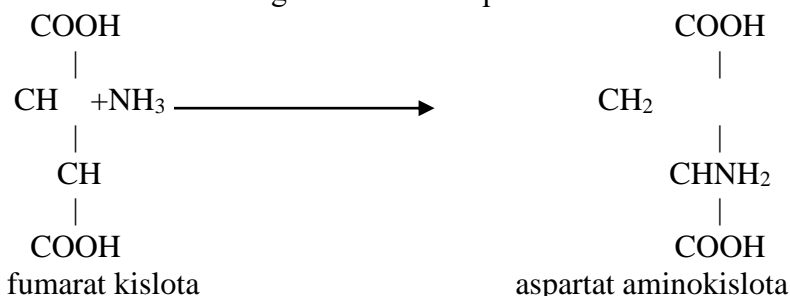


Pirouzum kislota bilan ammiak o'zaro reaksiyaga kirishib, alanin aminokislota hosil bo'ladi:

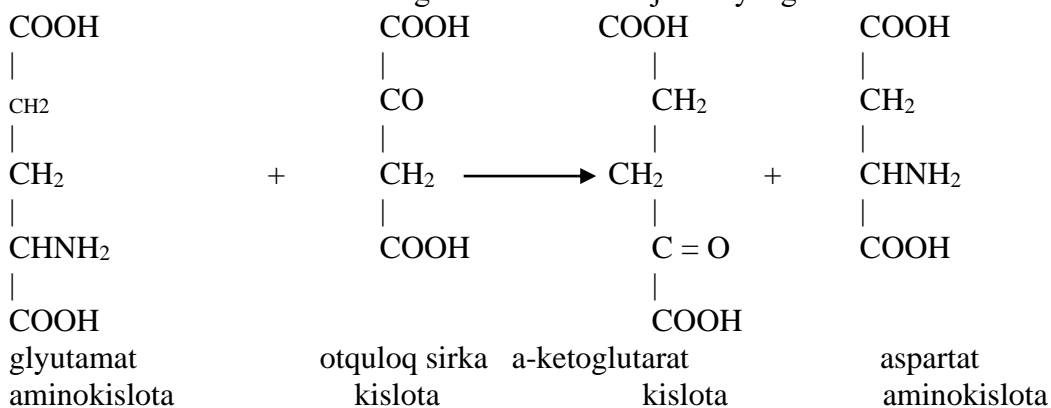




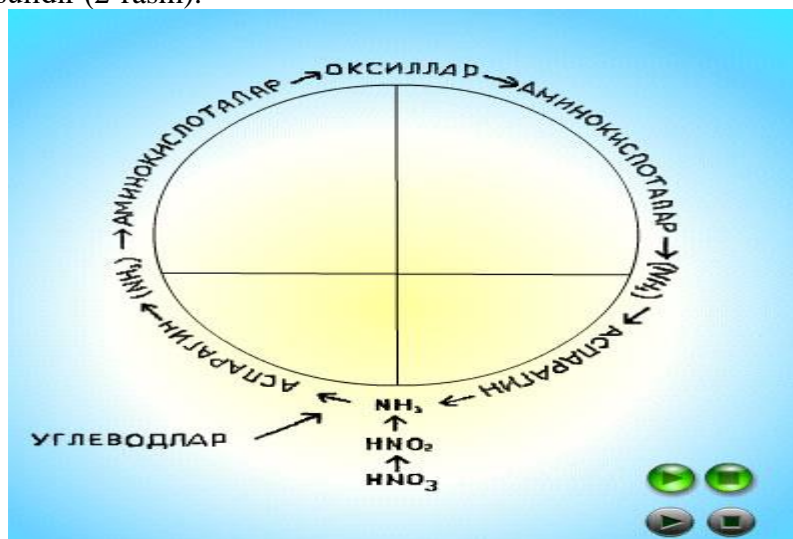
Fumarat kislota bilan ammiakning birikishidan aspartat aminokislota hosil bo'ladi:



Shunday qilib, tuproqdagi ammoniy tuzlaridan yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida olingan ammiakning ishtirokida faqat uchta aminokislota: aspartat, alanin va glutamat hosil bo'ladi. O'simliklardagi qolgan aminokislotalar shu uchta aminokislotadan qayta aminlanish natijasida hosil bo'ladi. Qayta aminlanish reaksiyalari 1937 yilda A.Ye. Braunshteyn va M.G. Krisman tomonidan ochilgan edi. Ya'ni fermentlar ishtirokida aminogruppalarning bir molekuladan ikkinchi molekulaga o'tkazilishi natijasida yangi aminokislotalar hosil bo'ladi:



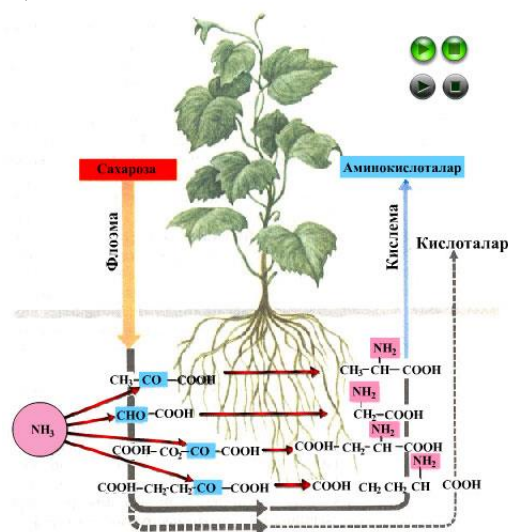
Umuman, o'simliklarda qayta aminlanish tirik to'qimalarda aminokislotalar hosil bo'lishining bosh usulidir (2-rasm).



2-rasm. O'simliklarda azotli moddalarning qayta o'zgarish sxemasi (D.N.Pryanishnikov bo'yicha)

O'simliklarni faqat ammoniy tuzlari solingan eritmada o'stirilganda  $\text{NH}_4^+$  kationi ildizlardayoq o'zlashtiriladi va amidlarga aylanadi. Hosil bo'lgan amidlar ildiz shirasi tarkibida

o'simliklarning yer usti qismlariga tarqaladi. Dastlab, D.A. Sabinin va keyinchalik akademik A.L. Kursanovning ko'rsatishicha ildiz tomonidan qabul qilingan ammoniy kationining tezlik bilan o'zlashtirilishi ildiz tizimining ham faol xarakterga ega ekanligidan dalolat beradi. Umuman ildizlarda aminlanish va qayta aminlanish jarayonlari natijasida 25 dan ortiq azot birikmalarining hosil bo'lishi aniqlangan (3-rasm)



3 - rasm. Ildizda azot birikmalarining hosil bo'lish sxemasi  
A.L.Kursanov,1976)

Demak, ammoniy kationi glikoliz va Krebs siklida hosil bo'lgan organik kislotalar bilan ildizlardayoq reaksiyaga kirishadi va aminokislotalar yoki amidlar holda yer usti qismlariga tarqaladi. O'simliklar nitratlar bilan oziqlanganda esa qabul qilingan anion ( $\text{NO}_3^-$ ) barglarda o'zlashtiriladi. Bu jarayonda akseptorlik vazifasini fotosintez va yorug'likda nafas olishning birlamchi mahsulotlari bajaradi. Umuman yashil o'simliklarda azot ishtirokida hosil bo'lgan oqsillarning miqdori 80-95%, nuklein kislotalar - 10%, aminokislotalar va amidlar 5% ni tashkil etadi. Oqsillarning ko'pi fermentlardan iborat bo'lib, o'simliklardagi metabolitik jarayon reaksiyalarining xarakterini belgilaydi. Oqsillar zapas holda ham to'planadi. Bulardan tashqari azot fosfolipidlar, koenzimlar, xlorofillar, fitogormonlar va boshqa birikmalarning ham tarkibiga kiradi. Shuning uchun azot boshqa mineral elementlarga nisbatan bir necha baravar ko'proq o'zlashtiriladi. Agar tuproqda azot yetmasa o'sish sekinlashadi, barglar maydalashib, sarg'aya boshlaydi, ildiz tizimi jarohatlanadi, gullar va yosh meva tugunlari to'kila boshlaydi. Azot juda kam bo'lsa, o'simliklar qurib qoladi.

#### Takrorlash uchun savollar

1. Azotli o'g'itlar va ularning o'simlik tomonidan o'zlashtirilishi?
2. Tabiatda azot manbalari. O'zlashtiriladigan azot?
3. O'simlik tanasida azotning fiziologik ahamiyati?
4. Nitratlarning o'zlashtirilish jarayonida ishtirok etadigan mikroelementlar?
5. Tarkibiga azot kiruvchi asosiy organik birikmalar?

#### 7-Maruza

**Tashqi omillarning turlari, Biologik omillar. Viruslar. Bakteriyalar, zamburug'lar, hasharotlar, nematodalar ta'sirida o'simliklarning kasallanishi**

#### REJA:

1. Noqulay omillar ta'sirida o'simliklarda paydo bo'ladigan nospesifik o'zgarishlar (stresslar).
2. O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligi.

### Tayanch iboralar:

Noqulay omillar (stressorlar) fizikaviy, kimyoviy, biologik, nospesifik jarayonlar, qurg'oqchilik, atmosfera qurg'oqchiligi, tuproq qurg'oqchiligi, chidamlilik, chidamlilikni oshirish usullari.

**O'quv adabiyotlari:** 1. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. 424-435- betlar

2. Xo'jayev J. O'simliklar fiziologiyasi. 198-204 betlar

Dastlabki hayotning paydo bo'lishidan boshlab organizmlarning tashqi muhitning noqulay omillari ta'siriga moslashuvi va chidamliligi sodir bo'laboshladi. Chunki noqulay omillar organizmlarning jumladan o'simliklar tanasida kechayotgan fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning jadalligiga ta'sir etadi. Ayniqsa: suv yetishmaslik, haroratning minimumdan past yoki maksimumdan yuqori bo'lishi, har xil tuzlarning to'planishi natijasida tuproq eritmasi konsentrasiyasining kuchli bo'lishi, patogen mikroorganizmlarning ko'payishi, zararli gazlar va radiasiyaning me'yordan ortib ketishi kabilar o'simliklarning hayotiy jarayonlariga salbiy ta'sir etmay qolmaydi. Bunday omillarning ro'yyobga kelishi o'simliklar uchun noqulay sharoit hisoblanadi. O'simliklarning shunday noqulay omillar ta'siriga nisbatan javob reaksiyasi, ularning chidamliligini belgilaydi. Chidamlilik darajasi individual xususiyatga ega bo'lib, u o'simlik turiga, yashash sharoitidagi boshqa omillar ta'siriga bog'liq holda ham o'zgaradi. Hatto bir o'simlikning har xil hujayralari, to'qimalari va organlari chidamlilik darajasi bilan bir-biridan farq qilishi mumkin.

Tashqi muhit noqulay omillarining ta'siri qisqa va uzoq muddatli bo'lishi mumkin. Evolyusiya davomida bunday noqulay omillar ta'siriga o'simliklar moslasha boradi. O'simlik to'qimalarida o'ziga xos fiziologik-biokimyoviy o'zgarishlar ro'y beradi, natijada o'simlik shu sharoitga moslasha boradi va kelajak avlodlarning noqulay sharoitga bo'lgan chidamliligi orta boradi. Ya'ni o'zlarini himoyalash qobiliyati paydo bo'lib, ular rivojlana boradi. O'simliklarning aniq bir yashash muhitiga moslashuvi adaptasiyalanish deyiladi. Bunday funksiyalarning mavjudligi barcha fiziologik jarayonlar kabi zaruriy hisoblanadi. Noqulay omillarning qisqa yoki uzoq muddatli ta'siriga moslashmagan o'simliklarning metabolitik jarayonlari kuchli zararlanadi va ular nobud bo'lishlari mumkin.

Noqulay omillar ta'siridan organizmda paydo bo'ladigan nospesifik o'zgarishlar yig'indisi - stress bo'lib, bu o'zgarishlarni ro'yobga keltiradigan kuchli ta'sir etuvchi omillar stressorlar deyiladi. O'simliklar tanasida stressni ro'yobga keltiruvchi omillarni uchta asosiy guruhga ajratish mumkin:

1. Fizikaviy - suv yetishmasligi yoki ortiqqligi, yorug'lik va haroratlarning o'zgarishi, radioaktiv nurlar va mexanik ta'sirlar.

2. Kimyoviy - har xil tuzlar, gazlar, gerbisidlar, fungisidlar, sanoat chiqindilari va boshqalar.

3. Biologik - shikastlovchi hasharotlar, patogen mikroorganizmlar, parazitlar, boshqa o'simliklar bilan konkurensiya va boshqalar.

O'simliklarning stressorlar ta'siriga chidamliligi o'sish va rivojlanish bosqichlarida ham har xil bo'ladi. Tinim davrida ularning chidamliligi eng yuqori bo'ladi. Eng chidamsizlik - o'simliklarning yosh maysalarida kuzatiladi. Keyinchalik o'simliklarning o'sish va rivojlanishi bilan bir qatorda ularning chidamlilik darajasi ham to'pishib yetilish bosqichigacha ortib boradi. Ammo o'simliklarning gullash fazasi, ayniqsa gametalarning shakllanish muddati ham kritik

sanaladi. Chunki bu muddatda o'simliklar stressorlar ta'siridan kuchli zararlanishi va hosildorlikni keskin kamaytirishi mumkin.

Kuchli va tez ortib borayotgan stressorlar ta'siridan paydo bo'ladigan nospesifik jarayonlarga quyidagilarni ko'rsatish mumkin:

1. Membranalar o'tkazuvchanligi ortadi va membrana potentsiali o'zgarishi natijasida ,ionlar almashuvi ham buziladi.

2. Sitoplazmaga  $\text{Ca}^{2+}$  kirishi o'zgaradi.

3. Sitoplazmaga rh nordonlik tomonga o'zgaradi.

4. Protoplazmaning qovushqligi ortadi.

5. Kislorodning yutilishi va ATF sarflanishi kuchayadi.

6. Gidrolitik jarayonlar tezlashadi.

7. Stress oqsillarning hosil bo'lishi faollashadi.

8. Plazmolemmadagi  $\text{N}^+$  - pompalarning faolligi ortadi.

9. Etilen va ABK sintezi tezlashadi, hujayralarning bo'linishi va o'sishi sekinlashadi, fiziologik va metabolitik jarayonlar o'zgaradi.

Yuqorida sanab o'tilgan stress reaksiyalar istalgan stressorlar ta'siridan sodir bo'lishi mumkin. Ular hujayra strukturalarining himoyalashga va noqulay o'zgarishlardan saqlashga qaratilgan (Polevoy, 1989). O'z navbatida nospesifik o'zgarishlar bilan bir qatorda spesifik o'zgarishlar ham paydo bo'ladi (ular haqida keyingi konkret omillarning ta'sirini izohlashda to'xtaymiz).

Stressorlar ta'siridan umumiy oqsillar sintezining kuchsizlanishi bilan bir qatorda maxsus stress- oqsillarining sintezlanishi qiziqarli sanaladi. Masalan: Makkajo'xorida bunday oqsillar harorat  $45^{\circ}\text{S}$  bo'lganda hosil bo'ladi va ular issiqlik shoki oqsillari deyiladi. Bu oqsillar hayotchanligi 20 soatgacha bo'lib, hujayralar chidamligini boshqaradi. Bunday oqsillar sitoplazmada ham bo'lib, stress sharoitda faollashadi. Ular yadro, yadrocha, membranalarda himoya funksiyalarini bajaradi.

Noqulay omillar ta'siridan hujayrada uglevodlar va ayniqsa prolin ( aminokislota) miqdori ham ko'payadi va himoya reaksiyalarida ishtirok etadi. O'simliklarga suv yetmaganida, hujayra sitoplazmasida (arpa, shpinat, g'o'za) prolin konsentrasiyasi 100 martagacha ko'paygani aniqlangan. Prolin oqsillarni denaturasiyadan saqlaydi. Prolin to'planganda, osmotik faol organik modda bo'lganligi uchun, hujayrada suvni saqlashda ham xizmat qiladi.

Umuman, o'simliklar noqulay muhitda yashaganda, ularning tanasida etilen va ABK miqdori ko'payadi, modda almashuv jarayoni pasayadi, o'sish va rivojlanish sustlashadi, qarish jarayonlari tezlashadi, to'qimalarda auksin, sitokinin va gibberellinlar miqdori kamayadi va tinimga o'sish tezlashadi.

### **O'SIMLIKLARNING QURG'OQCHILIKKA VA YUQORI HARORAT TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI O'SIMLIKLARNING QURG'OQCHILIKKA CHIDAMLILIGI**

Suvning yetishmasligi o'simliklarga eng ko'p zararli ta'sir etadi. Suv yetishmasligi - qurg'oqchilik dastavval o'simliklarning suv almashinuv jarayonlariga salbiy ta'sir etadi va

o'simlikning boshqa fiziologik jarayonlarida (fotosintez, nafas olish, ildiz orqali mineral elementlarning o'zlashtirilishi, o'simliklar tanasida moddalar transporti va boshqalar) ham namoyon bo'ladi. Natijada, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi sekinlashadi yoki to'xtab qoladi.

Qurg'oqchilik uch xil, ya'ni tuproq qurg'oqchili, atmosfera qurg'oqchiligi va fiziologik qurg'oqchiliklar bo'ladi. Tuproq qurg'oqchiligi asosan yozning o'rtalari va oxirida kuzatiladi. Bu vaqtlarda havoning issiq va quruq kelishi natijasida tuproqdagi suv yer yuzasidan va o'simliklardan tez bug'lanib, tuproqning qurib qolishi kuzatiladi. Natijada tuproq qurg'oqchiligi boshlanadi.

**ATMOSFERA QURG'OQCHILIGI** - haroratning juda yuqori bo'lib, havoning nisbiy namligi kam (10-20%) bo'lishi bilan xarakterlanadi. Bu vaqtda o'simlikda transpirasiya jarayoni juda jadal bo'ladi. Natijada o'simlikka suvning kelish tezligi bilan undan suvning bug'lanib chiqishi o'rtasidagi moslanish buziladi va o'simlik so'liy boshlaydi. Issiq va quruq shamol (garmsel) esganda vujudga keladigan atmosfera qurg'oqchiligi o'simliklar uchun yanada xafliroq. Garmsel vaqtida, tuproqda suvning bo'lishiga qaramay, o'simlikning yer ustki organlaridagi suv ko'plab sarflanib, qurg'oqchilikka chidamsiz o'simliklar nobud bo'ladi.

**FIZIOLOGIK QURG'OQCHILIK** - tuproqda o'simliklarni ta'minlash uchun yetarli miqdorda suv bo'lsa ham uni ayrim sabablarga ko'ra o'simliklarning o'zlashtiraolmasligi bilan xarakterlanadi. Bularga tuproqda tuzlarning to'planishi (sho'r tuproqlar) tuproq haroratining juda past bo'lishi, kuchli nordon reaksiyaga ega bo'lgan tuproqlar (rh 3-5) va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Bunday tuproqlarda ko'pchilik qishloq xo'jalik ekinlarining o'saolmasliklarining sabablaridan biri suvni o'zlashtiraolmaganligida.

Quruq tuproqda o'simliklarning suv bilan ta'minlanish jarayoni buziladi. Natijada o'simlikda uzoq vaqtgacha suv tanqisligi va so'lish holati davom etadi. Suv balansining uzoq vaqtgacha buzilib qolishi o'simlikda fiziologik jarayonlarning o'zgarishiga ham sabab bo'ladi. Suvsizlik natijasida protoplazmaning kolloid va kimyoviy xususiyatlari zararlanadi. Oqsillar sintezi keskin pasayadi. Chunki informasion RNK iplarini uzuvchi adenozintrifosfataza faollashadi, polisomalar parchalana boshlaydi.

O'simlikning so'lishi normal modda almashinuvining, hujayralarda osmotik xususiyatning buzilishi, turgor holatning yo'qolishi yangi moddalar sintezining to'xtashi, gidroliz va parchalanish jarayonlarining kuchayishiga olib keladi. Ko'pchilik hollarda namning yetishmasligi fotosintez jarayoniga salbiy ta'sir etadi. Fotosintez jadalligining pasayishiga quyidagilar sababchi bo'ladi: 1) og'izchalarning yopilishi natijasida  $SO_2$  ning yetishmasligi, 2) xloroplastlar strukturasi buzilishi, 3) xlorofill sintezining to'xtashi, 4) yorug'likda fosforlanish jarayonida elektronlar transportining buzilishi, 5) fotoximik reaksiyalar va  $SO_2$  o'zlashtirilishining buzilishi, 6) assimilyator transportining to'xtashi va boshqalar. Shuning uchun qurg'oqchilik o'simliklarning o'sishiga salbiy ta'sir etadi yoki to'xtaydi.

Ularning umumiy barg sathini kamaytiradi, bu esa o'simliklarda organik modda hosil bo'lishini susaytiradi va hosilni kamaytiradi. Suvsizlik uzoq muddatli bo'lganda hatto o'simliklar nobud bo'ladi.

So'lish yosh o'simliklarga, o'simliklarning yosh organlariga va ayniqsa yosh generativ (g'uncha, gul) organlariga tuproq ta'sir etadi. Gul organlarining shakllanishi kechikadi, generativ organlarning to'kilishi kuchayadi va hosildorlik keskin kamayadi. O'zbekistonda odatda haroratning eng yuqori, havo namligining eng past va tuproq qurg'oqchiligi sodir bo'ladigan vaqtga g'o'zaning gullash bosqichi (suvga nisbatan kritik) ham to'g'ri keladi. Bunga

e'tiborsizlik juda ko'p hosil elementlarining to'kilib ketishiga va hosildorlik past bo'lishiga sabab bo'ladi.

Suv taqchilligining zararli ta'siri hamma o'simliklarda bir xil emas. Bunga chidamlilik o'simlik turlariga bog'liq. Masalan, yorug'liksevar o'simliklar (kungaboqar, kartoshka va boshqalar) tanasidagi suvning 25-30% ni yo'qotganda ham ularda so'lishning tashqi belgilari yaxshi sezilmaydi. Soyaga chidamli o'simliklar suvlarini 13-15% yo'qotishi bilan so'lib qoladilar. Botqoqlikda yashovchi o'simliklar eng chidamsiz bo'lib, suv taqchilligi 7% bo'lganda qurib qoladi.

O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamlilik darajasi, ularga yashash muhitining ta'siri natijasida, evolyusiya davomida yaratilgan. Qurg'oqchilikda yashovchi - qurg'oqchilikka chidamli o'simliklarning morfologik, anatomik tuzilishi va fiziologik - biokimyoviy xususiyatlari suv bilan yaxshi ta'minlangan o'simliklardan keskin farq qiladi.

Suvi kam sharoitda hayot kechiruvchi va qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar kserofitlar deyilib, ularning suv bilan ta'minlangan sharoitda yashovchi o'simliklardan farq qiluvchi belgilariga kserofitlik belgilari deyiladi. Kserofitlarning barglari juda kichik bo'lib, ayrimlarida tikan (kaktuslar, yantoq) va tangachalarga aylangan. Ularning barg kutikulasi yaxshi rivojlangan - qalin, og'izchalari barg to'qimasida chuqur joylashgan. Kserofitlarning muhim belgilaridan biri suv bug'latuvchi sathlarning kichikligidir (9.7 ga qarang).

Madaniy o'simliklarning qurg'oqchilikka bo'lgan chidamliligini oshirish dolzarb muammo bo'lib, bu sohada ayrim ishlar mavjud.

O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligi tashqi sharoit ta'sirida o'zgaradi. I.I. Tumanovning izlanishlari ko'rsatishicha o'simliklarga qurg'oqchilik bilan ta'sir etish usuli bilan ularning chidamliligini oshirish mumkin. Tumanov tekshirishlari bir marta suvsizlangan o'simlik shundan keyingi suvsizlanishga ancha chidamli bo'lib, ikkinchi marta suvsizlanish va so'lish ularga ancha kuchsiz ta'sir qilganligini ko'rsatadi. P.A. Genkel chiniqtirishni urug'ning unayotgan paytida o'tkazishni tavsiya etdi. Bu usul bo'yicha urug' endigina unayotgan vaqtda bir martadan uch martagacha quritiladi. Uning ma'lumotlariga ko'ra bunday ekishdan oldin chiniqtirish qurg'oqchilik vaqtlarida bug'doy hosilini sezilarli darajada oshiradi. P.A. Genkelning tushuntrishi bo'yicha organizm rivojlanishining dastlabki vaqtlarida kuchliroq chiniqadi.

O'simliklarning qurg'oqchilikka bo'lgan chidamliligini oshirishda o'g'itlarni qo'llash ham ma'lum ahamiyatga ega. Keyingi yillarda olib borilgan izlanishlar kaliy, fosfor, qisman azot va ayrim mikroelementlar (bor, rux, mis, alyuminiy va boshqalar) ta'siridan o'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligi ancha oshganligi ko'rsatilgan. Ammo azot ko'proq qo'llanilganda, aksincha chidamlilik pasaygani ta'kidlanadi.

Qurg'oqchilik ta'siriga nisbatan chidamli navlarni tanlash va ulardan foydalanish ham katta ahamiyatga ega. Bunday navlar fermentlarning sintetik qobiliyati yuqori, bog'langan suv miqdori ko'p, hujayra shirasining konsentratsiyasi nisbatan yuqori, mustahkam pigmentlar tizimi, suvni saqlash qobiliyati kuchli va organik moddalarni to'plash qobiliyati yuqoriligi bilan farq qiladi. Bu ko'rsatgichlar qurg'oqchilikka chidamlilikning fiziologik va biokimyoviy tabiatini xarakterlaydi.

### **Takrorlash uchun savollar**

1. Tuproq va atmosfera qurg'oqchiligi?
2. Suvsizlanish natijasida o'simlik to'qimalarida bo'ladigan fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar?



3. Zararlanish jarayonlarning tezlashishi?
4. Atmosfera qurg'oqchiligi?
5. Fiziologik qurg'oqchilik?
6. Stressor ta'sirida hosil bo'ladigan nospesifik jarayonlar?

### **O'SIMLIKLARGA YUQORI VA PAST HARORATLARNING TA'SIRI**

Barcha o'simliklar harorat darajalariga bo'lgan munosabatlari bo'yicha ham bir-biridan farq qiladi. Ba'zi suv o'tlari 60-80<sup>0</sup>C issiqlikka ega bo'lgan buloqlarda tarqalgan. Ko'pchilik yuksak o'simliklar uchun maksimal harorat 40-50<sup>0</sup>C ga teng. Qishloq xo'jalik ekinlari uchun esa maksimal harorat 39-40<sup>0</sup> C ga teng bo'lib, haroratning bundan ortib borishi ularni shikastlaydi.

O'simliklar yuqori harorat ta'siridan shikastlanganda, ularning o'lishdan oldin hujayralari ichida bo'ladigan bioximik jarayonlar o'rtasidagi muvofiqlik buzilib, protoplazmani zaharlaydigan keraksiz moddalar vujudga keladi. V.F.Altergot va boshqa olimlarning fikricha, yuqori darajadagi harorat ta'sirida oqsillar parchalanishi tezlashadi, hujayralarni zaharlaydigan ammiak hosil bo'ladi va to'planadi. Sitoplazmaning mikrostruktursiga salbiy ta'sir qilib, undagi oqsil-lipoid birikmalar va plastidlar parchalanadi. Nafas olishda hosil bo'lgan kimyoviy energiya effektivligi keskin pasayadi va uning asosiy qismi tashqi muhitga issiqlik shaklida tarqaladi.

Issiqlikka chidamli o'simliklar protoplazmasining qovushqoqligi va elastikligi yuqori bo'ladi. Bog'langan suv miqdori ko'p oqsillari issiqlikka chidamli bo'lib, tezlikda koagulyasiyaga uchramaydi. Issiqlikka chidamli o'simliklarning nafas olish jarayonida ko'proq organik kislotalar hosil bo'ladi va ular ammiak bilan reaksiyaga kirishib, asparagin, glutamin kabi aminokislotalar hosil qiladi. Natijada erkin ammiak neytrallanib, o'simliklarga zarar yetkazmaydi. RNK miqdori ko'p bo'lgan o'simliklar ham issiqlikka chidamli bo'ladi. Ko'pchilik, suv bilan yaxshi ta'minlangan, mezofit o'simliklar transpirasiya jadalligini oshirish orqali kuchli issiqlik ta'siridan saqlanadi. Bu o'simliklar barg harorati, havo haroratiga nisbatan, 4-6<sup>0</sup>C gacha past bo'ladi.

**Yu.G.Molotkovskiy va I.M.Jestkovalarning ko'rsatishicha, barg to'qimalariga shakar eritmalarining (glyukoza, galaktoza, saxaroza, laktoza, maltoza, rafinaza) infiltrasiya qilinishi ularning issiqlikka chidamliligini oshiradi.**

P.A.Genkelning takliflariga asosan urug'larga ekishdan oldin kalsiy xlor tuzining 0,25% li eritmasi bilan 20 soat davomida ishlov berish ham o'simliklarning issiqlikka chidamliligini oshiradi.

O'simliklarning issiqlikka chidamliligini oshirish maqsadida ularni mikroelementlarning tuzlari bilan ishlash ham tavsiya etiladi.

Samarqand Davlat universiteti o'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologiya kafedrasi a'zolarining (professor J.X.Xo'jayev va boshqalar) olgan ma'lumotlari asosida g'o'zaning gullash fazasida H<sub>3</sub>BO<sub>3</sub> kislotalarining 0,01% va ZnSO<sub>4</sub> tuzining 0,05% li eritmalarini purkash (purkash kechki vaqtlarda o'tkaziladi) ularning issiqlikka va qurg'oqchilikka chidamliligini oshiradi. Natijada, gullarning changlanishi ko'payadi va hosildorlik 10-12% gacha ortadi. Tola va chigit sifati yaxshilanadi.

### **O'SIMLIKLARNING PAST HARORAT TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI**



Haroratning o'simliklar uchun zarur bo'lgan, minimal darajadan past bo'lishi, ularning zararlanishiga olib keladi. Shuning uchun ham o'simliklarning yashashi ularning sovuqqa chidamli bo'lishlariga bog'liq bo'ladi. Chidamlilik darajasi asosida barcha o'simliklarni ikki guruhga bo'lish mumkin: sovuqqa va o'ta sovuqqa chidamli o'simliklar.

**SOVUQQA CHIDAMLI O'SIMLIKLAR.** Bu guruhga barcha o'rta iqlimli rayonlarda tarqalgan issiqsevar o'simliklarni kiritish mumkin (bodring, pomidor, loviya, qovun, yeryong'oq va boshqalar). Ular  $+3$   $+5^{\circ}\text{C}$  da qoldirilsa, bir necha kundan keyin nobud bo'ladi. Tropik va subtropik o'simliklar ham  $0^{\circ}\text{C}$  dan biroz yuqori bo'lgan haroratda kuchli shikastlanadi va nobud bo'ladi. Kakao o'simligi  $+8^{\circ}\text{C}$  da, g'o'za maysalari  $+1$   $+3^{\circ}\text{C}$  da bir sutka saqlanganda nobud bo'ladi. Issiqsevar o'simliklarga sovuq harorat ( $0^{\circ}\text{C}$  dan yuqori harorat darajalari) ta'sir ettirilganda ular avval so'liy boshlaydi va turgor holatini yo'qotadi. Masalan: bodring barglari  $+3^{\circ}\text{C}$  da uchinchi kuni so'liydi va o'ladi. Demak suvning transport tezligi ham buziladi. Ammo barglar suv bilan yetarli darajada ta'minlanganda ham sovuqdan o'ladi.

Issiqsevar o'simliklarning sovuq ta'siridan nobud bo'lishining asosiy sabablari : nuklein kislotalari va oqsil sintezining buzilishi, protoplazma qovushqoqligining ko'tarilishi va natijada membranalar o'tkazuvchanligining buzilishi, assimilyator oqimining to'xtashi, fermentlar faoliyatining o'zgarishi va natijada dissimilyasion jarayonlarning kuchayishi, natijada hujayrada zaharli moddalarning to'planishi va boshqalar. Sovuq harorat ta'sirida fotosintez jarayoni to'xtab qoladi, sintez jarayonlariga nisbatan gidroliz jarayonlari jadallashadi. Sovuq haroratda zaiflashgan ildiz bo'g'zida patogen mikroorganizmlar rivojlanib o'simlikni shikastlaydi va nobud qiladi. Tanasida bunday o'zgarishlar kuchsiz bo'ladigan yoki bo'lmaydigan o'simliklar sovuqqa nisbatan chidamli bo'ladi.

Issiqsevar o'simliklarning sovuqqa chidamliligini nisbatan oshirish usullari ham tavsiya etilgan.

X.X.Yenileyev (1955) tavsiyasi bo'yicha g'o'za maysalarining sovuqqa chidamliligini oshirish uchun ekishdan oldin chigit 20 soat davomida 0,25% li ammoniy nitrat eritmasida ivitiladi. J.X.Xo'jayev (1985) tavsiyasi bo'yicha, g'o'za maysalarining sovuqqa chidamliligini oshirish uchun ekishdan oldin 24 soat mobaynida mikroelementlardan 0,001% mis sulfat va 0,05% marganes sulfat tuzlari eritmasida ivitiladi. Bu chigitlardan unib chiqqan maysalar hujayra sitoplazmasining qovushqoqlik darajasi kamayadi, fermentlar faolligi oshadi, xlorofill sintezi va fotosintez jarayoni jadallashadi, natijada moddalar almashuv jadallashib, maysalar normal rivojlanadi. Kaliy o'g'itlari ham sovuqqa chidamlilikni oshiradi. Issiqsevar o'simliklarning nishlagan urug'larini sovuqqa chiniqtirish usullari ham taklif etilgan. Masalan, bodring, pomidor, qovun kabi o'simliklarning nishlagan urug'lariga bir necha sutka davomida 12 soatdan  $+1$   $+5^{\circ}\text{S}$  va  $+10$   $+20^{\circ}\text{S}$  harorat bilan ishlov berilganda ularning sovuqqa chidamliligi sezilarli darajada oshadi.

**O'TA SOVUQQA CHIDAMLI O'SIMLIKLAR.** Tabiiy sharoitda,  $0^{\circ}\text{C}$  dan past harorat ta'siridan shikastlanmaydiganlarni - o'ta sovuqqa chidamli o'simliklar guruhiga kiritish mumkin. O'ta sovuq asosan kuzda va qishda sodir bo'ladi.

Ko'pchilik o'simliklar kuz va qish oylarini urug' tuganak va ildizpoya holida o'tkazadi va zararlanmaydi. Kuzgi ekin va daraxtlar kuzda ham qish fasllarini ochiq joyda o'tkazadi. Shuning uchun ular o'ta sovuq ta'siriga uchraydi, ayrimlari shikastlanadi yoki nobud bo'ladi.

Sovuq urgan o'simliklar turgor holatini yo'qotadi, barglari qo'ng'ir tusga kirib, qurib qoladi. O'ta sovuq ta'siridan ularning shirasi muzlaydi, natijada hujayra va to'qimalarida salbiy

o'zgarishlar boshlanadi. To'qimalarida bo'ladigan salbiy o'zgarishlarga qarshi yetarli darajada chidamli bo'lmagan o'simliklar ko'p zararlanadi va hatto nobud bo'ladi.

N.A.Maksimov (1913) o'tkazgan tadqiqotlarning ko'rsatishicha, o'ta sovuq ta'sirida muz kristallari faqat hujayra oraliqlaridagina emas, balki sitoplazmada ham hosil bo'ladi. Muz kristallari tomonidan suv tortib olingan sitoplazma biokolloidlari suvsizlanib zararlanadi.

So'nggi yillarda o'tkazilgan ko'pchilik tadqiqotlar asosida, o'ta sovuq ta'siridan o'simlik to'qimalarida muz hosil bo'lish jarayonlarini uch guruhga bo'lish mumkin.

**BIRINCHI GURUH** - o'ta sovuq shiddatli va juda past bo'lib, o'simliklarga birdaniga ta'sir etadi. Bunday ta'sirdan sitoplazma suvi

muzlaydi. Hosil bo'lgan muz kristallari oqsil misellarni shikastlaydi. Sitoplazma suvsizlanish natijasida mikrostrukturalar zararlanadi va bunday hujayralar nobud bo'ladi.

**IKKINCHI GURUH** - o'ta sovuq juda past bo'lib, o'simliklarga tez ta'sir etishi sababli muz kristallari hujayra devori bilan plazmolemma o'rtasida hosil bo'ladi. Bunday ta'sirdan hajmi yirikroq muz kristallari hosil bo'lsa, hujayra membranasi zararlanadi va tanlab o'tkazuvchanlik qobiliyati buziladi. Muz kristallari qayta erigandan so'ng ham hujayra suv va moddalarni saqlayolmaydi. Bunday hujayralar nobud bo'ladi. Agarda hosil bo'lgan muz kristallari kichik bo'lsa ular membranalari zararlanmaydi va qayta erigandan keyin tirikligini saqlab qoladi.

**UCHINCHI GURUH** - harorat asta-sekin pasayaboshlasa va uzoq muddatli bo'lsa, dastlab hujayralararo bo'shliqdagi suv muzlaydi. O'z navbatida bu muzlar sitoplazmadagi suvni ham shimib olib yiriklashadi. Ammo hujayraga kuchli salbiy ta'sir etmaydi. Qayta erish jarayonida suv yana sitoplazmaga o'tadi va hujayralar tirikligini saqlab qoladi. Masalan, I.I.Tumanov rahbarligida, o'simliklar fiziologiyasi institutining fitotron sovutgichlarida oq qayin va qarag'ay daraxtlarining novdalarini asta-sekin va izchillik bilan  $-195^{\circ}\text{C}$  gacha muzlatib, keyin eriganda novda hujayralari tirikligini saqlab qolgan.

Juda past harorat ( $-200^{\circ}\text{C}$  gacha) birdaniga tezlik bilan ta'sir etsa tanadagi suv zudlik bilan oynasimon - amorf holatiga o'tadi. Bu hodisaga vetrifikasiya deyiladi. Bu jarayonda muz kristallari hosil bo'lmaydi. Qayta suyultirish jarayonida sitoplazmada muz kristallari hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmasa, hujayralar tirikligini saqlab qoladi. Shuning uchun ham bu usuldan ayrim organlarning uzoq muddatga saqlash uchun foydalanish mumkin. Chunki oynasimon amorf holda qotib qolgan to'qimalar o'zining hayotchanligini uzoq saqlaydi.

**QISHLASH VAQTIDA O'SIMLIKLARGA TA'SIR QILUVCHI BOSHQA NOQULAY OMILLAR.** Qish paytlarida o'simliklarga sovuqdan tashqari ham zararli ta'sir etuvchi noqulay omillar mavjud. Bularga dimiqish, ho'llanish, qishqi qurg'oqchilik va boshqalarni ko'rsatish mumkin.

Dimiqish bir necha oy davomida qalin qor ostida qolgan o'simliklarda kuzatiladi. Bunday sharoitga ko'proq kuzda ekilgan g'allalar duchor bo'ladi. O'simliklarning bunday dimiqishiga sabab, uzoq- muddat qor ostida qolgan o'simliklarning och qolishidir. Harorat  $0^{\circ}$  ga yaqin bo'lgan sharoitda qor ostidagi o'simliklarning nafas olishi ancha kuchli bo'ladi. Natijada organik modda ko'p sarflanadi. Qor ostida qorong'ilik bo'lgani uchun fotosintez bo'lmaydi. Uzoq muddatda fotosintez bo'lmagani va yangi organik moddalarning hosil bo'lmasligi, nafas olish kuchli bo'lib, zahiradagi organik moddalarning tez sarflanishi natijasida o'simliklar och qoladi va shikastlanadi. Kuchli shikastlangan o'simliklar nobud bo'la boshlaydi. Bunday noqulay sharoit ko'proq Shimoliy rayonlarda sodir bo'ladi. Ayniqsa, uzoq muddatda qor ostida yashab,

och qolgan o'simliklar sovuqqa bo'lgan chidamliligini yo'qotib, qor ketishi bilan erta bahorgi sovuqlar ta'siridan tez nobud bo'ladi.

Ho'llanish ko'proq bahorda yog'ingarchilik ko'p bo'ladigan rayonlarda yoki uzoq davom qiladigan qishqi iliq vaqtlarda kuzatiladi. Chunki bunday vaqtda yog'ingarchilik va erigan qor suvlari muzlagan tuproqqa singaolmasdan o'simliklarni bosadi. Kislorod yetishmasdan anaerob muhit sodir bo'ladi. Aerob nafas olish o'rniga bijg'ish jarayonlari kuchayadi va o'simliklarga zararli ta'sir etuvchi spirtlar va boshqa oraliq moddalar to'planadi. Agar sovuqlar qaytadan takrorlansa, u holda erigan suv yana muzlab, yangm muz qavati hosil bo'ladi. Bunday holatda muz ostida qotib qolgan o'simliklarning nobud bo'lishi tezlashadi. Bu ahvol ham ko'proq qish juda qattiq keluvchi Shimoliy rayonlarda bo'lib turadi.

Qishqi qurg'oqchilik o'simliklarga, ayniqsa mevali daraxtlarga ko'proq zarar yetkazadi. Qish paytlarida qisqa muddatli issiqlik va shamol ta'sirida o'simlik tanasidan suv ko'p bug'lanadi. Bu vaqtlarda, tuproq harorati past bo'lganligi sababli, ildiz orqali suv qabul qilish to'xtagan bo'ladi. Shuning uchun o'simliklar tanasidan bug'lanish jarayonining kuchayishi suv balansining buzilishiga olib keladi. Suv balansining buzilishi o'z navbatida suv tanqisligiga sabab bo'ladi. Suv tanqisligining uzoq davom etishi natijasida o'simliklar zararlanadi va hatto nobud bo'ladi.

Qishda uzoq vaqt qor va yog'ingarchilik bo'lmagan rayonlarda kuzgi donli ekinlar ham qishqi qurg'oqchilikka uchraydi. Namlining kam bo'lishi ularning ancha so'lib qolishga sabab bo'ladi. Qurg'oqchilikning erta kuzda ro'y berishi kuzgi ekinlarning o'sish va rivojlanishiga zararli ta'sir etadi. Natijada bu o'simliklarning ildiz tizimi yaxshi rivojlanmaydi, normal shoxlanaolmagan yer usti qismida yetarli darajada organik moddalar ham to'planmaydi.

Ekinlarni siqib chiqarish ham qishning noqulay omillaridan hisoblanadi. Tuproq ichiga singan suvning muzlashi natijasida hosil bo'lgan muz qatlami asta-sekin qalinlashadi va tuproqning ustki qatlamini undagi o'simliklar bilan birgalikda yuqoriga ko'taradi. Natijada ayrim chuqur joylashgan ildizlar uziladi. Havo issiy boshlasa muz qatlami erib, ko'tarilgan tuproq o'stirilgandan keyin ildizlarning ustki qismi ochilib qoladi va qayta sovuqlar ta'siridan zararlanadi. Sovuq va issiqlikning bir necha bora takrorlanishi natijasida esa ildizi uzilgan o'simliklar tuproq ustida qoladi va nobud bo'ladi.

Shunday qilib, qishlovchi o'simliklarning qishda zararlanishi va nobud bo'lishiga faqat sovuq ta'siriga emas, balki boshqa noqulay omillar ham sabab bo'ladi. Ammo sovuq ayniqsa o'ta sovuq o'simliklarni kuchli zararlantirishi boshqa noqulay omillar ta'siridan ularning nobud bo'lishini tezlatishi mumkin. Shuningdek, qishqi noqulay omillar ta'siridan zararlangan o'simliklarning sovuq ta'siridan o'sishi ham tezlashadi.

Yuqoridagilarni e'tiborga olgan holda o'simliklarni sovuq ta'siriga chiniqtirish katta ahamiyatga ega.

I.I.Tumanov ishlab chiqqan usulga asosan, o'simliklarni chiniqtirish ikki bosqichdan iborat. Birinchi bosqichda kuzgi ekinlar uchun harorat  $0^{\circ}\text{S}$  atrofida bo'lishi va yorug'lik bilan ta'minlanishi zarur. Harorat  $0,5 + 2^{\circ}\text{S}$  bo'lganda chiniqish 6-9 kunda o'tadi. Daraxtsimonlarning chiniqilishi uchun esa 30 kun kerak bo'ladi. Nolga yaqin haroratda o'sish to'xtaydi, hujayralarni himoya qiluvchi birikmalar (shakarlar, eruvchi oqsillar va boshqalar) to'planadi, membranalarda ayrim yog' kislotalarining miqdori ko'payadi va sitoplazmaning muzlash nuqtasi pasayadi. Bunday sharoit fotosintez jarayoni organik modda to'plash davom etadi va qish fasli uchun zaruriy oziq moddalar to'planadi. Ayniqsa shakarlar ko'p to'planadi.

Chiniqtirishning ikkinchi bosqichida yorug'lik bo'lishi shart emas. Bu bosqichda harorat noldan past va birinchi bosqichning to'xtovsiz davomi bo'lishi kerak. Ikkinchi bosqichda, hujayralardagi erkin suv kamayadi va kolloid-bog'langan suv miqdori nisbatan oshadi. O'simliklarning o'ta sovuq ta'siriga chidamliligi ortadi.

Ikkinchi bosqichda chiniqtirilgan kuzgi g'allalar  $-15-20^{\circ}\text{C}$ , noksimon olma navi  $-40^{\circ}\text{C}$ , archa  $-50^{\circ}\text{C}$ , oq qayin  $-65^{\circ}\text{C}$  o'ta sovuqqa ham bardosh bergan.

O'simliklarning yashash muhitidagi tuproq holati, agrotexnik tadbirlar, oziqlanish darajasi va boshqalar ham ularning chidamliligiga ta'sir etadi.

Kuzda ekilgan g'allalarning tuplanishi bo'g'inlari 1,5 sm chuqurlikgacha joylashganda ular chidamsiz, agar 3-4 sm chuqurlikka joylashsa chidamli ekanligi aniqlangan.

O'simliklarning sovuqqa chidamliligiga makroelementlar va mikroelementlar ham ta'sir etadi. Rux mikroelementi hujayrada shakarlar bog'langan suv miqdorini ko'paytiradi. Molibden oqsillar miqdoring ko'payishiga ta'sir etadi. Mis ta'siridan ham o'simliklarning sovuqqa chidamliligi ortadi.

## **O'SIMLIKLARNING TUPROQ SHO'RLIGIGA, ZARARLI GAZLAR, RADIASIYA, KSENOBIOTIKLAR VA INFEKSION KASALLIKLARGA CHIDAMLILIGI**

### **TUPROQ SHO'RLANISHI VA UNING O'SIMLIKLARGA TA'SIRI SHO'RGACHIDAMLILIK**

O'simliklarning rivojlanishiga sho'rlikning ta'siri va sho'rga chidamlilik muammolarini o'rganish katta amaliy ahamiyatga ega, chunki yer sharidagi quruqlikning 25% va O'zbekiston tuproqlarining 70% ga yaqini ma'lum miqdorda sho'rlangan.

Sho'rlangan tuproqlar iqlimi issiq va quruq bo'lgan regionlarda ko'proq bo'lib natriy, kalsiy, va magniylarning xloridli, sulfat va karbonatli tuzlari shaklida uchraydi. Sho'r tuproqlar anionlarning nisbatiga ko'ra xlorid-sulfatli, sulfat-xloridli, xloridli, sulfatli, karbonatli (sodali) bo'lishi mumkin. Bunday tuproqlarda asosiy kationlar natriy va kalsiy bo'lib, magniy karbonat va magniy xloridlar ham uchrab turadi. Bu tuzlardan natriy karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_2$ ) va natriy gidrokarbonat ( $\text{NaHCO}_2$ ) o'simliklarga ko'proq zararli ta'sir etadi.

B.P.Stroganov (1958, 1962) tarkibidagi tuzning miqdori asosida tuproqlarni bir necha guruhlariga bo'ladi:

№	Tuproqning sho'rланish darajasi	100 tuproq tarkibidagi tuz miqdori (g) hisobida
1	Chuchuk tuproq	0,1 dan kam
2	Juda kam sho'rланган	0,20-0,25
3	Oz sho'rланган	0,25-0,50
4	O'rtacha sho'rланган	0,50-0,70
5	Kuchli sho'rланган	0,71-2 va undan ko'p

To'plangan tuzning miqdori va tarqalishiga ko'ra sho'rtob va sho'rxok tuproqlar bo'ladi. Sho'rtob tuproqlar - tuz tuproqning asosan pastki qatlamlarida to'planadi. Ularning ustki qatlamlarida juda oz yoki bo'lmasligi mumkin. Ammo ustki qatlam strukturasiz, yopishqoqligi kuchli bo'lganidan qotib qolgan va yorilib ketganligi bilan xarakterlanadi. Bu ayniqsa quruq dasht va yarim cho'llarda ko'proq kuzatiladi. Sho'rxok tuproqlar - tarkibida 1-3% gacha tuz to'plangan tuproqlar kiradi. Bunday tuproqlarda madaniy o'simliklar rivojlana olmaydi.

Markaziy Osiyo hududlarida yog'ingarchilik kam va issiq kuchli bo'lganligi uchun ham sho'rxok tuproqlar ko'p bo'lib, ularning tarkibida natriy xlor ( $\text{NaCl}$ ), natriy sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ), kalsiy xlor ( $\text{CaCl}_2$ ), magniy xlor ( $\text{MgCl}_2$ ) natriy karbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) va magniy ( $\text{MgCO}_3$ ) tuzlari keng tarqalgan.

Tuproqning ortiqcha sho'rlanishi o'simliklar uchun

(ayniqsa qishloq xo'jalik ekinlari) ikki tomonlama zararli hisoblanadi. Birinchidan tuzning ko'payishi tuproq eritmasining osmotik bosimini oshiradi va ildizlarning suvni shimish tezligiga salbiy ta'sir etadi. Osmotik bosimi past bo'lgan o'simliklar bunday tuproqlardan suvni o'zlashtirilmaydi. Ikkinchidan - tuproqda eruvchi tuzlarning ortiqcha to'planishi o'simliklarga zaharli ta'sir etadi. Kuchsiz konsentrsiyalarda salbiy ta'sir etmaydigan tuzlar ham ham hujayrada to'planib, konsentrsiyasi yuqori bo'lganda keyin zaharli bo'ladi. Bularga natriy xlor ( $\text{NaCl}$ ) va natriy sulfat ( $\text{Na}_2\text{SO}_4$ ) tuzlarini ko'rsatish mumkin.

Tabiatdagi har xil o'simliklar sho'rlikka turlicha chidash qobiliyatiga egadir. Ko'pchilik o'simliklar uchun sho'r tuproqlar zararli bo'lsa ham, ayrim yovvoyi o'simliklar bunday tuproqlarda yaxshiroq hayot kechiradi. Shu asosda o'simliklar ikki guruhga ajraladi: glikofitlar va galofitlar.

Glikofitlar - sho'rlikka chidamsiz o'simliklar. Ularga ayrim yovvoyi va ko'pchilik qishloq xo'jalik ekinlari kiradi. Madaniy ekinlar o'rtasida sho'rlikka chinakam chidamlilar bo'lmaydi. Madaniy ekinlar sho'rlikka chidamsiz bo'lib, faqat ularning turlari va navlari o'rtasida nisbiy chidamlilik xususiyatlari mavjud. Ayrim kuzatishlarga qaraganda g'o'za, beda, lavlagi, kungaboqar va tarvuzlarning sho'rga chidamliliklari pomidor, karam, bodring, zig'ir, so'li, grechixa va boshqalarga nisbatan chidamli bo'ladi.

Galofitlar - tabiiy sharoitda sho'r tuproqlarda

(hatto yuqori konsentrsiyaga) yashashga moslashgan o'simliklar. Grekcha "galos" -tuz, "phyton" - o'simlik ma'nosini bildiradi. Galofitlar tuzlarga bo'lgan munosabatiga ko'ra uch guruhga bo'linadi: evgalofitlar, krinogalofitlar va glikogalofitlar.

Evgalofitlar - tanasida tuz to'plovchi, sho'rlikka eng chidamli o'simliklar bo'lib, ular hujayra shirasida ko'p miqdorda tuz to'plash qobiliyatiga egadir. Ularga qora sho'ra (*Salicornia herbacea*), sho'ra (*Suaedamaritima*), olabo'ta (*Atriplex convertifolia*) va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Ularning hujayralarida 7-10% gacha tuz to'planishi mumkin (B.A.Keller, 1940). To'plangan tuz hisobiga hujayra shirasining osmotik bosimi 100-200 atmosferagacha ko'tariladi. Natijada ularning so'rish kuchi juda yuqori bo'ladi va sho'rxok tuproqlar eritmasidan suvni bemalol shimib oladi. Bu guruhga kiruvchi o'simliklarning bargi qalin etli bo'lib, kserofitlik belgilari ko'p bo'ladi.

Krinogalofitlar - tanasidan tuzni ajratib chiqaruvchilar. Ular tuzni shimib oladi, lekin to'qimalar ichida to'plamaydi. Organlaridagi ortiqcha tuzni, barglarida joylashgan, maxsus bezchalar orqali tashqi muhitga chiqaradilar. Tuzlarning chiqarilishi ion nasoslari yordamida amalga oshiriladi va ko'p miqdorda suv transporti ishtirok etadi. Ko'p miqdorda tuz to'plangan

barglarning to'qimalari bilan ham tuzlarning bir qismi ajraladi. Bunday qobiliyatiga ega bo'lgan o'simliklarga kermek (*Statice ymeliri*) jingil (*Tamarix laxa*) va jiyda (*Elaeagnus angustifolia*) misol bo'ladi.

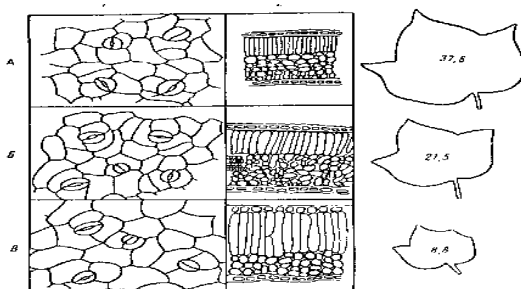
Glikogalofitlar - o'rtacha va kam sho'rlikka ega bo'lgan tuproqlarda yashashga moslashgan. Ularning plazmolemma qavvati tuzni o'tkazmaydi, natijada o'simlik tanasida tuz to'planmaydi. Ular hujayrasida yuqori osmotik bosimni fotosintez mahsulotlari (uglevodlar) hisobiga hosil qiluvchi va kuchli so'rish qobiliyatiga asosan sho'r tuproqlar eritmasidan suvni o'zlashtiradi. Glikogalofitlarga shuvoq (*Artemisia maritima*) va har xil koxialar (*Kochia*) misol bo'ladi.

Yuqorida ko'rsatganimizdek sho'r tuproqlar ta'siridan madaniy o'simliklar ko'proq zararlanadi. Avvalo urug'larning suvni shimib olib bo'rtishiga, unib chiqishiga, yosh maysalarda ildiz tizimining o'sishiga to'sqinlik qiladi. Hujayralarda tuzlarning to'planishi protoplazmani zaharlab, barcha sintetik jarayonlarni, fotosintez jadalligini va oqsillar sintezini sekinlashtiradi. Oqsillarning parchalanishidan ammiak

( $\text{NH}_3$ ) ajralib chiqadi. Natijada to'qimalarda ammiak to'planib, ularni zaharlaydi. Sho'r tuproqqa moslashgan o'simliklarda salbiy ta'sir darajasi birmuncha kam bo'ladi.

Sho'rlik ta'sirida g'o'za hujayralar biokolloidlarining fizik-kimyoviy xususiyatlari, modda almashinish jarayonlari o'zgarib qolmay, o'simlik organlarining ayniqsa barglarning morfologik va anatomik tuzilishida ham o'zgarishlar kuzatiladi. Sho'r tuproqda o'sgan g'o'za bargining sathi kamayib, mezofill qavati qalinlashgan (1- rasm). O'simliklarning sho'rlikka chidamliligi va hosildorligini oshirish maqsadida bir qancha usullar taklif etilgan :

- ekin maydonlaridagi tuproqlarni yuvish va tuzdan tozalash, buning uchun drenaj va zovurlardan keng foydalanish, yerlarning meliorasiya holatini yaxshilash
- ekin maydonlarining unumdorligini oshirish, buning uchun asosiy o'g'itlar bilan bir qatorda mikroo'g'itlardan foydalanish;
- o'simliklarni xlorli sho'rlikka chidamliligini oshirish maqsadida, ekishdan oldin urug'larga ishlov berish, buning uchun ularni osh tuzining ( $\text{NaCl}$ ) 3-6% li eritmasida bir soat saqlab, keyin ularni 1,5 soat davomida yuvish va ekish (P.A.Genkel va boshqalar tavsiya etgan).



1 - rasm. Tuproqning sho'rlanish turiga ko'ra g'o'za bargi anatomik tuzilishini o'zgarishi

A - kontrol; B-sulfatli; B -xlorofil tuproqlarda 1 - yuqorigi epidermis; 2 -barg qalinligi; 3-  
barg sathi

- sho'rlikka nisbatan chidamli navlarni tanlash va ulardan foydalanish;

- o'simliklarning sulfat sho'rlanishga chidamliligini oshirish uchun urug'larni ekishdan oldin magniy sulfat ( $MgSO_4$ ) tuzining 0,2 % li yoki marganes sulfat ( $MnSO_4$ ) tuzining 0,25% li eritmasida bir sutka ivitish va boshqalar.

## **O'SIMLIKLARNING ZARARLI GAZLAR, RADIASIYA VA KSENOBIOTIKLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI**

Fan-texnika va xalq xo'jaligi taraqqiyotining hozirgi davrida tabiat va jamiyatning o'zaro ta'siri bilan bog'liq bo'lgan muammolar asosiy va murakkab muammolar bo'lib bormoqda. Shulardan tabiiy muhitning zararli gazlar, radioaktiv moddalar va zaharli ximikatlilar bilan ifloslanishi va ularning oldini olish muammosidir.

### **GAZLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIK**

Sanoat, transport va boshqa ishlab chiqarish jarayonlarining faoliyati natijasida atmosferaga juda ko'p chiqindilar tarqalmoqda. Natijada havoga 200 dan ortiq har xil kimyoviy komponentlar qo'shilmoqda. Bularga gazsimon birikmalar : oltingugurt ( $SO_2$ ), azot oksidlari ( $NO$ ,  $NO_2$ ) is gazi ( $CO$ ), ftorli birikmalar va boshqalarni ko'rsatish mumkin. Shuningdek,sulfat,azot xlorid kislotalari, fenol bug'lari ham ajralib turadi.

Sanoati yaxshi taraqqiy etgan mamlakatlarda atmosfera havosi ifloslanishining 52,6% transport faoliyatiga,18,1% isitish tizimlariga, 17,9% sanoat chiqindilariga, 1,9-9,5% chiqindilarni kuydirish va boshqa jarayonlarga to'g'ri keladi. O'simliklarga zaharli ta'sir etish qobiliyati asosida ,bu gazlarni quyidagi tartibda joylashtirish mumkin: 1)  $F_2 > Ce_2 > SO_2 > NO > CO > CO_2$  yoki 2)  $Ce_2 > SO_2 > NH_3 > HCN > H_2S$  ( I.I.Polevoy 1989)lik to'qimalariga kiradi va moddalar almashuv jarayoniga salbiy ta'sir etadi. Bunday salbiy ta'sir ko'proq o'simliklarning eng faol organi bo'lgan barglarda kuzatiladi. Barg to'qimalariga o'tgan zaharli gazlar suvda eriydi va kislota yoki ishqorga aylanadi. Hosil bo'lgan zaharli birikmalar dastlab hujayra devori va membranaga ta'sir etadi. Membrananing o'tkazuvchanlik va transport jarayonlari zararlanadi. Ular sitoplazma biokolloidlarining chidamliligini pasaytiradi, xlorofill molekulalarini yemiradi, barg to'qimalarining ph-ni o'zgartiradi. Natijada, hujayralardagi modda almashuv jarayonlari buziladi,fotosintez jadalligi pasayadi, nafas olish jadalligi avval ko'tariladi va keyinchalik sekinlashadi. O'simliklarning xloroplast membranalari va pigmentlar tizimiga, $SO_2$  va  $Ce_2$  gazlari ko'proq salbiy ta'sir etadi.

*Zaharli gazlar ta'siridan o'simliklarning o'sish va rivojlanishi*  
sekinlashadi, qarrish jarayonlari tezlashadi. Birinchi navbatda ayrim barg to'qimalari kuchli zararlanadi va nobud bo'ladi. Nordon gazlar ta'siridan keng bargli o'simliklarga nisbatan igna barglilar ko'proq zararlanadi.

Gazlar ta'siriga chidamli o'simliklarning og'izchalarini (ayniqsa  $SO_2$  va  $Ce_2$  gazlariga) juda sezgir bo'lib,ular og'izchalarini tez yopib oladi va zaharli gazlarning to'qimalariga o'tishini cheklaydi. Ko'pchilik izlanishlarning ko'rsatishicha, sho'rlik va qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar gazlar ta'siriga ham chidamli bo'ladi.

Atmosferaning nordon gazlar bilan ifloslanishi ko'proq yirik shaharlar va sanoat markazlari hududiga to'g'ri keladi. Shuning uchun ham ularda ko'klamzorlar hosil qilish

jarayoniga ilmiy yondoshish, ya'ni gazlar ta'siriga chidamli o'simliklarni tanlash va tavsiya etish katta ahamiyatga ega. Chunki o'simliklar atmosfera havosini tozalash qurbiga ega bo'lgan yirik omildir. O'z navbatida o'simliklarning gazlar ta'siriga chidamliligini oshirish usullaridan foydalanish ham mumkin. Bularga: urug'larni chiniqtirish, o'simliklarning mineral oziqlanish jarayonlarini mo'tadillashtirish, suv bilan ta'minlashni to'g'ri yo'lga qo'yish va boshqalar. Hatto urug'larni ekishdan oldin sulfat va xlorid kislotalarining suyuq eritmasida ivitish ham o'simliklarning gazlarga chidamliligini oshiradi.

## **O'SIMLIKLARNING RADIASIYA TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI**

Tabiiy muhitning eng xavfli vaziyatlaridan biri uning radioaktiv moddalar bilan zaharlanishidir. Shuning uchun ham uning oldini olishga juda katta e'tibor berilmoqda.

Yer sharida ma'lum miqdordagi radioaktivlik tabiiy va sun'iy radioaktivlik natijasida hosil bo'ladi. Radioaktiv elementlar: uran - 238, uran - 235, toriy - 232, kaliy - 40, uglerod - 14 va boshqalar planetamizda ma'lum miqdorda tarqalgan bo'lib, vaqt o'tishi bilan ular doimo parchalanib o'zgarib turadi. Ularning ayrim yemirilish davri juda uzoq muddatga teng bo'lib, uran - 238 ning yarim yemirilish davri 4,51 mlrd.yil, uran - 235 ning yarim yemirilish davri 713 mln.yil va toriy - 232 ning yarim yemirilish davri 14,4 mlrd.yilga teng.

Yerda radioaktiv elementlarning parchalanishi natijasida tuproqda, suv va havoda tabiiy radioaktivlik vujudga keladi. Tarkibida kaliy, uran, toriy va boshqa radioaktiv izotoplar bo'lgan chang shamol bilan yer yuzidan atmosferaga ko'tariladi va vaqt o'tishi bilan havo orqali katta maydonlarga tarqaladi.

Keyingi vaqtlarda sun'iy radioaktivlikning turli yadro reaksiyalari yordamida sun'iy yo'l bilan sodir qilingan radioaktivlik ko'payishi bilan umumiy radioaktivlik ortib bormoqda. Muhitning radioaktivlik ifloslanishining asosiy manbalari: radioaktiv rudalarni qayta ishlovchi zavod va korxonalar; yadro yoqilg'isini qayta ishlovchi korxonalar; atom elektr stansiyalari; atom reaktorlari va boshqalardir. Bu manbalardagi ayrim nosozliklar, avariylar va shuningdek atom, vodorod va boshqa yadro qurollarini portlatish natijasida tashqi muhit radioaktiv moddalar bilan ifloslanadi. Bunday korxonalarning chiqindilari hisobiga ham ifloslanish ko'payadi.

Ayniqsa yadro qurollarini sinash uchun portlatilganda juda kuchli radioaktiv nurlanish vujudga keladi. Umuman radioaktiv moddalar tirik organizmlarni zaharlaydi. Tirik organizmlarda radioaktiv moddalar konsentratsiyasi ko'payib organizm uchun xafli bo'lib qoladi. Ayrim planktonlarda radioaktivlik suvdagi radioaktivlikka nisbatan 1000 martagacha ko'p bo'ladi.

Radiasiyaning biologik ta'siri ko'p tomonlama bo'lib, molekulalardan to'g'ri organizm va hatto populyasiya xarakteriga ega bo'ladi. Radioaktiv nurlarning ta'sir mexanizmi tirik uchun o'xshashdir. Bu nurlar to'g'ridan-to'g'ri molekulalarni yemiradi. Hujayralarning membranalari, organoidlari va ayniqsa nuklein kislotalar, fermentlar va membrana lipidlarini kuchli zararlantiradi.

## **O'SIMLIKLARNING KSENOBIOTIKLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI**

O'simliklarni begona birikmalar - ksenobiotiklar ta'siridan himoyalash tizimi ham dolzarb muammo bo'lib hisoblanadi. Ksenobiotik grekcha - xenos - begona va biotos - hayot, ya'ni organizm uchun begona ma'nosini bildiradi. Bularga kishilarning xo'jalik faoliyati tufayli vujudga kelgan va organizmlar uchun zaharli ximikatlari: pestitsidlar - gerbisidlar, defoliantlar, desikantlar va boshqalar kiradi.



Zaharli ximikatlar tuproq, suv va havoda to'plansa muhitni ifloslaydi, biologik tizimlarni yemiradi. Shu bilan birga, o'simliklar dunyosi atmosferani tozalashda ishtirok etadi. Shuning uchun ham ksenobiotiklarning biologik ta'siri va o'simliklar tanasida detoksikasiyalanish mexanizmlarini o'rganish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

Ayniqsa ularning xususiyatlari, ta'sir etish doirasi va normalari asosida metabolitik, ingibitorlik va nobud bo'lishiga olib keluvchi darajalarini o'rganish va ulardan foydalanish mumkin.

**GERBISIDLAR.** Gerbisidlar o'simliklarni o'sishini to'xtatadi va begona o'tlarga qarshi kurashda ishlatiladi. Ular kimyoviy moddalarning xilma-xil gruppalariga mansub bo'lgan birikmalar hisoblanadi. Gerbisidlar bir necha guruhlariga bo'linadi. O'simliklarga yoppasiga ta'sir etuvchilar va tanlab ta'sir etuvchilarga bo'linadi.

Ko'pchilik tanlab ta'sir ko'rsatish xususiyatiga ega bo'lib, faqat ma'lum oila va turlarga mansub bo'lgan o'simliklarni o'ldiradi. Gerbisidlarning ta'sir etish xarakteri ularni qo'llash usullariga va konsentrasiyasiga ham bog'liq bo'ladi. Masalan, bitta gerbisidning o'zi kuchsiz konsentrasiyada tanlab ta'sir etsa, uning konsentrasiyasi ortib borishi bilan yoppasiga ta'sir etishi mumkin.

Gerbisidlar hujayraga - sitoplazmaga kirib yog'simon moddalarda (lipoidlarda) eriydi va normal fiziologik jarayonlarni buzadi. Buning natijasida o'simlik nobud bo'ladi. Gerbisidlardan, ayniqsa 2,4 - dixlorfeniloksiasetat (2,4 D) va 2-metil-4-xlorfenoksiasetat (2M - 4 X) keng ishlatiladi. 2,4D -  $(C_6H_3Cl_2).O.CH_2COOH$  va 2 M - 4 X -  $(CH_3C_6H_3Cl).O. CH_2COOH$  lar bir pallali zig'ir, arpa, bug'doy kabi o'simliklarga zarar yetkazmagan holda yovvoyi o'simliklarni nobud qiladi. Ayniqsa 2,4 D dan oz miqdorini ( hatto 1 mg dan kam ) ikki pallali o'simlik tanasiga kiritilsa tezda fiziologik jarayonlar buziladi o'simlik o'sishdan to'xtaydi va nobud bo'ladi.

Umuman 2,4 D ko'pchilik bir pallali o'simliklarga ta'sir etmaydi. Ikki pallalilarga esa kuchli ta'sir etadi. Buning asosiy sababi, ularning kimyoviy tarkibining har xilligidir. Ular modda almashinuv xarakteri bilan ham farq qiladi.

Makkajo'xori ekilgan dalalarda begona o'tlarga qarshi simazin gerbisidan foydalanish mumkin. Bu preparat o'simliklarga asosan ildiz orqali o'tadi, shuning uchun ham simazin tuproqqa solinadi. Simazin hujayraning mitoz jarayoniga, oddiy uglevodlarning sinteziga, Xill reaksiyasiga va boshqalarga zararli ta'sir etadi. Makkajo'xorining hujayra tarkibida mavjud ayrim kimyoviy moddalar simazinni neytrallash qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham u makkajo'xoriga ta'sir etmaydi.

Gerbisidlardan g'o'za maydonlaridagi begona o'tlarga qarshi kurashda ham foydalaniladi. Bulardan eng muhimlari monouron, diuron, kotoran va boshqalar. Bu gerbisidlar begona o'tlarning fotosintez va nafas olish jarayonlarining o'zgarishiga ham katta ta'sir etadi.

Umuman hozirgi vaqtda qishloq xo'jaligida begona o'tlarga qarshi kurash maqsadida foydalanish mumkin bo'lgan 200 dan ortiq gerbisid aniqlangan.

**DEFOLIANTLAR VA DESIKANTLAR.** Sun'iy ingibitorlar gruppasiga, o'simliklarning bargini to'kib yuboradigan defoliantlar va o'simliklarni tezda quritib yuboradigan desikantlar ham kiradi.

Defoliantlar keyingi yillarda paxtachilikda keng qo'llanilib kelmoqda, chunki hosilni yig'ishtirib olish jarayonini mexanizasiyalash defoliantlarga bo'lgan ehtiyojni oshiradi. Defolyasiya g'o'zaning barg bandida ajratuvchi qatlam hosil qiladi va barglarning tezda

to'kilishini ta'minlaydi. Bundan tashqari defolyasiya ko'saklarning pishib yetilishini va ochilishini tezlashtiradi.

1940 yida Yu.V.Rakitin barglar va mevalarning to'kilishi sabablarini tushuntiruvchi auksin-etilen balansi gipotezasini yaratdi. Bu gipotezaga ko'ra agar to'qimalarda etilenning miqdori auksinlarga nisbatan ko'proq to'plansa, sintetik jarayonlar susayib, gidrolitik jarayonlar faollashadi, natijada meva yoki barg bandlarida ajratuvchi qatlam hosil bo'ladi va ular to'kiladi. Shu gipotezaga asosan biron yo'l bilan barglar tarkibidagi etilen miqdorini ko'paytirish yoki auksin miqdorini kamaytirish bilan ularning sun'iy to'kilishini tezlashtirish mumkin.

Hozirgi vaqtda g'o'za bargini sun'iy ravishda to'kish uchun magniy xlorat  $Mg(ClO_3)_2 \cdot 6H_2O$  ko'p ishlatiladi. Bu rangsiz kristall modda bo'lib, o'ta gigroskopik suvda yaxshi eriydigan birikma. Bu birikmaning 10-12 kg ni 100-200 litr suvda eritib bir gektar g'o'zaga purkalsa yaxshi natija beradi.

Ko'p yillar davomida ishlatilib kelingan gerbisid - butifos hozir ishlatilmaydi, chunki tabiatni kuchli zaharlovchi asoratga ega.

Qand lavlagi, kartoshka kabi o'simliklarning hosilini mashinalar yordamida yig'ib-terib olish uchun desikasiyadan foydalaniladi.

Buda xlorat magniyning yuqoriroq konsentratsiyalik eritmasi ishlatiladi. Ya'ni bir gektarerga 25-30 kg gerbisid eritmasi tayyorlanib purkaladi.

Defolyasiya va desikasiya usullaridan to'g'ri foydalanish natijasida o'simliklardan yuqori va sifatli hosilni mashinalar yordamida yig'ib olish mumkin.

## **KASAL O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI O'SIMLIKLARNING INFEKSION KASALLIKLARGA CHIDAMLILIGI**

O'simliklar ham xuddi noqulay omillar singari hosilga putur yetkazadi. Kasallanish sababli hosil kamayibgina qolmasdan, balki uning sifati ham yomonlashadi. Dunyo miqyosida, qishloq xo'jaligi ekinlarining bir yilda kasalliklar tufayli yo'qotadigan hosil miqdori 25 mlyard dollarga teng bo'lib baholanadi.

O'simliklarning kasalliklari ikki guruhga bo'linadi: yuqumsiz (noinfeksion) va yuqumli (infeksion).

Yuqumsiz (noinfeksion) kasalliklarga asosan tashqi muhitning abiotik omillari sababchi bo'ladi. Bularga, o'simliklar mineral oziqlanishi jarayonlarining buzilishi, suv rejimining buzilishi, o'simliklarga o'ta sovuq yoki issiq haroratning ta'siri kabilarni ko'rsatish mumkin (8.1 va 8.2 bo'limlarga qarang). Shuningdek, havo va tuproq tarkibidagi zaharli birikmalar, tuproqda to'planib qolgan gerbisidlar, noqulay va kuchli yorug'lik manbalari, radiasion nurlar, ayrim parazit o'simliklar va zamburug'lar tomonidan ajratiladigan toksinlar bunday kasalliklarni tug'diradi.

Yuqumli (infeksion) kasalliklarni viruslar, bakteriyalar, zamburug'lar va boshqa biotik omillar vujudga keltiradi. O'simliklar o'zining ontogenezida bunday organizmlar ta'siriga duchor bo'lib, kasallanadi. Evolyusiya jarayonida ko'pchilik yovvoyi o'simliklarning bunday kasalliklarga nisbatan har xil himoya mexanizmlari yaxshi rivojlangan. Ammo himoya

mexanizmlari madaniy o'simliklarda juda kam taraqqiy etgan. Shuning uchun ham yuksak o'simliklar patogen mikroorganizmlarga tabiiy chidamliligi mexanizmini aniqlash va ulardan foydalanish qishloq xo'jalik ekinlarining kasalliklariga qarshi kurash usullarini aniqlashda katta ahamiyatga ega.

Infeksion kasalliklarga uchragan o'simliklarning normal metabolitik jarayonlari buziladi. Fotosintez, nafas olish, mineral oziqlanish va boshqa fiziologik jarayonlar izdan chiqadi. Natijada o'simliklarning ayrim organlari kuchli shikastlanadi yoki o'simliklar muddatidan oldin nobud bo'ladi.

Chidamlilik - o'simlik organizmining infeksiyaga javob normasidir. Bu o'simliklarning kasallikni yuqtirmasligi, chegaralab qo'yishi yoki uning rivojlanishiga to'sqinlik qilish qobiliyati bilan xarakterlanadi. Chunki tirik organizmga tushgan mikroorganizm uning qarshiligiga uchraydi. Shuning uchun ham ular kasallik tug'dirishdan oldin o'zlari nobud bo'lishlari mumkin (agar organizm shu mikroorganizm turiga nisbatan chidamli bo'lsa). Chidamsiz o'simliklar bunday qarshilik ko'rsata olmaydi. Natijada ular kasallanadi va hatto nobud bo'lishi ham mumkin. Chidamlilik nospesifik yoki bir turlarga xos, spetsifik yoki navlarga xos bo'lishi mumkin.

Nospesifik - turlarga xos chidamlilik asosida o'simliklar juda ko'p miqdordagi saprofit mikroorganizmlar ta'siridan himoya qilinadi. Chidamlilikning bu shakli fitoimmunitet deyiladi

(lotincha - immunitas - ozod bo'lish). Bunday chidamlilik nospesifik bo'lib, faqat konkret turlarga xos bo'ladi. Shuning uchun ham har bir tur oz miqdordagi qo'zg'atuvchilar bilan zararlanadi.

Spesifik - navlarga xos chidamlilik, nospesifik chidamlilikni yengib, o'simliklarni kasallantirishi mumkin bo'lgan parazitlarga bo'lgan munosabatidir. Bu chidamlilik ayniqsa madaniy o'simliklar uchun muhim ahamiyatga ega, chunki ularning 90% dan ortig'i spetsifik patogenlardan zararlanadi. Odatda navlar ayrim patogenlarga nisbatan chidamli bo'lib, boshqa patogenlar bilan zaralanishi mumkin. Bu mikroorganizmlar turiga ularning virulentlik darajasiga, o'simlik navining shu mikroorganizm ta'siriga chidamliligiga, ikkala organizmlarning rivojlanish bosqichlariga, o'zaro ta'sir sharoiti va muddatlariga bog'liq bo'ladi.

O'simliklarning kasalliklarga chidamlilik darajasi turli xil himoyalash mexanizmlariga asoslangan. Bular asosan ikki guruhdan iborat: konstitusion va induksiylangan.

Konstitusion mexanizmlar - o'simlik to'qimalarida infeksiyon jarayongacha mavjud bo'ladi: 1) o'simlik to'qimalari o'ziga xos strukturaviy xususiyatlarga ega bo'lib, infeksiya kirishiga mexanik baryerni ta'minlaydi; 2) antibiotik faollikka ega bo'lgan moddalarni ajratadi (fitonsidlar, fenollar va boshqalar), 3) parazitlarning oziqlanib, o'sish va rivojlanishni ta'minlaydigan moddalarning juda kam hosil bo'lishi va boshqalar.

Chidamlilikning induksiylangan mexanizmi - infeksiya ta'siriga o'simlikning reaksiyasi bilan xarakterlanadi: 1) o'simliklarning nafas olishi va energiya almashuv jarayonlari kuchayadi; 2) umumiy nospesifik chidamlilikni oshirishga yo'naltirilgan moddalarning to'planishini ta'minlaydi (fitonsidlar, fenollar, xinonlar, har xil taninlar va boshqalar); 3) qo'shimcha mexanik himoya baryerlari hosil bo'ladi; 4) yuqori ta'sirchanlik reaksiyalari paydo bo'ladi; 5) fitoakleksinlar sintezlanadi. Bunday chidamlilikka ega bo'lgan o'simliklar hujayrasida parazitning rivojlanishi qiyinlashadi va hatto rivojlana olmay nobud bo'lishi mumkin.

Nekrotrof va biotrof parazitlarga nisbatan chidamlilik mexanizmlari farq qiladi. Nektotrof patogenlar o'zlari ajratgan gidrolitik fermentlari va toksinlari bilan o'simlik hujayrasiga ta'sir etadi. Ular toksinlar yordamida o'simlik hujayrasini o'ldiradi va hujayrada joylashib oladi. Keyinchalik gidrolitik fermentlari yordamida hujayra tarkibidagi moddalar parchalanadi. Nektotroflar ajratgan toksinlar - fitotoksinlar deyiladi. Fitotoksinlar juda ko'p o'simliklarni zararlashi mumkin. Biotroflar o'simliklar uchun zararli bo'lgan toksinlarni ajratmaydi. Ular asosan hujayralararo bo'shliqlarga joylashib, o'zlarining gaustoriya-so'rg'ichlari yordamida hujayradan oziqa moddalarni so'rib oladi. Ular ma'lum muddatgacha o'simlik bilan birga yashaydi. Ammo, zamburug'larning sporalar hosil qilishidan boshlab, o'simliklar zararlana boshlaydi.

Biotrof parazitlarga chidamlilik: parazitni aniqlash, yuqori ta'sirchanlik, nekroz doirasini hosil qilish va patogen hayoti uchun zarur bo'lgan oziqa komponentlaridan mahrum etish, shu doirada fitoaleksinlarni sintez qilib parazitni nobud qilish kabi mexanizmlar bilan xarakterlanadi.

Nektotrof patogenlarga chidamlilik mexanizmi asosan quyidagilardan iborat: parazit toksinlarini neytrallash yoki parchalash; maxsus patotoksinlarga nisbatan o'simliklar ta'sirchanligining pasayishi, ekzofermentlar faolligini nospesifik ingibitorlar ( fenollar va boshqalar ) yordamida to'xtatish, o'simlik fermentlari ( xitinaza, glyukonaza va boshqalar) yordamida parazit hujayrasining devorlarini zararlash, parazitning gidrolitik fermentlariga qarshi o'simliklar oqsil-antifermentlarini sintez qilish va boshqalar.

Patogenlar (zamburug'lar, bakteriyalar, viruslar) o'simlik to'qimalariga asosan ikki yo'l bilan kirib oladi: 1) og'izchalar, chechevichkalar va kutikula; 2) yer usti va ildizlarning mexanik shikastlanishi. Patogenlar birinchi navbatda o'simlikning ustki qismlariga joylashib, keyinchalik ichkariga o'tishi munosabati bilan qoplovchi to'qimalar mexanik to'siqqina bo'lib, qolmay, toksik baryer vazifasini ham bajaradi. Chunki ularda har xil antibiotik (fitonsidlar va fenollar) moddalar saqlanadi.

Asrimizning 20-yillarida B.P.Tokin tomonidan kashf etilgan fitonsidlar - antibiotik moddalar

(xinonlar, fenolli glikozidlar, spirtli glikozidlar va boshqalar) patogen mikroorganizmlar rivojlanishini to'xtatadi yoki ularni nobud etadi. Piyoz, chesnok kabilarning yorilishi yoki kesilishi natijasida ajralib chiqqan uchuvchi fitonsidlar ta'siridan patogenlar zararlanaadi.

Infeksiya ta'sirida shikastlangan hujayralarda polifenoloksidaza fermenti faollashadi va fenollarni yuqori toksik xinonlargacha parchalaydi. Hosil bo'lgan fenol birikmalari patogenlar hosil qilgan ekzofermentlarni neytrallaydi (ya'ni faolligini pasaytiradi).

Biotrof parazitlarga chidamli nav hujayralariga

(masalan: g'allalardagi zang zamburug'i) patogen kirishi bilan ular nobud bo'ladi. Ya'ni nekroz hosil bo'ladi. O'simliklarning bunday reaksiyasi yuqori ta'sirchanlik nomini oldi. Chidamsiz navlarning hujayralari esa tirik qoladi va parazit hamma to'qimalarga tarqaladi. Chidamli navlar nekroz hosil qilish usuli bilan parazitning rivojlanishiga yo'l qo'ymaydi. Yuqori ta'sirchanlikning asosiy funksiyasi parazitlarning spora hosil qilishiga yo'l qo'ymaslikdir. Chunki ular faqat tirik hujayra bilan munosabatda bo'lgandagina spora hosil qilish qobiliyatiga ega.

O'simlik tanasining nekrozlar hosil bo'lgan qismlarida fitopatogenlarga javob sifatida, maxsus antibiotik moddalar hosil bo'ladi va himoya funksiyalarini bajaradi. Bu moddalar fitoaleksinlar nomini oldi (K.Myuller, G.Byorger, 1940). Sog'lom to'qimalarda

fitoaleksinlar hosil bo'lmaydi. Ular antibakterial, fungitoksik va antinematodlik xususiyatlariga ega. Fitoaleksinlar har xil bo'lib, (dukkakli o'simliklarda - izoflavonoidlar, murakkab gullilarda - poliasetilnlar va boshqalar) o'lik hujayralar atrofida joylashgan tirik hujayralarda sintezlanadi. Keyin parazit joylashgan ,nekroz hujayralariga o'tadi. Ularning hujayralarga transporti apoplast usuli orqali sodir bo'ladi. Fitoaleksinlar fitopatogenlarning o'sishini barbod qiladi va ularning ekzofermentlarini faolsizlantiradi.

Umuman o'simliklarning infeksiyon kasalliklarga chidamliligi uch turga ajratiladi:

1. Morfologik va anatomik chidamlilik. Bunga o'simlik to'qimalari strukturasi, mustahkamligi, qoplovchi to'qima hujayralari devorlarining va kutikulaning qalinligi, tikanlar va tuklarning mavjudligi hujayralarning kichik bo'lishi va hujayralararo bo'shliqlarning kamligi va boshqalar kiradi.

2. Fiziologik chidamlilik. Bunday chidamlilikni og'izchalar harakatining o'ziga xos xususiyatlari, SAM - metabolizm, hujayra shirasining nordonligi va osmotik bosim miqdori kabilar ta'minlaydi.

3. Kimyoviy chidamlilik. To'qima hujayralarida har xil himoya moddalarining (himoya oqsillari, uglevodlar, prolin, fitonsidlar, alkaloidlar, fenol birikmalari, fitoaleksinlar va boshqalar) to'planishi bilan xarakterlanadi.

O'simliklarning infeksiyon kasalliklarga chidamliligini oshirish maqsadida, tashqi muhit omillarini ( harorat, yorug'lik, tuproq namligi va unumdorligi) mo'tadil darajaga yo'naltirish katta ahamiyatga ega. Ayniqsa o'simliklarning mineral oziqlanishiga ko'proq e'tibor berilmoqda. Keyingi yillarda fosfor, kaliy va mikroelementlar ta'siridan o'simliklarning patogen mikroorganizmlarga chidamliligi oshganligi aniqlandi. Oziqa elementlarining miqdori, nisbati va qo'llash muddatlaridan to'g'ri foydalanish metabolitik jarayonlarni faollashtiradi va natijada o'simliklarning kasallikka chidamliligi ham mustahkamlanadi.

### **Тақролаш учун саволлар**

1. Шўрга чидамли ўсимлик турлари?
2. Шўр тупроқларда энг яхши яшайдиган ўсимлик?
3. Ўсимликларга шўр тупроқнинг физиологик таъсири?
4. Шўрланиш турлари?
5. Галофитларнинг асосий гуруҳлари?
6. Ўсимликларнинг зарarli газлар таъсирига чидамлилиги?
7. Ўсимликларнинг радиация таъсирига чидамлилиги.?
8. Касал ўсимликлар физиологияси?