

SAMARQAND DAVLAT UNVERSITETI

Botanika kafedrası

O‘SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI

Dots. Haydarov X

Ma’ruzalar matni

Samarqand - 2018

1-ma'ruza

KIRISH

REJA:

1. O'simliklar fiziologiyasi fani, uning vazifalari.
2. O'simliklar fiziologiyasi fanning shakllanish va rivojlanish tarixi.
3. O'simliklar fiziologiyasi fanning asosiy usullari.
4. O'simliklar fiziologiyasi fanning boshqa fanlar bilan aloqasi.
3. O'zbekiston fitofiziologlari oldida turgan asosiy vazifalar.

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, Senebye, Sossyur, Faminsin, Maksimov, Emmerson, Arnon, Xetch-Slek, Palladin, Krebs, Kursanov, Nazirov, Abayeva, Belousov va boshqalar.

O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisining IX sessiyasida (1999 yil 28 avgust) «Ta'lim to'g'risida» qonun va «Kadrlar tayyorlash milliy dasturi» tasdiqlandi. Ularning mohiyati, ahamiyati va mazmuni Prezident Islom Karimovning shu sessiyasida so'zlagan «Barkamol avlod O'zbekiston taraqqiyotining poydevori» nutqida juda keng, tushunarli va dolzarb muammo ekanligi ifodalandi. Oliy maktablar oldida qo'yilgan maqsad asosan ta'lim sohasini tubdan isloh qilish, uni o'tmishdan qolgan mafkuraviy qarashlar va sarqitlardan to'la xalos etishdan iborat bo'lib, milliy g'oya, milliy mafkura, yuksak ma'naviy va axloqiy talablarga javob beruvchi yuqori malakali vatanparvar kadrlar tayyorlash milliy tizimini yaratishdan iboratdir. Ushbu maqsadlarni amalga oshirish jarayonida har bir fanni, jumladan «O'simliklar fiziologiyasi»ni puxta o'rganish va egallangan bilimlarni ishlab chiqarishga joriy etish muhim ahamiyatga ega.

O'simliklar fiziologiyasi o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan hayotiy jarayonlar, murakkab qonuniyatlar va hodisalar zanjirini o'rganuvchi fandır. 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 ishlarning hammasi o'simliklar fiziologiyasining yutuqlariga asoslangandır.

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 bir 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 jonzot, jumladan insoniyat ham nobud bo'ladi" degan edi.

Hozirgi vaqtda biologiyaning turli sohalarida o'simliklar fiziologiyasi alohida o'rin 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.Geyls 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.Pristli (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 hisoblanadi. 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 Sergeyeovich 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 xlorofillni 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 xossalarni 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, 190Z; R.Xill, 19Z7; M.Kalvin, 1948-1956; R.Emerson, 1943-1957; D.I.Aron, 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, 19Z7; G.Kalkar va V.A.Beliser, 19Z7-19Z9; 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, 19Z8; S.Skug, 1955; F.Eddikott va F.Uoring, 196Z-1965).

Dastlab A.S.Faminsin rahbarligida tashkil etilgan o'simliklar anatomiyasi va fiziologiyasi (keyinchalik biokimyovo va o'simliklar fiziologiyasi) laboratoriyasi tarkibida 19Z4 yil Moskvada o'simliklar fiziologiyasi instituti tashkil etildi. Institutga 19Z6 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 kafedrasini tashkil etildi.

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

O'zbekiston sharoitida fitofiziologlar (A.V.Blagovemyenskiy, 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.

2-ma'ruza

O'SIMLIK HUYAYRASINING FIZIOLOGIYASI

REJA:

1. Hujayraviy ta'limotning rivojlanish tarixi.
2. Hujayra organoidlarining tuzilishi va fiziologik roli.
3. O'simlik hujayrasining tuzilishi va funksiyalari.
4. Prokariot va eukariot hujayralarining xususiyatlari.
5. Yadro va uning fiziologik faoliyati.
6. Plastidalar. Turlari, tuzilishi va fiziologik funksiyalari.
7. Mitoxondriyalar. Tuzilishi va fiziologik funksiyalari.
8. Ribosomalar. Tuzilishi va fiziologik funksiyalari.
9. Vakuolalar va ularning fiziologik funksiyalari.
10. Endoplazmatik to'r va uning vazifalari.

Tayanch iboralar:

Hujayra, ta'limot, olimlar, struktura, hujayra morfologiyasi, po'sti (devori), membrana, yadro, yadrocha, endoplazmatik to'r, ribosomalar, goldji apparati, plastidalar, xloroplastlar, leykoplastlar, mitoxondriyalar, lizosomalar, perosisomalar, glioksisomalar, sferosomalar, mikronaychalar, vakuolalar, hujayra shirasi, protoplazma, qovushqoqlik, elastiklik, harakat shakllari.

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.

HUYAYRAVIY TA'LIMOTNING RIVOJLANISH TARIXI

Organizmlarning hujayraviy 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.Malpighilar iflos suv tomchilarini kuzatish natijasida o'simlik karakteridagi bir hujayrali organizmlarni birinchi bo'lib ko'rdilar.

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

Organizmlarning hujayraviy 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 hujayraviy 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" hujay- ra 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.

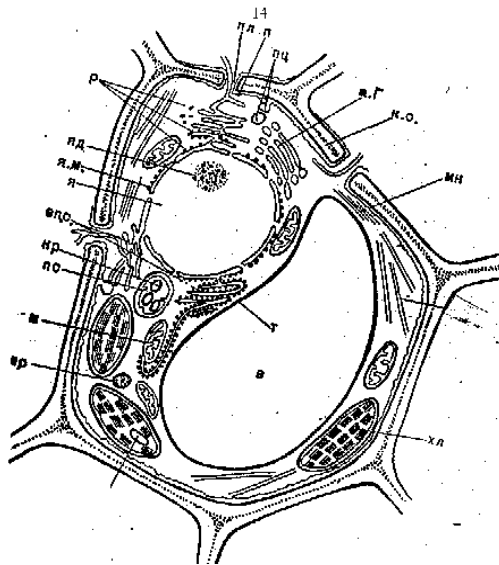
O'simliklar hujayralari shakli jihatidan ikki gruppaga bo'linadi:

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).



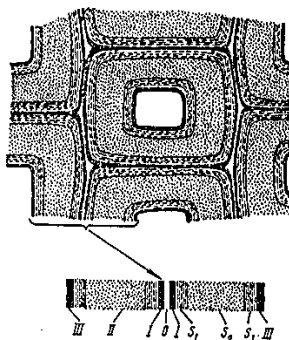
1-rasm. O'simlik hujayrasining tuzilish sxemasi

K.S.- hujayra po'sti, P-plazmalemma, PL-plazmodesmalar, PS-pinositoz vakuolalar, Ya-yadro, YaD-yadrocha, Ya.M.- yadro membranasi, R-ribosomalar, XL-xloroplastlar, PS-plastida, KR-kraxmal donachalari, EP.S.-endoplazmatik to'r, G.A.-Golji apparati, M-mitoxondriya, PR-peroksisoma, MN-mikronaychalar, V-vakuola, T-tonoplast

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 sellyuloza, gemisellyuloza va pektin moddalaridan iborat. Quruq og'irligiga nisbatan sellyuloza 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. Ikkilamchi 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

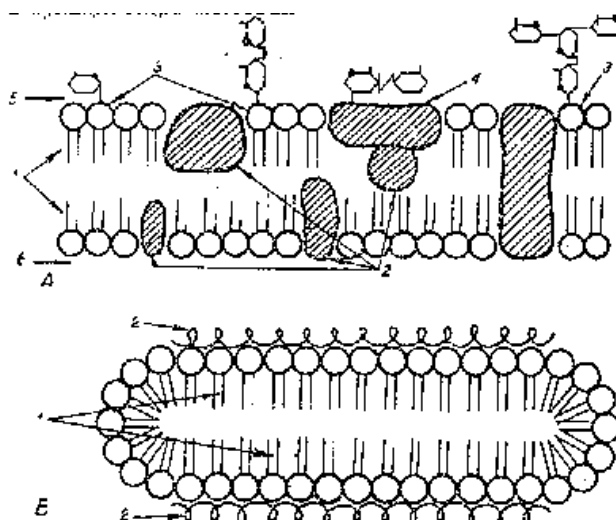
So'nggi yillarda o'tkazilgan izlanishlar hujayra po'stining ham enzimatik faol ekanligini ko'rsatdi. Ya'ni po'st tarkibida invertaza, fosfotaza, askarbinatoksida va boshqa fermentlarning bo'lishi uning metabolitik faolligidan dalolat beradi. Bu fermentlar moddalarni qabul qilish va harakatlanish jarayonlarida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

Hujayra po'sti orqali suv va suvda erigan kichik molekularli moddalar erkin qarshiliksiz o'tib, plazmolemma sathiga boradi. Lekin, hujayra po'sti tarkibida lignin, suberin moddalari ko'paygandan va kutikula qavati qalinlashganidan 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 molekularlarning 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 molekularlaridan tuzilgan va oqsil molekulari uning qatlamlari orasiga joylashgan. Membrananing elementar tuzilishini Kopei modeli asosida ko'rsatish mumkin (3-rasm).



3- rasm. Membraning 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 - membraning tashqi yuzasi, 6 - membraning ichki yuzasi.

Bu modelga ko'ra, membrana hajmi polyar lipidlarning qo'sh qavat molekularidan tuzilgan va oqsil molekulari uning qatlamlari orasiga joylashgan.

Membranalarning shakllanishida asosiy rolni gidrofob bog'lar uynaydi: 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 shakarlar, 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 qavati 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 spesifik 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 qavati 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 informasiya 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

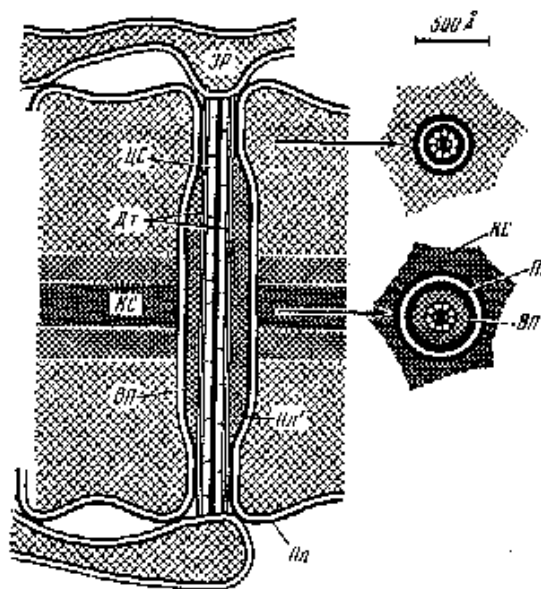
sistemasi ekanligi aniqlangan. Bu sitoplazmada keng tarqalgan va murakkab membrana strukturasi bo'lib, asosan juft membranalik kanallar sistemasini tashkil etadi. Membrananing qalinligi 5-7 nm atrofida, kanallarning ichki diametri 30-50 nm gacha. Endoplazmatik to'rt kanalining ichi suyuqlik bilan to'la. Endoplazmatik to'rt 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'rt membranasining ayrim joylarida ribosomalar ham joylashgan. Ular oqsillarning sintez jarayonini ta'minlaydi.

Endoplazmatik to'rt kanallari yadro membranalari, plazmolemma bilan ham tutashgan bo'ladi. Natijada u protoplazma ichidagi moddalarning harakatini va taqsimlanishini ta'minlaydi.

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

RIBOSOMALAR. Ribosomalar endoplazmatik to'rt 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 molekulasida ribosomalar shakllanadi. Ribosomalar sitoplazmada erkin yoki endoplazmatik to'rt 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.

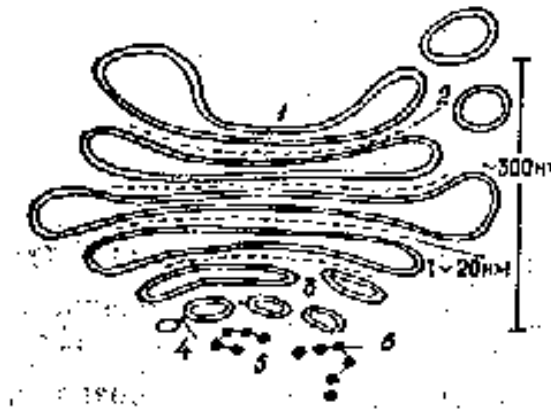


4-rasm. Plazmodesmalarning elektron mikroskopik tuzilish sxemasi (Robaras, 1968).

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

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

GOLDJI APPARATI. Endoplazmatik to'rtning ma'lum qismlarida joylashgan pufakchalik qatlamlarga Golji apparati deyiladi. Ular endoplazmatik to'rt rdan uzilib chiqib ketadigan pufakchalarning o'zaro qo'shilishi va o'zgarishlaridan yuzaga keladi. Turli disk, tayoqcha va boshqa shakllarda bo'lib, har to'rtlamda bir nechtadan joylashgan (5-rasm). Membranasining qalinligi 7-8 nm ga teng. Har bir o'simlik hujayrasida bir nechtadan to'rt yuztacha Golji apparati bo'lishi mumkin. Golji apparatining membranasini endoplazmatik to'rt va plazmolemma membranalari tutashtiruvchilik vazifasini bajaradi. Ular metabolitik jarayonda, ya'ni ayrim moddalarning sintez qilinishi, hujayra po'sti, vakuola shirasining hosil bo'lishida va hujayra uchun keraksiz (shilimshiq) moddalarning hujayradan chiqarib tashlanishida ishtirok etadilar.



5-rasm. Golji apparatining sxematik tasviri.

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

PLASTIDALAR. O'simlik hujayralari plastidalarning 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- $C_{40}H_{56}$, lyutin - $C_{40}H_{56}O_2$, violaksantin - $C_{40}H_{56}O_4$) 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 membranasi qavat-qavat bo'lib joylashadi va kristallar 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.

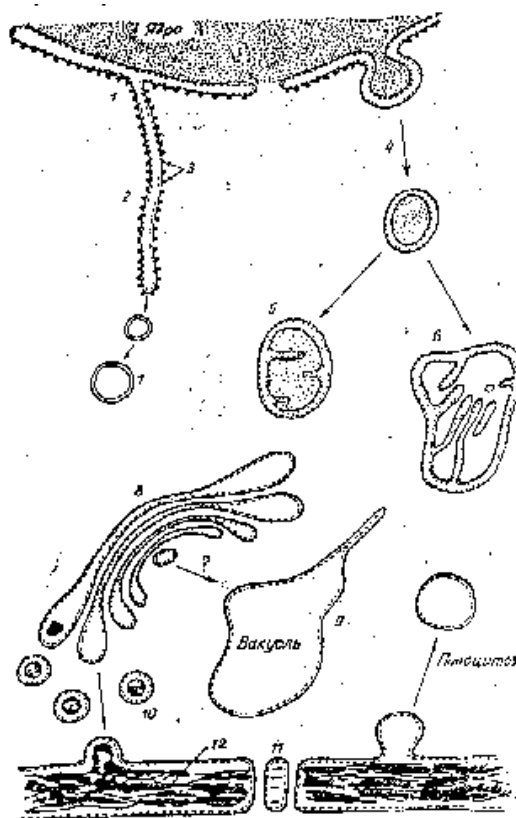
1961 yilda Grin aniqlashicha o'simlik hujayralaridagi mitoxondriyalar har 5-10 kunda yangilanib turadi. Mitoxondriyalar o'zining DNK, RNK va ribosomalariga ega bo'lib, o'zlari mustaqil oqsil sintez qilish qobiliyatiga ega.

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 membranasi ishtirokida qavariq bo'rtmalar hosil bo'ladi. Yadro membranadan uzilib chiqqan pufakchalar inisial tanachalar deb ataladi. Ular rivojlanib mitoxondriya va xloroplastlarga aylanadi (7- rasm).

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.



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

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 (fotodыхaniye) fermentlari ko'proq. Shuning uchun ham ular barglarda ko'p bo'ladi va xloroplastlar bilan doimiy aloqa qiladi. Ayrim olimlarning fikricha peroksisomal endoplazmatik to'r membranasi sathida yuzaga keladi va undan ajralib chiqadi.

GLIOKSISOMALAR. Glioksisomal ham peroksisomal 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 konsentrasiyasini oshira boradi. Hujayra shirasi azotda nordon reaksiyaga ega suyuqlikdir. Ko'pchilik hollarda rN 5,0-6,5, limonda - 2, begoniya o'simligida - 1 atrofida 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 konsentrasiyalik 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.

3-ma'ruza

HUJAYRA PROTOPLAZMANING FIZIOLOGIK XUSUSIYATLARI

Reja :

1. Protoplazmaning fizik-kimyoviy xossalari
2. Protoplazmaning asosiy xossalari.
3. O'simliklarning biokatalitik sistemasi. Fermentlarning umumiy xarakteristikasi.
4. Hujayra tarkibidagi asosiy oorganik moddalar va ularning funksiyalar.
5. O'simlik hujayrasining osmotik xususiyatlari.
6. Hujayra shirasining osmotik bosimining o'simlik hayotidagi ahamiyati.
7. Osmotik bosimni aniqlash metodlari.
8. Hujayraning so'rish kuchi va uning o'simliklar hayotidagi ahamiyati.

Tayanch iboralar:

Protoplazma tarkibi, organik va mineral moddalar, oqsillar, aminokislotalar. Xromoproteidlar, metalloproteidlar, nukleoproteidlar, nuklein kislotalar, fermentlar, vitaminlar, uglevodlar, saxaroza, maltoza, trisaxaridlar, sellyuloza, gemisellyuloza, pectin, lipidlar, yog'lar, fitonsidlar, fitialeksinlar. Diffuziya, osmos, endosmos, ekzosmos, osmotik bosim, turgor, plazmoliz, qavariq plazmoliz, botiq plazmoliz, deplazmoliz, so'rish kuchi va tenglamasi.

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.

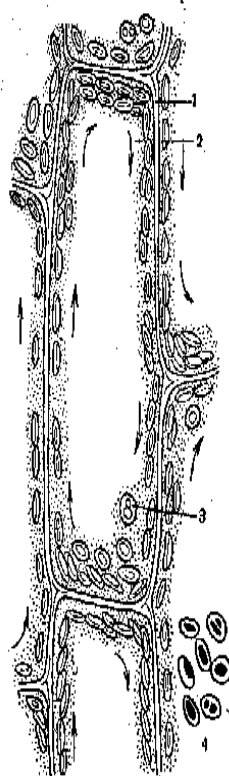
Karam bargi misolida hujayra sitoplazmasining kimyoviy tarkibini quyidagicha ko'rsatish mumkin. Oqsillar - 63-64%, yog'lar - 20-21%, uglevodlar - 9-10% va mineral moddalar 6 - 7%. Tirik hujayra protoplazmasini 80% gacha suv tashkil etadi. Urug'larda esa 10-11% bo'lishi mumkin. Umuman protoplazmaning 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'shib 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 (8-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 tradeskansiyaning chang iplari tuklarida oshqovoqning yosh shoxlaridagi tuklarida ham ko'rish mumkin.



8 - rasm. Elodeya bargining hujayralarida sitoplazmaning aylanma harakati 1- hujayra po'sti, 2 - sitoplazma, 3- xloroplastlar, 4-kraxmalli yodda bo'yalgan xloroplastlar

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.

PROTOPLAZMANING QOVUSHQOQLIGI VA ELASTIKLIGI

Qovushqoqlik hujayra hayotidagi eng muhim xususiyatlardan biri. U hujayraning hayotiyligini va biokimyoviy faolligini belgilaydi. Qovushqoqlik deb eritmaning shu eritmadagi zarrachalarning o'zaro aralashishiga to'sqinlik qilish qobiliyatiga aytiladi (molekular, ionlararo va boshqalar). Qovushqoqlik protoplazmaning strukturaviy holatini va bu strukturani tuzuvchi kolloid zarralarning o'zaro tortishuv kuchini belgilaydi. O'simlik hujayralari protoplazmasining qovushqoqlik darajasi ularning turlariga va navlariga qarab har xil bo'ladi va hayotiy jarayonida (jumladan, modda almashinuv, haroratning ko'tarilishi yoki pasayishi) o'zgarib turadi. O'simliklarning ekologik gruppalarida ham qovushqoqlik har xil darajada, masalan, qurg'oqchilik sharoitiga moslashgan o'simliklarda, mezofitlarga nisbatan ancha yuqori, suv o'simliklarida esa aksincha ancha past bo'ladi.

Elastiklik ham protoplazmaning eng muhim xususiyatlaridan biridir. Elastiklik deb zararlanmagan tirik protoplazmaning shakli o'zgartirilganda u avvalgi holatiga qaytish xususiyatiga aytiladi. Plazmaning elastikligini uning juda ingichka tola holatigacha uzilmasdan cho'zila olish xususiyatida ham ko'rish mumkin. Bu protoplazmaning ma'lum strukturadan iborat ekanligidan dalolat beradi. Protoplazmaning suv bilan aralashmasligi sababli uni toza suyuqlik deb bo'lmaydi.

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, oltinugurt, magniy, temir, marganes, mis, rux, molibden, bor, xlor, natriy, kremniy, kobalt) mineral elementlar gruppasiga kiradi. Qolganlari (C,H,O) CO₂, O₂ va H₂O holda qabul qilinadi.

Hujayra tarkibidagi 4 ta element - C, H, 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.

OQSILLAR. O'simliklar hujayrasining tarkibiy qismini tashkil qiluvchi organik moddalarning biri oqsillardir. Ular proteinlar ham deyiladi. Bu grekcha " protos " - birlamchi, muhim demakdir. Oqsillar bevosita sitoplazma, yadro plazmasida, plastidalar stromasida va boshqa organoidlarda sintez qilinishi mumkin. Ular o'simlik hujayrasi tarkibida uglevodlar, yog'lar va boshqa moddalarga nisbatan kamroq bo'lsa ham modda almashuvi jarayonida asosiy rol o'ynaydi. Hamda sitoplazma va barcha organoidlar tarkibiga kiradi. Yog'lar bilan birgalikda membranalarning asosiy strukturaviy tuzilishini hosil qiladi va ularning tanlab o'tkazuvchanligini boshqaradi. Oqsillar fermentativ xususiyatga ega, ya'ni barcha fermentlarning asosini tashkil etadi. Ular nihoyatda xilma-xil funksiyalarni bajaradi, kimyoviy tarkibi murakkab yuqori molekulari kolloid birikma bo'lib, aminokislotalardan tashkil topgan.

Oqsillarning elementlar tarkibi : uglerod - 55-56%, vodorod - 6,5-7,3%, kislorod - 21-24%, azot - 15-17%, oltinugurt - 0-2,4%. Murakkab oqsillarning tarkibida fosfor ham bor, ba'zilarining tarkibida esa yod, mis, marganes kabi elementlar ham uchraydi.

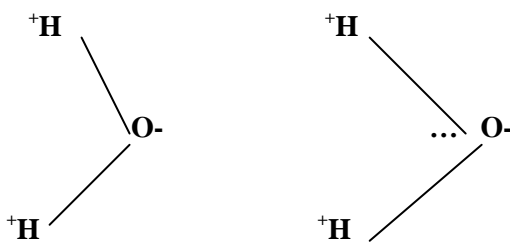
O'simliklarning hamma organlarida oqsil bo'ladi. Lekin uning miqdori o'simlik turlariga va organlariga bog'liq. Urug'larda (chigit, kungaboqar va boshqalarda) eng ko'p uchraydi. O'simliklarning vegetativ organlarida 5-15% gacha bo'lishi mumkin.

Oqsillarning asosiy xossalari ularning molekulari shakliga bog'liq. Molekulalar esa shakl jihatidan ikki xil bo'ladi. Fibrillyar oqsillar. Ularning molekulari tolasimon tuzilishga ega. Butun polipeptid zanjir bo'ylab, bir-biri bilan ko'ndalang vodorod bog'lari orqali birikadi. Ularga sohdagi keratin, ipakdagi fibrolen oqsilari misol bo'ladi. Globulyar oqsillar. Molekulalari sharsimon yoki ellipsoid shaklida. Ularga ko'pchilik o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar oqsillari misol bo'la oladi. Ular suvda eriydi. Ko'pchiligi fermentlardan va zapas oqsillardan iborat.

Agar oqsillar molekulasiga yuqori harorat, kuchli ultrabinafsha va rentgen nurlari, spirt, og'ir metal tuzlari ta'sir etsa, u holda vodorod bog'larining uzilishi kuzatiladi va ular biologik xususiyatlarini yo'qotadilar. Bu hodisa denaturasiya deyiladi (Tovuq tuxumi isitilganda qotib qolishi bunga misol bo'ladi). Oqsillar kuchli kislota yoki ishqor eritmasiga qaynatilganda peptid bog'lar uzilib ayrim aminokislotalarga parchalanishi mumkin.

Oqsillar molekulasida peptid, vodorod, disulfid bog'lar mavjuddir. Peptid bog'lar (- CO - H -) oqsillar molekulasini tashkil etgan aminokislotalarni bir-biri bilan bog'laydi. Bir aminokislota karboksil gruppasining ikkinchi aminokislolaning amino gruppasi bilan o'zaro reaksiyaga kirishi natijasida peptid bog'lar hosil bo'ladi.

Oqsil gruppalarining ayrim qismlari va polipeptid zanjirlar bir-biri bilan vodorod bog'lari orqali ham birikadi :



Ko'pchilik oqsillar tarkibida (- S - S -) disulfid bog'lar ham uchraydi. Insulin molekulasida 3 ta, ribunukleazada 4 ta disulfid bog' bor.

Oqsil molekulalarida birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalar mavjud. Petid bog'lar (- CO - NH -) tufayli sodir bo'ladigan polipeptid zanjirining tuzilishi birlamchi struktura deyiladi.

Vodorod bog'lar tufayli hosil bo'ladigan polipeptid zanjirning spiral konfiguratsiyasi ikkilamchi strukturasini deyiladi.

Spiral tuzilgan polipeptid zanjirlar har xil kuch ta'sirida fazoda ma'lum shaklni olishga intiladi. Oqsillar molekulasi fazoviy konfiguratsiyasini belgilovchi uch o'lchamli (bo'yi, eni, balandligi) bunday strukturalar oqsillarning uchlamchi strukturasini deyiladi. Uchlamchi strukturaning hosil bo'lishida bir qancha kimyoviy bog'lar ishtirok etadi. Bulardagi eng muhimi disulfid bog'dir. Oqsillarning biologik aktivligini shu uchlamchi strukturasiga bog'liq. Shuning uchun ham oqsilning biologik funksiyasini aniqlash uchun uning uchlamchi strukturasini bilish kerak.

Oqsil molekulasini ikkita va undan ortiq alohida polipeptid zanjirning har xil bog'lar yordamida o'zaro birikishidan hosil bo'lishi to'rtlamchi strukturani tashkil qiladi.

Hujayra tarkibidagi oqsillar oddiy proteinlar va murakkab proteidlar bo'lishi mumkin.

Oddiy oqsillar haqiqiy oqsil deyiladi, chunki ular faqat aminokislotalardan iborat va erish qobiliyati asosida bir qancha gruppalariga bo'linadi. Suvda yaxshi eriydiganlari - albuminlar. Bular o'simliklar urug'ida zapas oqsil sifatida (bug'doy, arpa, suli, no'xat) ko'p va boshqa organlarida kamroq uchraydi. Globulinlar suvda emas, tuz eritmasida yaxshi eriydi. Bular dukkakli va moyli o'simliklarning urug'ida ko'proq uchraydi. 70%li etil spirtida eriydigan - prolaminlar va kuchsiz ishqoriy eritmada eriydigan - glyuteinlar g'allasimonlar donida ko'proq bo'ladi.

Murakkab oqsillar tarkibiga boshqa moddalar (metall atomlari va hokazo) ham kiradi. Bular ham mazkur moddaning xususiyati asosida bir qancha gruppalariga bo'linadilar :

XROMOPROTEIDLAR. Oddiy oqsil bilan pigmentlardan tashkil topgan. O'simliklarda ko'p uchraydigan va biologik aktiv hisoblanadi. O'simlik tanasidagi fotosintez va oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etadi.

LIPOPROTEIDLAR - oqsillar bilan lipidlardan tashkil topgan. Hujayra membranalari va lamellar sistemaning tuzilishida ishtirok etadi. Sitoplazma va hujayra organoidlarining tuzilishida ham asosiy rol o'ynaydi.

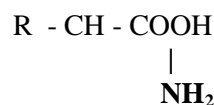
METALLOPROTEIDLAR - oqsillar bilan metall atomlari (Mg, Cu, Zn, Mo, Fe va boshqalar) birlashmasidan tashkil topgan. Bular asosan fermentlardir (katalaza, polifenoloksidaza, nitratreduktaza, peroksidaza, askorbatoksidaza va boshqalar).

GLIKOPROTEIDLAR - oqsillar bilan uglevod xususiyatiga ega bo'lgan birikmalardan tashkil topgan. Asosan hayvonlar organizmida uchraydi.

NUKLEOPROTEIDLAR - oqsil va nuklein kislotalaridan (DNK, RNK) tashkil topgan. Barcha tirik hujayralar ayniqsa yadro va ribosomalar tarkibida ko'proq uchraydi.

Shunday qilib, proteidlar hujayraning asosiy strukturaviy va funksional oqsillari bo'lib, hayotiy jarayonida katta ahamiyatga ega.

AMINOKISLOTALAR. Oqsillar tarkibiga kiruvchi aminokislotalar yog' kislotalarning hosilasi bo'lib, tarkibida karboksil (COOH) va amin gruppasi (NH₂) bo'ladi. Umumiy formulasi :



Aminokislotalar asiklik (alanin, serin, sistein, asparagin, argenin) va siklik (tirozin, gistidin) gruppalariga bo'linadi.

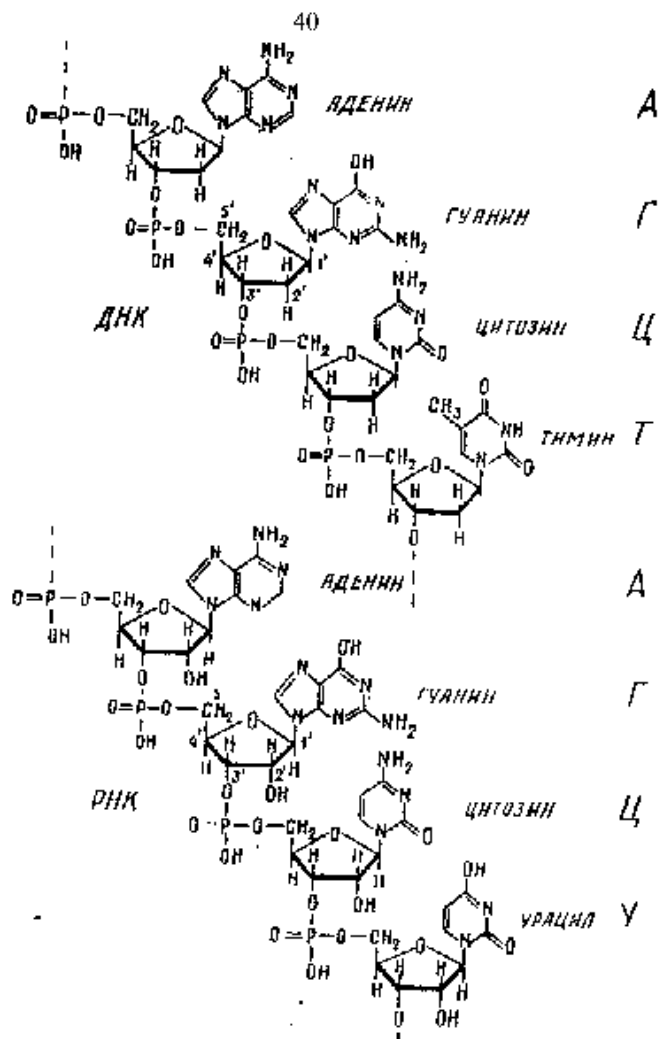
O'simliklar tarkibida 150 dan ortiq aminokislotalar borligi aniqlangan. Shundan oqsillar tarkibiga 20 tasi kiradi : alanin, glisin, serin, treonin, valin, leysin, izoleysin, sistein, sistin, metionin, asparat kislota, glyutamat kislota, lizin, arginin, fenilalanin, tirozin, triptofan, gistidin, prolin, oksiprolin va ikkita amid (asparagin va glyutamin).

NUKLEIN KISLOTALAR. Tirik organizmlarda irsiy belgilarning nasldan-naslga o'tishi va oqsillarning biosintezi kabi jarayonlar nuklein kislotalarning faoliyati bilan bog'liq. Ular dastlab hujayra yadrosidan ajratib olinganligi sababli nuklein (nukleos-yadro) deyilgan. Ikkita gruppaga bo'linadi, DNK (dezoksiribonuklein kislota) va RNK (ribonuklein kislota).

Nuklein kislotalar ayniqsa o'simliklarning yosh va metabolitik aktiv organlarida ko'p bo'ladi. Jumladan o'simliklarning reproduktiv hujayralari tarkibida eng ko'p uchraydigan (ko'knor urug' pallasida

4,6 - 6,2 % ,kedr yong'oqining mag'zida - 6,8% va ko'pchilik o'simliklarning bargi va poyasida 0,1-1% gacha).

Dezoksiribonuklein kislotasi barcha tirik organizmlardagi hujayra yadrosida joylashgan. Xloroplast va mitoxondriyalarda ham mavjudligi aniqlangan. DNK ning molekulyar og'irligi juda katta-bir necha o'n milliondan yuz milliongacha yetadi. Uning molekulasida azot asoslaridan adenin, guanin, sitozin, timin, uglevod komponentlaridan dezoksiriboza va fosfat kislotasi bor (9- rasm).



9-rasm Nuklein kislotalarining qisqacha strukturaviy tuzilishi

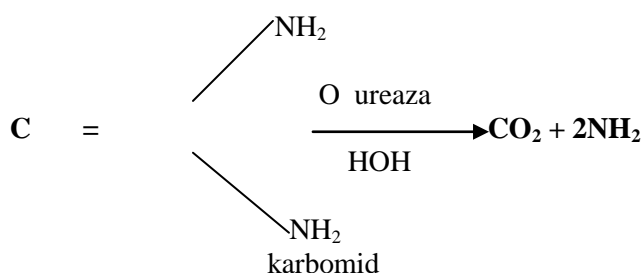
Ribonuklein kislotalarining kimyoviy tuzilishi ham DNK nikiga o'xshab ketadi. Faqat RNK tarkibida timin o'rnida urasil dezoksiriboza o'rnida riboza joylashgan (9 - rasm). Ribonuklein kislotalar hujayraning hamma qismida uchraydi. Ularning asosiy qismi ribosomalarda to'plangan. Hujayralarda asosan uch xil RNK mavjud: 1) Ribosoma RNK (p-RNK) ribosomalarda to'plangan bo'ladi. Molekulyar og'irligi 1,5 mln ga teng. Hujayrada oqsillar bilan birikkan holda uchraydi. Umumiy RNKning 800 ga yaqinini tashkil etadi. 2) Transport -RNK (t-RNK) - ya'ni har bir aminokislotani oqsil sintez qiluvchi loyga tashish vazifasini bajaradi. Molekulyar og'irligi 25-35 mingga teng/ umumiy RNKning 15% tashkil etadi. 3) Informasion RNK (I-RNK) -yadroda sintez qilinadi. Bularning asosiy vazifasi yadrodagi DNK molekulasidagi infomasiyani ribosomalarga, ya'ni oqsil sintez qilinadigan joyga olib boradi. Umumiy RNKning 5% tashkil etadi. Molekulyar og'irligi 1 milliongageng.

FERMENTLAR. Ular hujayraning barcha organoidlarida bo'lib, oqsil asosga ega bo'lgan organik katalizatorlardir. Hujayrada kechadigan modda almashuvining hamma tomonlarida ishtirok etadi. Hozirgacha hujayradan 100 dan ortiq ferment ajratib olinib, ularning hammasi oqsillardan iborat ekanligi aniqlangan.

Fermentlar bir komponentli va ikki komponentlilarga bo'linadi. Birinchisi - oddiy oqsillardan , ya'ni faqat aminokislotalardan tashkil topgan. Ikkinchisi - murakkab oqsillardan tashkil topgan, ya'ni

ular tarkibida aminokislotalardan tashqari boshqa birikmalar ham bo'ladi. Bularning oqsil qismi apoferment, oqsil bo'lmagan qismi koferment deyiladi. Koferment turli moddalardan iborat (metal ionlari, nukleotidlar, gemin gruppalar va boshqalar). Bu fermentlarning xarakterli xususiyati shundaki, ular faqat oqsil va oqsil bo'lmagan qismlarning birgaligida kompleks holda fermentativ aktivlikka ega bo'ladi.

Fermentlar faqat tirik organizmlardagi reaksiyalarda ishtirok etadi va spesifiklik xususiyatiga ega. Ya'ni har bir ferment organizmdagi ma'lum bir xil reaksiyani katalizlaydi. Masalan, ureaza fermenti karbamidga, amilaza - kraxmalga: katalaza vodorodperoksidga va hokazo.



Fermentlarning aktivligiga harorat, muhit rN ning o'zgarishi va boshqalar ham ta'sir etadi.

O'simliklar hujayrasida bir necha yuz mingdan to milliongacha fermentlar bo'lishi mumkin. Har bir ferment o'z nomiga ega bo'lib, bu nom substratning nomi hamda reaksiyaning turini aniqlaydi, va "aza" qo'shimchasiga ega bo'ladi. Umuman hamma fermentlar 6 ta asosiy sinfga bo'linadi (oksidoreduktazalar, transferazalar, gidrolazalar, lipazalar, izomerazalar va ligazalar). Har bir sinf o'z navbatida kichik gruppalariga bo'linadi. Bu fermentlarning deyarli barchasi hujayraning ichida bo'lib, asosiy reaksiyalarni amalga oshiradi.

VITAMINLAR. Tabiatdagi tirik organizmlarning hayoti uchun zarur bo'lgan va o'simliklar hujayrasida hosil bo'ladigan organik birikmalarning bir gruppasiga vitaminlar deyiladi. Ular oziq-ovqat mahsulotlarining tarkibiga kiradi va juda kam miqdorda bo'ladi.

Agar oziq moddalar tarkibida vitaminlar bo'lmasa u holda organizmda modda almashinuv jarayoni buziladi, bu esa organizmni og'ir kasalliklarga duchor etadi.

Vitaminlar fermentlar tarkibiga kirib, ularning aktiv qismini tashkil etadi. Ular o'simliklar tanasida hosil bo'ladi va o'sish, rivojlanishida aktiv ishtirok etadi. Hozirgacha 30 dan ortiq vitamin aniqlangan. Ular suvda eriydigan va yog'da eriydigan vitaminlarga bo'linadi.

Yog'da eriydigan vitaminlarga - A, D, E, K, F va boshqalar, suvda eriydigan vitaminlarga - S, P, B₁, B₂, B₃, rutin, lipoat kislotasi, B, PP, B₆, H va boshqalar kiradi.

Shunday qilib, o'simlik hujayralarida har xil vitaminlar biosintezi jarayoni kechadi.

UGLEVODLAR. Uglevodlar o'simliklar tarkibida eng ko'p tarqalgan organik modda bo'lib, umumiy moddalarning 85-90% ni tashkil etadi. Ular fotosintez jarayonining asosiy mahsulotidir. Uglevodlar hujayradagi asosiy oziqa moddalardir. Ular nafas olish jarayonida ishtirok etadilar va organizmni energiya bilan ta'minlaydilar. Uglevodlar uchun zarur bo'lgan oqsil, yog'lar va nukleik kislotalarning hosil bo'lishida ham ishtirok etadilar. Ularning molekulasida kimyoviy jihatdan uglerod, vodorod va kisloroddan tuzilgan. Masalan glyukoza - C₆H₁₂O₆, saxaroza - C₁₂H₂₂O₁₁.

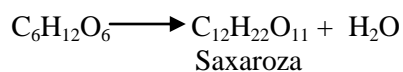
Hamma uglevodlar ikkita gruppaga bo'linadi: 1) oddiy uglevodlar - monosaxaridlar 2) murakkab uglevodlar - polisaxaridlar.

Oddiy uglevodlar parchalanganda uglevodga xos xususiyatga ega bo'lgan kichik birikmalar hosil bo'lmaydi. Ularning tarkibida (=C=O) va aldegid

(- C ...) gruppalar bilan bir qatorda spirtli (-oksi) gruppalar ham mavjud. Shunga ko'ra aldazalar - tarkibida aldegid gruppaga bo'lgan monosaxaridlar va ketozalar - tarkibida keton gruppaga bo'lgan monosaxaridlarga bo'linadi. Ayrim monosaxaridlar tarkibidagi uglerod atomlarining soniga qarab ham belgilanadi. Ya'ni uch uglerodli birikmalar - triozalar, to'rt uglerodlilar - tetrozalar, besh uglerodlilar - pentozalar, olti uglerodlilar - geksozalar va yetti uglerodlilar - heptozalar. Bu uglevodlar fotosintez va nafas olish jarayonlarida aktiv ishtirok etadilar.

Murakkab uglevodlar gidrolizlanish natijasida oddiy uglevodlarga parchalanadi. Bularga disaxaridlar, trisaxaridlar va polisaxaridlar kiradi.

Disaxaridlar ikkita monosaxaridlar molekulasidan bir molekula suv ajralib chiqish natijasida hosil bo'ladi :



Asosiy vakillari saxaroza, maltoza, sellobioza va laktozalaridir. Saxaroza o'simliklarda eng ko'p uchraydigan uglevoddir. Suvda juda yaxshi eriydi. O'simlik tanasida ko'p to'planadi (ayniqsa qand lavlagi va shakarqamishda) va sanoatda shakar olish uchun ishlatiladi.

Maltoza undirilgan donlarda ko'p bo'ladi. Ya'ni kraxmalning parchalanishidan hosil bo'ladi. Sellobioza - sellyuloza gidrolizlanganda hosil bo'ladi. Laktoza - sut shakari ham deyiladi va o'simliklarda kam uchraydi.

Trisaxaridlar. O'simliklar tarkibida uchraydigan vakili raffinozadir. U chigit tarkibida ko'p bo'ladi. Asosan o'simliklarning urug'i va ildiz mevasida ko'p uchraydi. Unayotgan urug'larda esa keskin kamayadi.

Polisaxaridlar. Ular suvda erimaydi va kolloid eritma hosil qiladi. O'simliklar tarkibida ko'p to'planadi. Eng muhim vakillari kraxmal va sellyuloza yaxshi o'rganilgan.

Kraxmal protoplazmada ko'p to'planadigan muhim ozuqa moddadir. U ayniqsa o'simlik donlarida ko'p to'planadi. Masalan sholida - 80%, bug'doyda -60-70%, kartoshkada - 20% kraxmal bo'ladi. Kraxmal fotosintez jarayonida vujudga kelgan glyukoza va saxarozaga aylanadi (chunki suvda eriydigan moddalar hosil bo'ladi) va o'simliklarning turli organlariga tarqaladi. Hujayraning ehtiyojidan ortib qolgan miqdori polimerlanib, kraxmalga aylanadi va zapas holda to'planadi. Bunga esa ikkilamchi kraxmal deyiladi. Kraxmal o'simlik hujayrasida donachalar holida uchraydi. Uni yod ta'sirida aniqlash mumkin. Chunki suyultirilgan yod ta'siridan kraxmal donachalari ko'k ranga bo'yaladi. Har xil o'simliklarning kraxmal donachalari bir-biridan hajmi va shakli blan farq qiladi. Ularning kattaligi 2-170 mmk gacha bo'ladi.

Sellyuloza ham o'simliklarda ko'p bo'lib, hujayra po'stining asosini tashkil etadi. Bargning 15-30%, yog'ochning 50%, kanop poyasining- 70%, chigit tolasining- 90% gachasi sellyulozadan iborat. Sellyuloza suvda erimaydi.

Gemisellyulozalar ham hujayra po'stining tarkibiga kiradi. Suvda erimaydi. Ishqoriy eritmalarda yaxshi eriydi. O'simliklarning yog'och qismida qismida ko'p uchraydi.

Pektin moddalari ham polisaxaridlarga kiradi. Ular ko'proq mevalarda, ildiz mevalarda, poyalarda uchraydi. Hujayralarni bir-biri bilan birikishida ham ishtirok etadi. Erimaydigan pektinlar mevalar pishishida eruvchan pektinga aylanadi va seret qismining yetilishiga sabab bo'ladi.

LIPIDLAR. Bu gruppaga o'simliklar tarkibiga ko'p uchraydigan yog' va yog'simon moddalar kiradi. Ularning xarakterli xususiyati - suvda erimaydi. Lekin efir, aseton, benzol, xloroformlarda yaxshi eriydi. Lipidlar yuqori molekulyar yog' kislotalar hosilasidir. Ikkita asosiy gruppaga bo'linadi. Bular haqiqiy lipidlar va lipoidlardan iborat. Lipidlar asosan yog'lar, mumlar, fosfatidlar va glikolipidlarga bo'linadi.

Yog'lar o'simliklar tarkibida juda ko'p bo'lib, aksariyat zapas modda atrofida uchraydi. Har xil o'simliklarning urug'larida turlicha bo'ladi: kungaboqarda - 24-38%, kanopda - 30%, chigitda - 23%, kanakunjutda - 60%, kunjutda - 53%, bug'doyda - 2%, makkajo'xorida - 5%, no'xatda - 2%. Bundan tashqari 0,1 - 0,5% yog'lar strukturaviy xarakterga ham ega.

Yog'lar o'simliklar tarkibidagi boshqa organik moddalardan energiya zapasining ko'pligi bilan farq qiladi: 1 g lipidda 37,62 kDJ energiya bo'ladi. Oqsillar va uglevodlar tarkibida esa yog'larga nisbatan taxminan ikki baravar kam energiya bo'ladi. Biologik oksidlanish jarayonida yog'lardan ajralib chiqadigan suvning miqdori ham oqsil va uglevodlarga nisbatan ikki baravardan oshiqroq bo'ladi. Bunday metabolitik suvning ko'p ajralishi, qurg'oqchilik sharoitida hujayraning suvsizlanish jarayonida suv defisitligini kamaytirish uchun ahamiyati bor.

Yog'lar tarkibida uchraydigan barcha yog' kislotalar to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalardan iborat. O'simlik moylarida yog' kislotalarga oleinat, lipolat va linolenat kislotalar kiradi. O'simlik yog'larining kimyoviy tarkibi asosan gliseridlar -95-98%, erkin yog' kislotalari-1-2%, fosfatidlar- 1-2%, sterinlar- 0,3-0,5%, vitaminlar va karotinoidlardan iborat.

Yog'lar o'simlikning hamma organlarida bo'lib, moylar ham deyiladi. Ular yuqori molekulari yog' kislotalarining uch atomli spirtlar (gliserin) bilan hosil qilgan murakkab efilardir. Shuning uchun ular trigliseridlar deyiladi. Yog'lar tarkibida uchraydigan barcha yog' kislotalari to'yingan va to'yinmagan bo'ladi. To'yinmagan yog' kislotalarga ($C_{18}H_{34}O_2$) linolat ($C_{18}H_{32}O_2$) va linolenat ($C_{18}H_{30}O_2$) kislotalar kiradi.

To'yingan yog' kislotalarga palmitat ($C_{16}H_{32}O_2$) va laurinat ($C_{12}H_{24}O_2$) kislotalar kiradi.

O'simlik moylarini tashkil etuvchi trigliseridlar bir xil yoki aralash yog' kislotalaridan tashkil topgan. Aralash yog' kislotali moylarga chigit moyini misol qilish mumkin. Ya'ni uning tarkibida 40% linolat, 31% - oleinat va 20% - palmitat kislotalari bor. Bir xil yog' kislotasidan tashkil topgan moylar kam hozirgacha o'simliklarda mavjudligi aniqlanmagan.

Umuman hozirgacha 1300 dan ortiq yog' ma'lum bo'lib, ularning tarkibi bir-biridan farq qiladi. O'simliklar tarkibidagi moylarning 95-98% ni gliseridlar, 12%-ni qolgan erkin yog' kislotalari, karotinoidlar va vitaminlar tashkil etadi.

Mumlar olinishiga qarab, o'simlik, hayvon va qazilma mumlarga bo'linadi. Ular o'simliklarning bargi, mevasi, novdalarida oz miqdorda mavjud. Mevalarning uzoq vaqt buzilmasdan saqlanishi, ularning ustidagi mum qatlamining sifatiga bog'liq. Mumlar bir atomli spirtlar va yuqori molekulyar yog' kislotalari efitidir. Ular turli rangdagi qattiq moddalardir. Erish harorati 30-900 . Mumlar o'simliklarni suvsizlanishdan, ortiqcha namlanishdan, mikroorganizmlar ta'siridan birmuncha saqlashi mumkin.

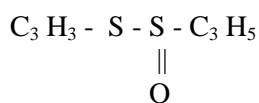
Fosfatidlar yog'simon qattiq moddalar. Rangsiz, organik erituvchilarda yaxshi eriydi. Oqsillar bilan birikib, lipoprotein membranalar hosil qiladi va hujayra organoidlarining asosini tashkil etadi. Ayniqsa moyli va dukkakli o'simliklarda ko'p. Masalan: chigit tarkibida - 1,7 - 1,8 % , no'xatda - 1,0 - 1,1%, bug'doyda - 0,4 - 0,5% , makkaxo'xorida - 0,2 - 0,3%.

Glikolipidlar murakkab birikma bo'lib, yog' kislotalarining gliserin va shakar birikishidan iborat. Asosan linolenat yog' kislotasi va galaktoza shakari bo'lishi mumkin. Glikolipidlar barg to'qimalarida ko'proq uchraydi. Ular modda almashinuv jarayonida ishtirok etadi va zapas modda holida to'planishi mumkin.

FITONSIDLAR. O'simliklar tarkibidan ajraladigan va bakterisidlik xususiyatiga ega bo'lgan moddalarga fitonsidlar deyiladi. Bu moddalarni ilk bor o'rgangan B.P.Tokin ularga fitonsid (phyton - o'simlik, coedere - o'ldirish) deb nom bergan. Fitonsidlar o'simlik hayotida katta ahamiyatga ega, o'simliklarni zararkunanda mikroorganizmlardan, hasharotlardan, zamburug'lardan va sodda hayvonlardan saqlaydi. Bu moddalar kimyoviy jihatidan xilma-xil tarkibga ega.

Ammo shunga qaramay hamma o'simliklar uchun umumiy xarakterga ega bo'lgan tabiiy immunitet hosil qiluvchi omil.

O'simliklar turlari, yashash sharoitlari, o'sish va rivojlanish fazalari, fasllar asosida turli xil xususiyatga ega. Ayniqsa fitonsidlar sarimsoq, piyoz, evkalipt, qarag'ay, archa yong'oq daraxtlari tarkibida ko'proq mavjud. Ayrim daraxtlarning bargidan fitonsidlik xususiyatiga ega bo'lgan gazsimon moddalar ajralib chiqadi. Bunga geksanal aldegidini ko'rsatish mumkin. 1944 yilda sarimsoq piyozdan allisin antibiotik moddasi olingan. U rangsiz suyuqlik bo'lib, suvda yomon, organik eritmalarda yaxshi eriydi. Allisinning strukturaviy formulasi :



O'simlik hujayrasining fitonsidlari faqat o'simlikning patogenlariga ta'sir etib qolmay balki, odam va hayvon kasalliklariga sabab bo'luvchi patogenlarga ham ta'sir etadi. Umuman tabiiy sharoitda o'simliklarda hosil bo'ladigan sinil kislotasi, efitr moylari, oshlovchi moddalar, smollalar, alkalloidlar, fenollar va boshqalar fitonsidlik xususiyatiga ega.

FITOALEKSINLAR. O'simliklar immunitetida muhim ahamiyatga ega. Kichik molekulari ,o'simliklarda kasallik qo'zg'atuvchi patogen mikroorganizmlarning faoliyatini to'xtatuvchi murakkab organik birikmalar. Bu moddalar ayrim xususiyatlari bilan fitonsidlardan farq qiladi. Ular faqat patogen mikroorganizmlar zararlagan yuqori o'simliklar to'qimasida hosil bo'ladi. Ya'ni fitoaleksinlarning hosil bo'lishini tezlashtiradigan modda parazitning sporasi yoki misellasi tomonidan ajratiladi.

Fitoaleksinlar kimyoviy jihatdan izoflavonoidlar, seskviterpenlar, polipeptidlar hosillari hisoblanadi va hozirgacha 20 ga yaqini o'rganilgan.

DIFFUZIYA VA OSMOS. Hujayraning hayotiyliigi undagi doimiy modda almashinuv jarayonining mavjudligiga bog'liq. Ya'ni hujayralar tashqi sharoitdan yoki yonma-yon joylashgan

hujayralardan to'xtovsiz qabul qiladi, ayrim moddalarni esa aksincha o'zidan chiqaradi. Ya'ni o'simlikning hayoti uni tashkil qilgan hujayralarning tashqi va ichki muhit omillari bilan munosabati orqali amalga oshadi. Bulardan eng muhimi hujayralarga tashqi muhitdan suv va unda erigan moddalarning kirishi va hujayralararo harakatidir. Ana shu jarayonlarda o'simlik hujayralarida mavjud bo'lgan osmotik potensial katta rol o'ynaydi. Bu esa diffuziya va osmos qonunlaridan kelib chiqadi.

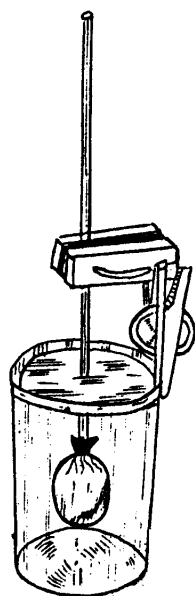
Umumiy sistemada moddalarning bir joydan ikkinchi joyga siljitishga **d i f f u z i y a** deyiladi. Diffuziyalanuvchi modda o'z yo'lida parda uchratsa, uning tarqalishi ancha qiyinlashadi. Hujayraning selluloza, gemisellyulozadan iborat po'sti ham shunga o'xshash pardalar qatoriga kiradi.

Suyuq va erigan moddalarning parda orqali diffuziyalanish hodisasiga **o s m o s** deyiladi. Eritmaning parda orqali ichkariga kirishiga endosmos, tashqariga chiqishiga esa ekzosmos deyiladi. Keyingi yillarda o'tkazilgan tekshirishlarning ko'rsatishicha faqat erituvchilarni (suv) o'tkazib, erigan moddalarni butunlay o'tkazmaydigan pardalar ham borligi aniqlandi. Bunday pardalar tanlab o'tkazuvchi pardalar deb ataladi.

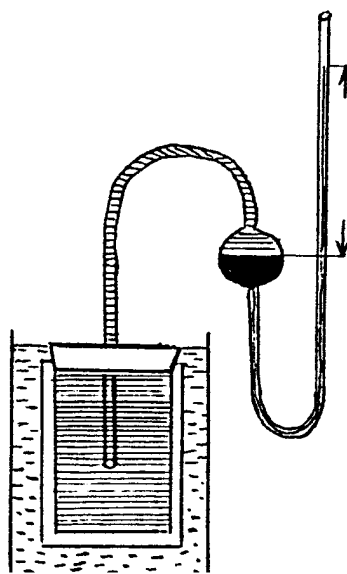
OSMOTIK BOSIM. Ekzosmosdan ko'ra endosmosning kuchliroq bo'lishi natijasida rivojlanib, pufakning ichki tomonidan itaruvchi gidrostatik bosim - osmotik bosim deb ataladi. Bunday bosimning mavjudligini birinchi marta 1826 yilda fransuz botaniki Dyutroshe isbotlab bergan. Buni isbotlashda qo'llanilgan asbob esa Dyutroshe osmometri deyiladi (10 - rasm). Bu osmometr bilan osmotik qonuniyatni ko'rib chiqish uchun hayvon qovug'idan yoki pergament qog'ozidan xaltacha tayyorlab, uni tez diffuziya qilmaydigan modda bilan (saxaroza, glyukoza) to'lg'azib suvga solsak, xaltacha shisha boshlaydi, uning devorlari tarang bo'lib, qoladi va ichkaridan hosil bo'lgan bosimga chidolmay yoriladi. Agar xaltachani og'zini butunlay bog'lash o'rniga shisha nay o'rnatilsa, uning ichidagi suyuqlik balandligi ichki bosim ta'sirida ko'tarila boshlaydi. Bu jarayon dastlab tezroq borib, keyinchalik sekinlashadi va to'xtab qoladi, keyin esa yana pasaya boshlaydi. Chunki Dyutroshe ishlatgan parda (plyonka) yarim o'tkazgichxususiyatiga ega emas edi.

Bu tajribani 1877 yilda V.Pfeffer o'simlik hujayrasiga yaqinroq holda o'tkazgan (11-rasm). Buning uchun u mayda teshikchali chinni silindr ichiga mis kuporosi eritmasini solgan va silindrni sariq qon tuzi $K_4 [Fe(rN_6)]$ eritmasi ichiga tushirgan. Natijada o'simlik hujayrasiga yaqinroq yarim o'tkazgich membrana hosil bo'lgan. Pfeffer osmotik bosimning qiymati turli sharoitga bog'liq bo'lganini shu osmometr yordamida tekshirib, uning eritma konsentratsiyasiga nisbatan to'g'ri proporsional ekanligini aniqlagan.

O'simliklarning hujayrasida ham shunday jarayonlar sodir bo'lishi mumkin. Ya'ni o'simlik hujayrasining po'sti elastiklik xususiyatiga ega bo'lib, cho'zilish qobiliyatiga ega. Suv va erigan moddalarni o'zidan o'tkazadi. Lekin protoplazma membrana qavatlarining mavjudligi (plazmolemma va tonoplast) sababli turli moddalarga nisbatan tanlab o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega. Uning bu xususiyati suv va suvda erigan moddalarning hujayra shirasiga turli tezlikda o'tishiga asoslanadi.



10- rasm. Dyutroshe osmometri



11 - rasm Pfeffer osmometri

O'simlik hujayrasining vakuolasida juda ko'p osmotik aktiv moddalar to'planadi. Bularga shakarlar, organik kislotalar va tuzlar kiradi. Hujayra shirasida osmotik aktiv moddalar qancha ko'p to'plansa, unda osmotik bosim shuncha yuqori bo'ladi.

Hujayraning osmotik bosimini Vant-Goff formulasi bo'yicha aniqlasa bo'ladi: $P = RTC_i$, bu yerda P - osmotik bosim, C - eritma konsentrasiyasi, R = gazlarning doimiy koeffitsiyenti - 0,08207 ga teng, T - absolyut harorat, i - izotonik koeffitsiyent bo'lib, elektrolit eritmalar uchun 1 ga va elektrolitmas eritmalar uchun 1,5 ga teng.

Osmotik bosim o'simlik turlariga, ularning yashash sharoitlariga va hatto organlariga ham bog'liq, ya'ni ko'pchilik mezofitlarning ildizida 0,3 - 1,2 MPa teng bo'lsa, yer usti qismida 1,0-2,6 MPa ga teng. Sho'r tuproqlarda yashovchi o'simliklarda (galofitlarda) eng yuqori - 15 MPa gacha bo'ladi.

TURGOR VA PLAZMOLIZ. Tirik hujayraga moddalarning kirishida protoplazmaning plazmolemma qavati asosiy vazifani bajaradi. Bu qavat yarim o'tkazuvchi bo'lib, suvni yaxshi o'tkazadi, suvda erigan moddalarning ba'zilarini oson yoki yomon o'tkazsa, ayrimlarini umuman o'tkazmaydi.

Agar o'simlik hujayrasini toza suv ichiga tushirsak hujayra shirasining konsentrasiyasi eritma bo'lgan va protoplazma suvni osonlik bilan o'tkazganligi sababli, hujayra suvni tortib ola boshlaydi. Hujayra shirasining osmotik bosimi qancha yuqori bo'lsa, shuncha kuch bilan suv vakuolaga tortiladi. Suv hujayra po'sti, plazmolemma, mezoplazma va tonoplast orqali diffuziyalanib, hujayra shirasiga qo'shila boshlaydi. Bu jarayon hujayrada po'stning qarshiligi bilan shiraning osmotik bosimi tenglashgancha davom etadi. Ya'ni suvning ichkariga kirishi to'xtaydi. Chunki hujayraning turgor holati sodir bo'ladi. Tirik hujayra po'sti to'la suv bilan ta'minlanishi natijasida tarang turishiga **turgor** deyiladi. Hujayra po'stining taranglanishi natijasida hosil bo'lgan va ichkariga itaradigan kuch turgor bosimi deyiladi.

Hujayralarning turgor holatidan yuzaga kelgan umumiy taranglik butun o'simlik organizmining tarang holda turishini, barglar, novdalarning tik turishi holatini, umuman o'simlikning normal fizik holatini ta'minlaydi.

Agar hujayra konsentrasiyasi hujayra shirasining konsentrasiyasidan yuqori bo'lgan eritmaga (osh tuzi yoki shakar eritmasi) solinsa torgorning aksini kuzatish mumkin.

Tashqi eritmaning konsentrasiyasi yuqori bo'lganligi sababli, hujayra shirasidan suv tashqi eritmaga chiqq boshlaydi. Buning natijasida vakuolaning hajmi kichrayib, hujayra shirasining konsentrasiyasi ortib boradi. Vakuola qisqargan sari uni o'rab turgan sitoplazma ham qisqarib, oxiri u hujayra po'stidan ajrala boshlaydi. Tashqi eritma esa po'st bilan protoplazma o'rtasida hosil bo'lgan bo'shliqni egallay boshlaydi. Protoplazma qisqarib, hujayra po'stidan ajralishiga **plazmoliz** deyiladi. Plazmolizlangan hujayra yana toza suvga solinsa, u yana suvni shimib olib turgor holatiga qaytishi mumkin. Bu jarayonga **deplazmoliz** deyiladi.

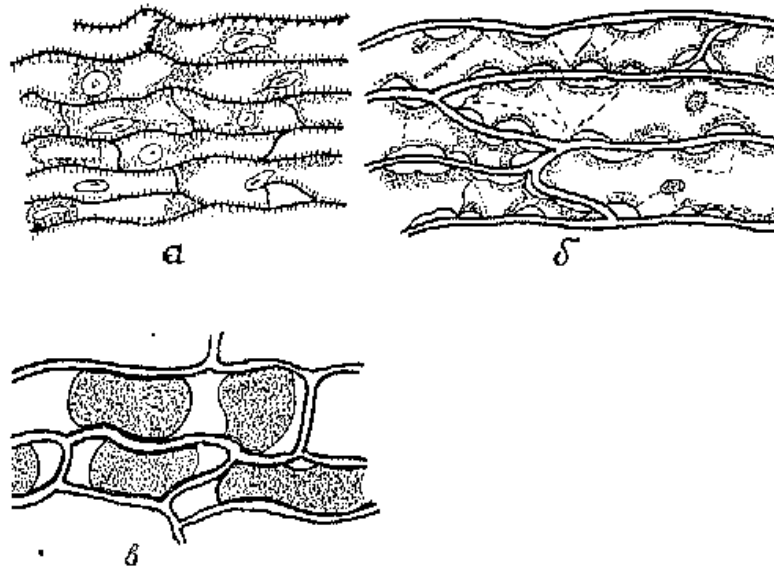
Hujayralarda sodir bo'ladigan plazmoliz ikki xil shaklda uchrashi mumkin. Dastlab protoplazma hujayra burchaklaridan ajrala boshlaydi, so'ngra hamma devorlaridan ajraladi. Lekin ancha vaqtgacha hujayraning ayrim joylarida protoplast po'st bilan birikkan holda qoladi va botiq chegarali shaklga kiradi. Bunga botiq formal plazmoliz deyiladi. Agar protoplast hujayra po'stidan to'la ajralib, to'planib qolsa, dumaloq shaklga kiradi. Plazmolizning bunday formasiga qavariq plazmoliz deyiladi (12 - rasm).

Umuman o'simliklar hujayra shirasining osmotik bosimi ular yashayotgan muhit eritmasining osmotik bosimidan yuqoriroq bo'lishi shart. Shundagina o'simlik hujayralarining turgor holati saqlanadi.

HUJAYRANING SO'RISH KUCHI. O'simlik hujayrasining kolloid va osmotik xususiyatlari hujayraga tashqi muhitdan suv o'tish qonunlarini belgilaydi.

Quruq urug'larga suvning shimilishi ulardagi zapasi organik moddalarning kolloid misellalarining bo'rtishi natijasida sodir bo'ladi. Oqsil moddalari eng ko'p, kraxmal kamroq bo'rtish qobiliyatiga ega. Shuning uchun ham tarkibida oqsil yoki kraxmal bo'lgan quruq urug'lar bo'rtgan vaqtida suvni juda katta kuch bilan tortadi. Bu kuch 1000 atmosferagacha yetadi. Lekin urug' hujayralari suv bilan ta'minlanish jarayonida, ularni suv tortish kuchi kamaya boradi. Urug'larning bu qobiliyati ularning unib chiqishini

ta'minlashda katta ahamiyatga ega.



12 - rasm. Plazmoliz hodisasi

a - turgor holatdagi hujayralar, b - botiq plazmoliz, v - qavariq plazmoliz

Yosh nihollarning va o'simliklarning suv bilan ta'minlanishiga hujayradagi osmotik bosim sababchi bo'ladi. Hujayraning suvni so'rish kuchi uning osmotik bosimiga to'g'ri proporsionaldir. Ya'ni hujayraga suvni kirish kuchiga hujayraning so'rish kuchi deyiladi. Ya'ni bu kuch hujayra shirasining osmotik va turgor bosimlari munosabati bilan belgilanadi : $C = P - T$, bu yerda C - hujayraning so'rish kuchi (atm), P - osmotik bosim (atm), T - turgor bosim (atm). Formuladan ko'ringanidek osmotik bosim qancha yuqori bo'lsa - so'rish kuchi ham ortib boradi. Turgor bosimi kamaygan sari so'rish kuchi ortib boradi va $T = 0$ bo'lgan vaqtda hujayraning so'rish kuchi eng yuqori ko'rsatgichga ega bo'ladi.

4-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING SUV REJIMI

REJA:

1. Yashil o'simliklar tanasidagi suvning miqdori.
2. O'simliklar hayotida suvning ahamiyati.
3. Suvning shimilishi va harakati.
4. Tuproqdagi suv formalari.
5. Ildiz tizimi va uning suvning so'rish.

Tayanch iboralar:

O'simlik turlari, navlari, organlari, suv miqdori, gidroliz, sintez, oksidlanish, qaytarilish, reaksiyalar, harakatlanish, suv rejimi, bosqichlari, kapilyar, pardasimon, gigrokopik, apoplast, simplast, transvokulyar, ildiz bosimi.

Suv tirik organizmlarning yashashi uchun asosiy muhitlardan biridir. Suvsiz sharoitda organizmlar nobud bo'ladi yoki anabioz holatiga o'tadi. O'simliklar tanasida suvning miqdori 70% dan to 90% gacha bo'lishi mumkin. Ya'ni bu ularning tur va navlariga, yoshiga, yashash muhitiga, har xil organlariga va hatto hujayra organoidlariga ham bog'liq. Ayniqsa o'simlikning yosh a'zolarida va bargida bu ko'rsatgich to 90% gacha borishi mumkin. Suv miqdori hujayra protoplazmasida - 80% , shirasida - 98%, po'stida 50% , gacha yetishi mumkin. Ayrim ho'l mevalarda juda ko'p : bodringda to 98%, pomidorda - 94%, tarvuzda - 92%, kartoshkada - 77% gacha bo'ladi.

O'simliklar hayotiy jarayonida suv quyidagi vazifalarni bajaradi:

- 1) Biokimyoviy reaksiyalarning sodir bo'lishi uchun asosiy muhit bo'lib hisoblanadi.
- 2) kimyoviy birikma bo'lganligi uchun muhim reaksiyalarda : gidroliz, sintez, oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarida (fotosintez, nafas olish, mineral elementlarni o'zlashtirish va hokazolar) to'g'ridan-to'g'ri ishtirok etadi.
- 3) O'simliklarni kuchli issiqlik ta'siridan saqlaydi, ular haroratini pasaytiradi (transpirasiya).
- 4) O'simliklarning tuproqdan qabul qilgan mineral elementlari, uning tanasida hosil bo'lgan organik moddalarning harakati va qayta taqsimlanishi ham suv hisobiga sodir bo'ladi.

Tabiatda yashovchi har bir o'simlik o'zining ontogenezida juda ko'p miqdorda suv sarflaydi (asosan, tanasi orqali bug'latadi). Masalan: makkajo'xori vegetasiya davomida 200 l gacha, bug'doy esa bir tonna quruq modda hosil qilish uchun 300 t suv sarflaydi. Umuman o'simlik orqali o'tgan suv miqdorini 1000 qism deb olsak, shundan 1,5 - 2 qismigina organik moddalarning hosil bo'lishida ishtirok etib, qolgan 998 yoki 998,5 qismi tana orqali bug'lanib ketadi. O'simlik o'z ontogenezida sarflaydigan suv miqdori ko'p yoki oz bo'lishi iqlim sharoitiga bog'liq. Masalan, issiq va quruq iqlimda bu ko'rsatgich sernam iqlimdagidan ko'ra 2-3 marta ko'p bo'lishi mumkin. Qolaversa, bunga tuproqdagi suv miqdori ham ta'sir qiladi.

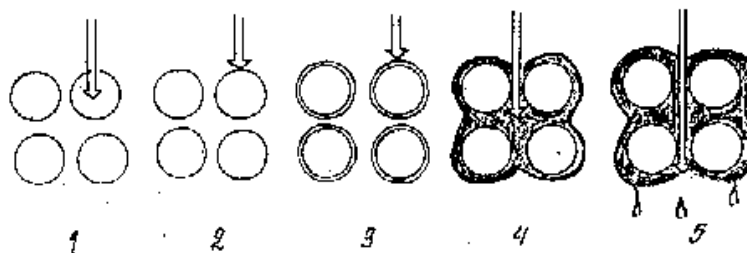
SUVNING SHIMILISHI VA HARAKATI

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 konsentratyali eritma holida bo'ladi. Eritmaning konsentratyasi 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 molekulalarining 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 (46 - rasm):



46 - 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

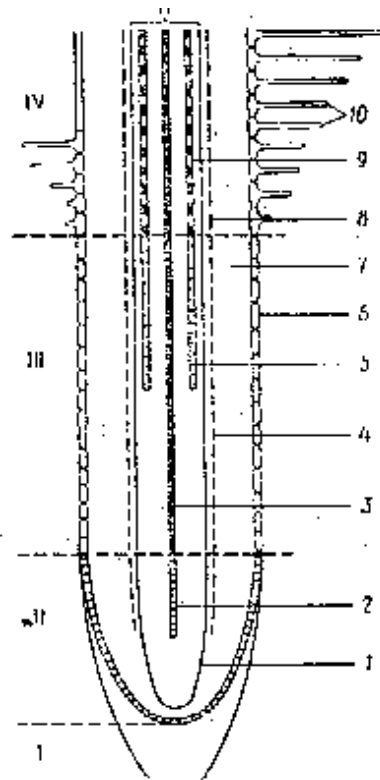
1) gravitasion suv - suv bilan to'ldirilgan va harakatchan yirikroq tuproq kapillyarlari. Bunday suv yaxshi o'zlashtiriladi, 2) kapilyar suv - tuproqning torroq kapillyarlaridagi suv menisklarining yuzaki tortilishi natijasida ushlanib turadi va og'irlik kuchiga bo'ysunib pastga tushmaydi, bu suvni ushlab 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'zlashtirmaydi, 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'zlashtirmaydigan 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 (47 - 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.



47 - rasm. Ildizning sxematik tuzilishi

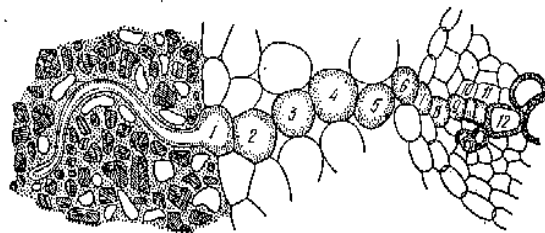
1 - perisikl, 2 - floemaning yetilmagan elementlari, 3 - floemaning yetilgan elementlari, 4 - Kaspari belbog'i bo'lmagan elementlari, 5 - ksilemaning yetilmagan elementlari, 6 - rizoderma, 7 - birlamchi po'stloq, 8 - Kaspari belbog'li endoderma, 9 - ksilemaning yetilgan elementlari, 10 - Ildiz tukchalari, 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 m² 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.

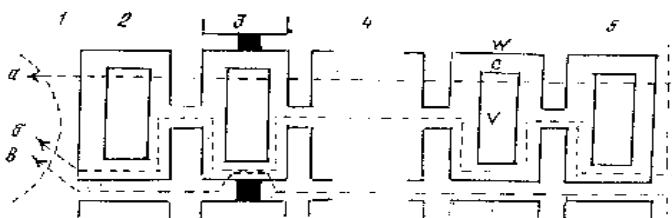
Ildiz hujayralarining suvni aktiv shimishi va siqib yuqoriga chiqarishi ildizlarda modda almashinuvi sababli ro'y beradi. Natijada ildiz sistemasi suvni tuproq bo'shlig'idan so'rib olib ma'lum bir yo'nalishda tukchalardan to'tkazuvchi naychalargacha harakatga keltiradi. Bu harakat ildiz tukchalari, ildizdagi po'stloqni hosil qiluvchi parenxima hujayralari, endoderma, perisikl markazi paraxima va o'tkazuvchi naychalargacha davom etadi (48 - rasm).



48 - rasm. Ildiz tukchalaridan 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 (49- 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 naylargacha simplast yo'li bilan harakat qiladi.



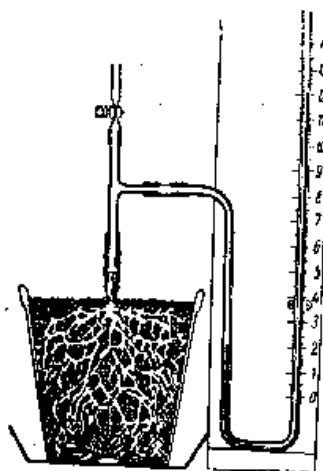
49 - rasm. Ildiz hujayralari oqali suvning harakat yo'llari (Newmal ,1976)

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 qavati 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 naylargacha 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 gidrostatik 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 (50 - rasm).



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

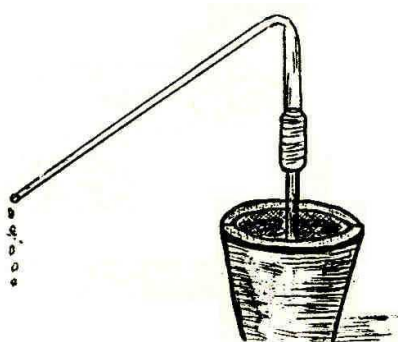
Kesilgan poyadan eritmaning oqib chiqishiga o'simliklarning yig'lashi deb ataladi. Ajralib chiqqan eritmaga shira deyiladi. Chunki uning tarkibida organik va anorganik moddalar erigan holda bo'ladi va ma'lum konsentratsiyani tashkil etadi.

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 (51 - 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 (52-rasm).



51 - 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 (53 - rasm).



52 – rasm Kesilgan tanada eritmaning oqishi



53 - rasm. Arpa bargi dagi eritmaning to'plashidagi guttasiya

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.

5-ma'ruza

TRANSPIRASIYA. O'SIMLIKLARNI SUG'ORISHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

REJA:

1. Transpirasiya va uning fiziologik roli.
2. Transpirasiyani o'rganish uslublari.
3. Bargning transpirasiya uchun moslashib tuzilishi.
4. Transpirasiya jadalligi deb nimaga aytiladi.
5. Transpirasiya unumdorligi qanday ahamiyatga ega.
6. Og'izchalar yordamida transpirasiyaning idora qilinishi.
7. Og'izchalarning holatini o'rganish uslublari.
8. O'simliklarni sug'orishning fiziologik asoslari

Tayanch iboralar:

Transpirasiya, transpiration organ, harorat, yorug'lik energiyasi, transpirasiya jadalligi, transpirasiya unumdorligi, transpirasiya koeffitsiyenti, og'izchalar harakati, kutikulyar transpirasiya, suv muvozanati, suv taqchilligi, so'lish koeffitsiyenti, antitranspirantlar va guruhlari, sun'iy sug'orish, sug'orish normasi, sug'orish muddatlari, aniqlash usullari, hosildorlik.

O'simliklar tanasi orqali suvning bug'lanishiga **t r a n s p i r a s i y a** deyiladi. Transpirasiya o'simliklar tanasida sodir bo'ladigan eng muhim fiziologik jarayonlardan biridir. Asosiy transpirasiya organi bargdir. O'simliklar yuzasining kattaligi CO₂ ning ko'p yutilishi, yorug'lik energiyasidan effektiv foydalanish va suv bug'latuvchi yuzaning keng bo'lishini ta'minlaydi. Suv barg yuzasidan asosan og'izchalar orqali bug'lanadi. Buning natijasida barg hujayralarida suv miqdori kamayadi va so'rish kuchi ortadi. Barglarda so'rish kuchining ortishi o'z navbatida barg tomirlari va naylaridan suvni tortib olish jarayonini faollashtiradi. Yuqoridan tortib oluvchi kuchning paydo bo'lishi, o'simlik tanasi bo'ylab suv harakatini yana tezlashtiradi. Shunday qilib, yuqoridan harakatga (tortuvchi) keltiruvchi kuch transpirasiya natijasida vujudga keladi. Transpirasiya faoliyatiga qarab, bu kuch ham shuncha yuqori bo'ladi. Transpirasiya faolligi haroratga, o'simlik turlariga, yashash sharoitlariga va boshqalarga bog'liq. Ularni bir-biri bilan solishtirish va o'rganish uchun transpirasiya jadalligi degan tushuncha mavjud. Transpirasiya jadalligi deb bir metr kvadrat barg yuzasidan bir soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga aytiladi. Ko'pchilik o'simliklar uchun transpirasiya jadalligi o'rtacha bir soatda kunduzi 15 - 250g/m², kechasi 1-20 g/m² ga teng bo'ladi. Ayrim hollarda bu ko'rsatgich yuqori bo'lishi ham mumkin. O'rta Osiyo sharoitida yozning issiq kunlarida g'o'zaning transpirasiya jadalligi 450-1200 g/m² gacha ko'tarilishi mumkin.

Suvdan unumli foydalanish o'simlik organizmining eng muhim xususiyatlaridan biridir. Bu xususiyat ma'lum miqdorda quruq modda hosil qilish uchun sarflangan suv miqdori bilan belgilanadi va transpirasiya koeffitsiyenti deb ataladi. Ya'ni 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suvning miqdoriga - transpirasiya koeffitsiyenti deyiladi. Bu ko'rsatgich ham juda ko'p omillarga bog'liq. Masalan, g'o'zaning har xil navlari o'rtasida 891 dan 1040 g gacha (Iton, 1955) g'o'zaning o'sish va rivojlanish jarayonida 600 dan 1420 g gacha bo'lishi mumkin (Rijov, 1948). Umuman ko'pchilik o'simliklar uchun bu son 125 - 1000 g, o'rtacha esa 300 bo'ladi. Ya'ni bir tonna organik modda olish uchun 300 tonna suv sarflanadi.

Transpirasiya unumdorligi deb 1000 g sarflangan suv hisobiga hosil bo'lgan organik modda miqdoriga aytiladi. Bu ko'pchilik o'simliklar uchun 1-8 g ga teng, o'rtacha 3 g atrofida bo'ladi. Boshqacha qilib aytganda butun o'simlik tanasi orqali bug'langan suvning 99,8% transpirasiyaga, qolgan 0,2% organik modda hosil qilish uchun sarflanadi.

Transpirasiya murakkab biologik hodisa bo'lib, o'simliklar hayotida har tomonlama katta rol o'ynaydi. Masalan, g'o'za qancha tez o'sa va transpirasiya jadalligi yuqori bo'lsa, u suvdan shunchalik unumli foydalanadi.

O'simliklar hayotida transpirasiya serqirrali ahamiyatga ega. Biroq asosan u suv va har xil moddalarni o'simlik tanasining pastki qismidan yuqorisiga tomon harakatga keltiradi. Transpirasiya natijasida so'rish kuchining hosil bo'lishini tajribada ko'rish mumkin. Buning uchun 2-3 bargli shoxchani kesib olib, pastki qismini suvlik idishga solib qo'yilsa, u idishdagi suvni so'ra boshlaydi. Suv barglar

orqali qancha tez bug'lansa, idishdagi suv ham shuncha kamaya boradi. Agar shoxchadagi barglar kesib tashlansa, suvning sarflanishi ham to'xtaydi.

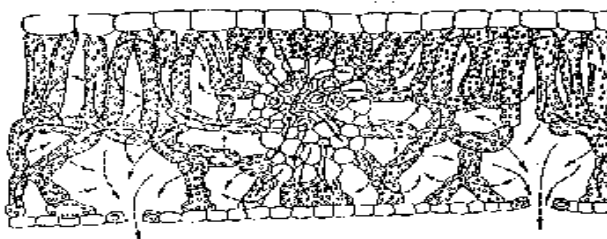
Umuman transpirasiyaning so'rish kuchi o'simlik turlariga ham bog'liq. Daraxtchil o'simliklarda bu kuch ildiz bosimidan bir necha marta yuqori. O'tchil o'simliklarda esa aksincha ildiz bosimi yuqori, lekin shunga qaramay transpirasiyaning so'rish kuchi ham muhim ahamiyatga ega.

Transpirasiya o'simliklarni yuqori harorat ta'siridan saqlaydi. Odatda transpirasiya tufayli o'simlik tanasi harorati atmosfera haroratidan bir necha gradus past bo'ladi. Biroq ayrim o'simliklarda yuqoriroq bo'lishi ham mumkin. Masalan, saholardagi o'simliklar barglarining harorati quyoshning kuchli issiqlik energiyasini yutishiga qaramasdan, soyadagi barglarga nisbatan 6-7⁰ S ga ko'p. Bu esa yozning issiq kunlarida o'simlikning butun hayotiy jarayoni uchun katta ahamiyatga egadir. Ayniqsa fotosintez uchun qulay sharoit yaratiladi.

Chunki og'izchalarning ochiqligi SO₂ ning o'zlashtirilishini faollashtiradi. Protoplasma kolloid misellalarining, xloroplastlar strukturasi va funksiyalari faoliyatiga sababchi bo'ladi.

Agar suv yetishmasligi oqibatida transpirasiya jadalligi pasaysa yoki to'xtab qolsa, o'simlik harorati tez oshib ketadi. Bu esa undagi barcha jarayonlarning o'zgarib ketishiga olib keladi. Protoplasmaning kolloid xossasi buziladi, fotosintez to'xtaydi, nafas olish tezlashadi. Bu uzoqroq davom etsa o'simliklar nobud bo'ladi.

Bargning plastinkasimon (keng) tuzilishi fotosintez va transpirasiya jarayonlari uchun eng qulay sharoit yaratadi. Bargning asosiy qismi-mezofillidir. U bir qator joylashgan epidermis hujayralari bilan qoplangan (55-rasm).



55-rasm. Barg plastinkasining transpirasiyaga moslashib tuzilishi. Strelkalar bilan bug'larning ajralib chiqish yo'llari tasvirlangan

Qoplovchi to'qima odatda ikki qavatdan iborat: ustunsimon hujayralar bargning ustki epidermisining ostida va bulutsimon hujayralar bargning pastki qismida joylashgan. Ko'pchilik o'simliklarda og'izchalar bargning pastki epidermisida joylashgan. Natijada bulutsimon hujayralar orasidagi kengroq bo'shliqlar, suv almashinishi va bug'lanishi uchun qulaylik tug'diradi. Barg epidermisi aksariyat holda kutikula qavati va tirik yoki o'lik tukchalar bilan qoplangan. Barglardagi transpirasiya ikki bosqichni o'z ichiga oladi 1) suvning barg tomirlaridan mezofillga o'tishi, 2) mezofill hujayralarining devoridan bug'langan suv hujayralararo bo'shliqlarga va undan og'izchalar yoki kutikula qavati orqali atmosferaga chiqishi.

Transpirasiya asosan barg og'izchalari orqali idora qilinadi. Ya'ni transpirasiya natijasida bug'langan suvning 95-97% og'izchalar va qolgan qismi kutikula orqali atmosferaga tarqaladi. Shuning uchun ham transpirasiya jadalligi bargdagi og'izchalarning soniga va ularning ochiq yoki yopiqligiga ham bog'liq. Og'izchalarning soni 1 m² barg yuzasida 50-500 ta va undan ko'proq ham bo'lishi mumkin. Bu ko'proq o'simlik turlariga, navlariga va suv bilan ta'minlanish sharoitlariga bog'liq. Og'izchalar ochiq yoki yopiq bo'lishi mumkin. Bunga har xil omillar sabab. Eng muhimi suv bilan ta'minlashdir. Suv yetarli sharoitda og'izchalari ochiladi va kamligida aksincha yopiladi. Ko'pchilik o'simliklarning bargdagi og'izchalar yorug'likda ochilib, qorong'ilikda yopilishi ham mumkin.

Ko'pchilik o'simliklarning og'izchalari tong otganda ochila-boshlaydi, ertalabki soatlar ularning eng ko'p ochilgan vaqti bo'ladi. Tush vaqtlarida og'izchalarning ochiqligi yoki toraya boshlashi o'simliklarning suv bilan ta'minlanish darajasiga bog'liq. Kechga tomon yopila boshlaydi. Havo juda issiq va quruq vaqtlarda kun bo'yi yopiq turadi va ertalabgina qisqa muddatga ochiladi. Og'izchalar holatining sutkalik dinamikasiga qarab transpirasiya jadalligi ham o'zgaradi. Bu o'zgarish hamma o'simliklarga xos, faqat ularning jadalliklarida farq bor. Ko'pchilik o'simliklarda transpirasiya jadalligi ertalabki soatlardan kunning o'rta qismiga tomon ortib boradi va eng yuqori darajaga yetadi, so'ngra yana kuchsizlana boshlaydi. Bu ko'pincha quyoshning o'zgarishi natijasida hosil bo'ladigan haroratning ortishi

va og'izchalarning holatiga bog'liq. Havo juda issiq va suv miqdori kamroq kunlarda transpirasiya asosan ertalabki soatlarda va kechga tomon jadal borib, kunning o'rta soatlarida juda past bo'lishi mumkin. Bunday holatlar o'z navbatida o'simlik turlariga ham bog'liq.

Og'izchalar yopiq vaqtda suv bug'larining tashqariga chiqishi to'xtaydi va hujayra oraliqlari namlik havoga to'ladi. Natijada transpirasiya jadalligi ham sekinlashib, to'xtash holatiga yaqinlashadi. Bunday vaqtlarda kutikulyar transpirasiyasigina davom etadi. U og'izchalar orqali bo'ladigan transpirasiyadan 10-20 martagacha sekin. Kutikulyar transpirasiyaning jadalligi kutikulaning qalinligiga ham bog'liq. Ya'ni kutikulasi juda yupqa bo'lgan yosh barglarda kuchliroq, kutikula qavati qalinlashgan qariroq barglarda sekin bo'ladi.

Umuman transpirasiya o'simliklar uchun zarur fiziologik jarayondir. Uning jadalligi juda ko'p ichki va tashqi omillarga bog'liq.

O'SIMLIKLARNING SUV MUVOZANATI

O'simliklar tanasiga suvning kirishi va sarflanishi suv muvozanati deyiladi. Ya'ni bunda o'simlik tanasiga kirayotgan suv bilan sarflanayotgan suv miqdori bir-biriga to'g'ri kelishi lozim.

Lekin yozgi ochiq kunlarda quyosh nurlari ta'siridan transpirasiya kuchayishi va o'simlik qabul qilayotgan suv uning o'rnini qoplay olmasligi natijasida nisbiy tenglik buziladi. Oqibatda suv defisitligi (taqchilligi) ro'y beradi. Aksariyat hollarda defisit 5-10%ga teng va o'simliklarga ko'p zarar qilmaydi. Chunki asosan tush vaqtida bo'ladigan bunday suv kamchilligi odatdagi hodisa hisoblanadi. O'simlik uning ta'sirida transpirasiya jadalligini tartibga solib turish qobiliyatiga ega bo'ladi. Bu suv kamchilligining oshib ketishiga yo'l qo'ymaydi.

Transpirasiya ham juda kuchayib ketganda, tuproqda suvning miqdori kamayib qolsa, o'simliklarga kirayotgan suvning miqdori ham juda kamayib ketadi va o'simliklarning suv muvozanati ancha qattiq buziladi. Bu ayniqsa sutkaning eng issiq soatlarida sodir bo'ladi. Suv taqchilligi ro'y berganda barglar so'lib va osilib qoladi.

Suv taqchilligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin:

$$D = \left(1 - \frac{M}{M_1} \right) 100$$

bu yerda D - suv taqchilligi; M - barg kesmalarining (doiracha) suvga solguncha bo'lgan og'irligi, g; M_1 - barg kesmalarining 60 min. davomida suvda saqlangandan keyingi og'irligi, g.

So'ligan o'simlik o'z vaqtida suv bilan ta'minlansa u yana (normal) turgor holiga qaytadi. O'simliklar vaqtincha yoki uzoq vaqtgacha so'lishi mumkin. Vaqtincha so'lish havo juda issiq va quruq bo'lganida ro'y beradi. Ya'ni suv muvozanati buziladi, lekin kechga tomon transpirasiya pasayib qolishi bilan o'simlikka o'tadigan suv miqdori bilan undan chiqib ketadigan suv miqdori yana baravarlashadi va o'simliklar o'zlarining avvalgi holatiga qaytadi. Vaqtincha so'lish o'simlikka ko'p zarar qilmasa ham hosilni kamaytiradi. Chunki bu paytda fotosintez va o'sish to'xtaydi. Tuproqda suv miqdori kamayganda esa so'lish uzoq vaqtgacha davom etadi. Bunday holatda hujayralardagi suv kamchilligi tezda tiklanmaydi va hatto kechasi ham normal fiziologik jarayon boshlanmaydi. Kechasi tiklanmay qolgan suv miqdori qoldiq defisit deyiladi. Bunday holga uchragan o'simliklar ko'proq zararlanadilar.

Uzoq davom etgan so'lish qaytmas o'zgarishlarga sabab bo'ladi, bunday hujayralar sug'organdan keyin ham qurib qolishi mumkin.

So'lish o'simlikning ayniqsa yosh generativ organlariga ko'proq ta'sir etadi. Gul organlarining shakllanishi kechikadi, generativ organlarning to'kilishi kuchayadi va hosildorlik keskin kamayadi. Donli o'simliklarda boshloqlar yaxshi yetishmaydi, donlar soni kam va puch bo'ladi. To'zada esa shonalar, gullar va yosh ko'saklar ko'proq to'kiladi.

Umuman 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) 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'simliklarni sistemali ravishda suv bilan ta'minlanib turish, ularning tanasidagi fiziologik va bioximik jarayonlarning buzilmasdan, normal holda sodir bo'lishini ta'minlaydi. Bu esa mumkin qadar ko'proq hosil olish uchun sharoit yaratadi.

ANTITRANSPIRANTLAR

Keyingi yillarda birqancha moddalar olindiki, ularni o'simliklarga purkaganda transpirasiya jadalligi sezilarli darajada pasayadi. Bunday xususiyatga ega bo'lgan moddalarga antitranspirantlar deyiladi.

Hamma antitranspirantlar ikki gruppaga bo'linadi : 1) og'izchalarning yopilishini ta'minlaydigan moddalar, 2) barg ustida yupqa parda hosil qiluvchi moddalar.

Og'izchalarning yopilishini ta'minlaydigan moddalarga fenilmerkurasetat - $C_8H_8N_8O_2$, dodesenilsuksinat - $CH_2-(CH)_n=CH-CH_2-CHCOOH-CH_2COOH$, absiz kislotasi - $C_{15}H_{20}O_4$ kiradi. Bu moddalar o'simlikka purkalganda og'izchalarni tashkil qilgan hujayralarning turgori kamayadi va ular yopiladi. Masalan, makkajo'xori, tamaki, topinambur, qarag'ay barglarida, fenilmerkurasetatning 10-4M eritmasi purkalganda, og'izchalar 2 hafta mobaynida yopiq bo'lgan.

Transpirasiya jadalligi esa 50% gacha pasaygan.

Ikinci gruppaga moddalarga, polimerlar polietilen, polipropilen, polistirol, polivinilelorid kabilar kiradi. Bular barglarning ustida plyonka qavatini hosil qiladi va natijada suv bug'larining ajralib chiqishiga mexanik to'siq hosil bo'ladi. Tekshirishlar natijasiga ko'ra transpirasiya jadalligi 50% dan ko'proq kamayadi, fotosintez va mineral elementlarni o'zlashtirish jadalliklari o'zgarmaydi. Ayrim o'tkazilgan tajribalar o'simliklarning hosildorligini oshirish mumkinligini ko'rsatadi.

6-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING SUV ALMASHINUVI EKOLOGİYASI

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.

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 konsentrasiyasi va pH darajasi ham ta'sir etadi. Ildiz hujayrasi shirasining konsentrasiyasi tuproq eritmasi konsentrasiyasidan 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 pH juda past (2-3, ya'ni nordon reaksiyaga ega) bo'lgan eritmalardan ko'pchilik o'simliklarning ildizlari suvni o'zlashtirilmaydi. Reaksiya neytral darajaga yaqinlashgan sari suvning o'zlashtirilishi ham aktivlasha boradi.

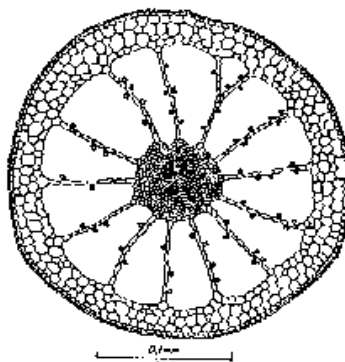
Yer yuzida yashaydigan barcha o'simliklar suvga bo'lgan munosabatiga ko'ra asosan ikki guruhga ajratiladi:

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'lqin 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 aerenximani hosil qiladi (54 - rasm). Bunday o'simliklar o'z gavdasini suvda yaxshi saqlaydi.



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

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.

Quruqlikda yashaydigan o'simliklar namlik sharoitiga moslanishiga ko'ra uchta ekologik guruhga ajratiladi : gignofitlar, mezofitlar va kserofitlar.

1. GIGNOFITLAR. Namlikka to'la to'yingan va sernam muhitda yashaydigan o'simliklar gignofitlar 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, qiyoq, ingichka bargli paporotniklar vaa 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'minlagan 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 holda tanadan chiqib turishini ta'minlaydi. Bu o'simliklar tuproq va havo qurg'oqchiligi ta'siriga chidamsiz bo'ladi

2. 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.

3. 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,tersuv ,poyasida yoki bargida suv saqlayoladigan ko'p yillik o'simliklar.Ularning ayrimlari suvni poyasida saqlaydi (kaktuslar). Suvni poyasida saqlovchilarning barglari tikanlarga yoki tangachalarga aylangan, bargning vazifasini yashil,etdor poyalar bajaradi.

Bargida suv saqlovchi sukkulentlarda esa aksincha poyalar kuchsiz rivojlangan, barglari etli, tersuv (agava, aloe, semizak) bo'ladi.Umuman sukkulentlarning suv saqlovchi 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 saksovul, yantoq, qandim, ispandroki, 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 (saksovul, 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, SO₂ 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 SO₂ ajraladi. Ajralgan SO₂ 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 SO₂ 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.

O'SIMLIKLARNI SUG'ORISHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

Qishloq xo'jalik o'simliklarini sun'iy sug'orish yuqori hosil olish garovidir. Chunki hosildorlik lalmikor yerlarga nisbatan 3-5 martagacha yuqori bo'ladi. O'simliklarni sun'iy sug'orish ayniqsa arid zonalari (suvning bug'lanishi yillik yog'ingarchilik miqdori ancha ko'p bo'lgan joylar) uchun katta ahamiyatga egadir. Chunki bunday zonalarda o'simliklarda suv taqchilligi tez-tez sodir bo'ladi. Olimlarning ko'rsatishicha, hatto juda qisqa muddatli suv taqchilligi ham o'simliklarning normal o'sishiga ta'sir qilmay qolmaydi. O'simliklarda suv kamchilligi ayniqsa suvning so'rilishi, ildiz bosimi, og'izchalar holati, transpirasiya, fotosintez, nafas olish fermentlarining aktivligi, o'sish va rivojlanish, hosildorlik va hosil sifati kabi jarayonlarga ta'sir etadi.

Sun'iy sug'orishni to'g'ri tashkil qilish uchun suv muvozanati va uni tashkil qiluvchi asosiy omillarni e'tiborga olish zarur. Bunday omillarga quyidagilar kiradi 1) o'simlik turlari va navlari (qurg'oqchilikka chidamlilik darajasi, ildiz sistemasining rivojlanish xususiyatlari, o'sish davrlari), 2) o'simliklar soni, 3) tuproq muhiti (tuproqdagi suv miqdori, tuproq eritmasining osmotik bosimi, tuproqning strukturasi va namlik sig'imi), 4) iqlim omillari (suvning yer ustidan bug'lanish natijasida sarflanishi va transpirasiya, havo harorati va namligi, shamol, yorug'lik, yog'ingarchilik miqdori) va boshqalar. Ayniqsa arid zonalarda yetishtiriluvchi madaniy o'simliklarning suv rejimini xarakterlovchi fiziologik jarayonlarni o'rganish va ulardan foydalanib sug'orish soni, muddatlari va me'yorini belgilash muhim ahamiyatga ega.

Qishloq - xo'jalik o'simliklarini vegetasiya davomida ta'minlash uchun sarflanadigan suv miqdoriga - sug'orish normasi deyiladi va u quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$E = aP + W + M$$

bu yerda Ye - umumiy suv miqdori, m³/ga, aR - o'simliklarning yog'ingarchiliklar hisobiga foydalangan suv miqdori m³/ga, M - bir marta sug'orish normasi m³/ga. Bu normani belgilashda yuqorida ko'rsatilgan omillardan foydalaniladi. Masalan, g'o'za uchun sug'orish normasi 3500 dan 10000 m³/ga bo'lishi mumkin.

Bir marta sug'orish normasi quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$M = aH (B_n - B_o) 100$$

bu yerda M - bir marta sug'orish normasi, m³/ga; a - tuproqning hajmiy massasi, T/m³; aN - tuproqning namlanuvchi qatlami; B_n - tuproqning namlanuvchi qatlamidagi dala namlik sig'imi, %; B_o - sug'oriladigan dala tuprog'ining namligi, %.

O'simliklarni bir marta sug'orish normasi ularning o'sish fazalari va bu fazalarda suvni o'zlashtirish xususiyatlaridan kelib chiqib belgilanadi. Masalan, g'o'za o'z vegetasiyasi davomida sarflaydigan sug'orish normasining 20-25% ni gullash fazasigacha, 55-56% gullash fazasida, 15-20% esa ko'saklash va pishish fazalarida sarflaydi. Shunga asosan sug'orish soni va bir marta sug'orish (400 dan 900 m³/ga, ayrim hollarda 1200 m³/ga bo'lishi mumkin) normalari belgilanadi.

Ayniqsa o'simliklarning sug'orish muddatlarini to'g'ri aniqlash katta ahamiyatga ega. Bu masalada ham bir qancha fikrlar mavjud: 1) tuproq namligini hisobga olish, 2) o'simlikning tashqi ko'rinishiga qarab belgilash, 3) o'simlikning fiziologik jarayonlari asosida aniqlash va hokazo.

Tuproq namligini hisobga olish o'simliklar o'zlashtirishi mumkin bo'lgan suv miqdori tamom bo'lgandan keyin sug'orishni bildiradi. Lekin ko'pchilik yirik fiziologlar bu muddatni kech deb hisoblaydilar. O'lik zapasga yaqinlashguncha ko'pchilik madaniy o'simliklarning normal fiziologik jarayonlari buziladi. Hatto barglarda dastlabki so'lish belgilari paydo bo'lishi bilan fotosintez sekinlashadi va nafas olish jadalligi oshadi.

O'simliklar tashqi ko'rinishiga qarab, ya'ni barglarining so'liy boshlashi, barglar va o'sish nuqtalari rangining o'zgarishi va hokazolarga qarab fiziologik jarayonlarning buzilishini aniqlash mumkin.

Bu o'zgarishlar o'simlikning butun vegetasiyasiga, ta'sir etadi. O'sish va rivojlanish susayadi, hosildorlik ham kamayadi. Shuning uchun o'simliklardagi fiziologik jarayonlarning buzilganini ko'rsatuvchi belgilar paydo bo'lmay sug'orish muhim ahamiyatga ega.

Sug'orish muddatini belgilash ustida olib borilgan izlanishlar shuni ko'rsatdiki, eng to'g'ri fikr o'simliklarning fiziologik holatini aniqlash ekan. Bunda ayniqsa barg hujayralari shirasining so'rish kuchini aniqlash va shu asosida sug'orish muddatini belgilash boshqa usullarga nisbatan to'g'riroq ekanligi isbotlandi.

Ayrim o'simliklar va ularning o'sish fazalarida, hujayra shirasining so'rish kuchi quyidagicha bo'lganda, sug'orish tavsiya etiladi: Bo'zada to'gullaguncha -12 atm, gullash fazasida -14 atm, ko'saklash va pishaboshlashda -16 atm, urug'lik yo'ng'ichqa yosh maysalari - 3-5 atm, shonalash - 8-11 atm, gullash fazasida 14-18 atm va hokazo.

Keyingi yillarda tavsiya etilgan tez aniqlash usullaridan yana bittasi, barg hujayrasining elektrik qarshiligini aniqlashdir. Bu usul ayniqsa mevali daraxtlarning sug'orish muddatlarini belgilash uchun tavsiya etilgan.

Barg hujayralarida elektrik qarshilik 500-600 k Om bo'lganda, o'simliklar suv bilan normal ta'minlangan hisoblanadi. Agar elektrik qarshilik oshib 1000-1500 k Om ga yetsa sug'orish tavsiya etiladi. Elektrik qarshilik 2000 k Om ga yetishi kuchli suv defitsiti ro'y berganini bildiradi.

Shunday qilib, o'simliklardan yuqori va sifatli hosil olish uchun, ularni butun vegetasiya davomida me'yorida suv bilan ta'minlash zarur. Suv defitsitligiga, ayniqsa uning uzoq muddatli bo'lishiga yo'l qo'ymaslik hosildorlik garovidir.

7-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI VA AZOTNING AHAMIYATI

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.
6. Tabiatda azot manbalari. O'zlashtiriladigan azot.
7. O'simlik tanasida azotning fiziologik ahamiyati.
8. Nitratlarning o'zlashtirish jarayonida ishtirok etadigan mikroelementlar.
9. Tarkibiga azot kiruvchi asosiy organik birikmalar.

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, ammoniyalar, ionlar, aminokislotalar, oqsillar, fermentlar.

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 avtotroflilik 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 tasining 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 kislorold o'simlikka CO₂, O₂ va H₂O holda 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 konsentrasiyasiga, 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 holda 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 ₂ O	Na ₂ O	Ca O	MgO	F ₂ O ₃	P ₂ O ₃	SO ₂	Si ₂ O	Cl
Makka-juxori 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.

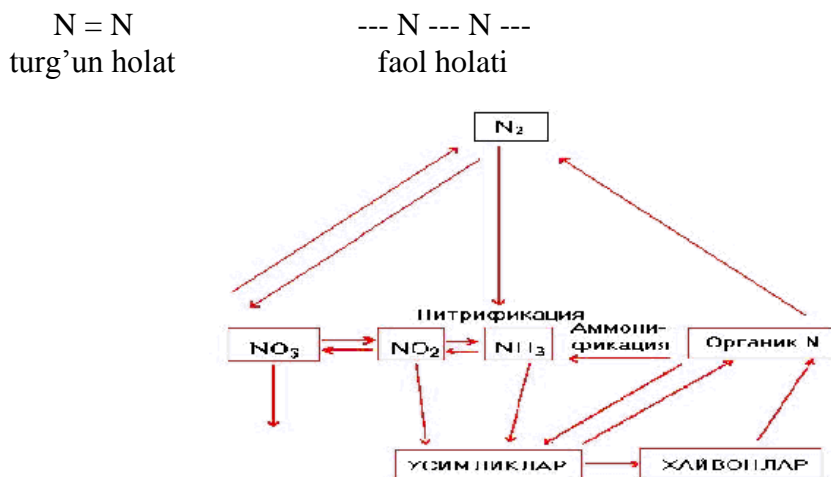
Mikroelementlarga - o'simliklar tarkibidagi miqdori 10-3 - 10-5% bo'lgan elementlar (Mn, B, Cu, Zn, Mo va boshqalar) kiradi.

Ultramikroelementlarga o'simlik tarkibidagi juda oz (10-6% 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.

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 (56 - rasm). Bir kvadrat metr yer ustida 8 tonnagacha azot bor. Lekin yashil o'simliklar atmosfera tarkibidagi molekulyar azotni bevosita o'zlashtir olmaydi. Chunki molekulyar azot o'ta turg'un bo'lib, uni faol holga o'tkazish uchun juda katta energiya sarflash kerak.



56 - 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) sporalı 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.

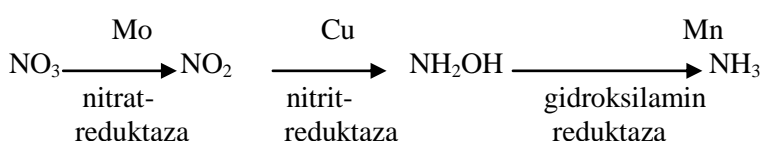
Barcha yashil o'simliklar mineral azotni o'zlashtirish qobiliyatiga ega. Bu asosan tuproq hisobiga sodir bo'ladi. Tuproq tarkibidagi azot asosan ikki holda uchraydi: 1) organik moddalar tarkibidagi azot, 2) mineral tuzlar tarkibidagi azot.

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 (NH_2Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 va boshqalar) va nitrat tuzlari (NaNO_3 , 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 a zot 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'rsatgich 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 (NO_3^-) tuproqdagi miqdori o'simliklarning o'zlashtirish tezligiga, mikrobiologik jarayonlarning jadalligiga va yuvilish jarayonlariga bog'liq.

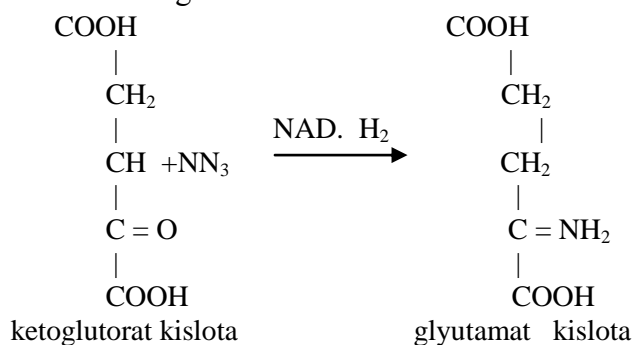
O'simliklarning ko'pi nitratlarni yaxshi o'zlashtiradi. Nitratlarning o'zlashtirilishi bir necha bosqichdan iborat:



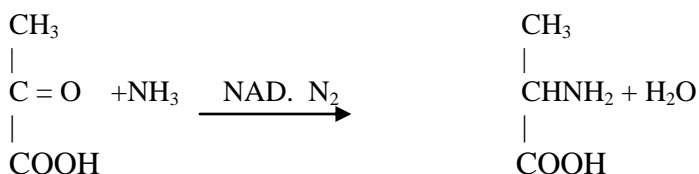
Bu reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan ammiak o'simliklarda to'planmay, aminokislotalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

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.

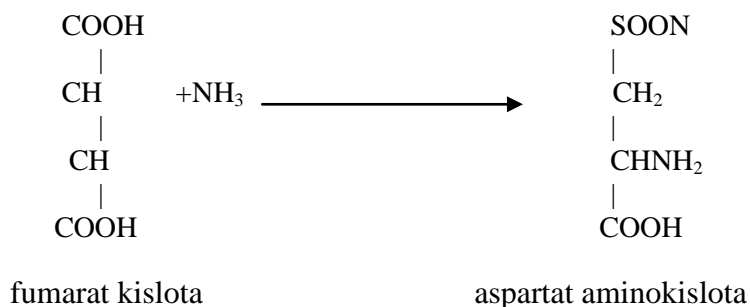
Umuman, ammoniy tuzlari holatida o'zlashtirilgan yoki nitratlarning qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan ammiak ketokislotalar bilan reaksiyaga kirishib, aminokislotalar hosil qiladi



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 aminokislotalardan 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:

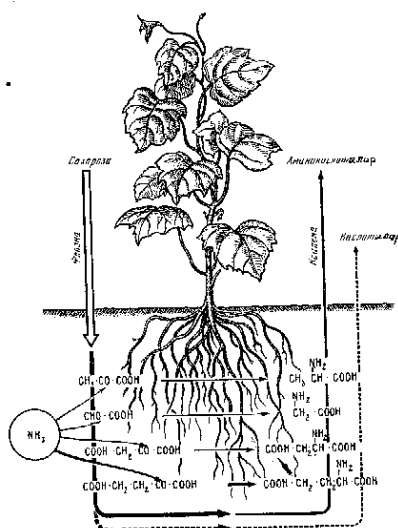


Umuman qayta aminlanish tirik to'qimalarda aminokislotalar hosil bo'lishining bosh usulidir (57-rasm).



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

O'simliklarni faqat ammoniy tuzlari solingan eritmada o'stirilganda 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 (58-rasm)



58 - 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 holida yer usti qismlariga tarqaladi. O'simliklar nitratlar bilan oziqlanganda esa qabul qilingan anion (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.

8-ma'ruza

O'SIMLIKLARDA ASOSIY MAKROELEMENTLAR VA MIKROELEMENTLAR FIZIOLOGIK AHAMIYATI

REJA:

1. O'simliklar hayotida fosforning ahamiyati.
2. O'simliklar hayotida oltingugurtning ahamiyati.
3. O'simliklar hayotida kaliyning ahamiyati.
4. O'simliklar hayotida kalsiyning ahamiyati.
5. O'simliklar hayotida magniyning ahamiyati.
6. O'simliklar hayotida temirning ahamiyati.
7. O'simliklar tanasida natriy, xlor, kremniy va ularning roli.
1. Asosiy mikroelementlar va ularning fiziologik ahamiyati.

Tayanch iboralar:

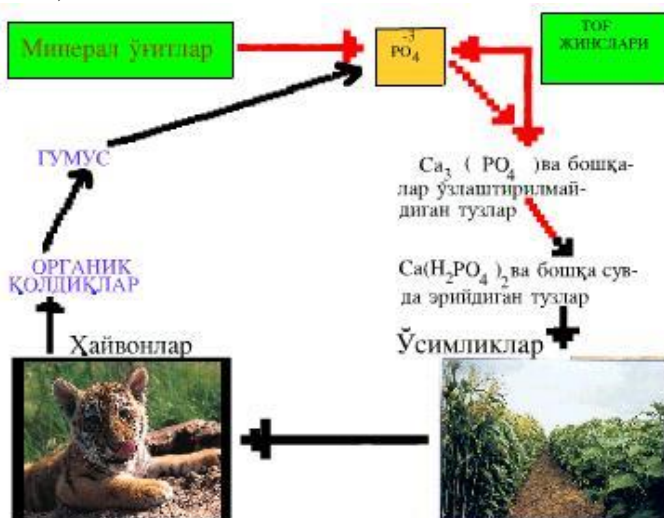
Fosfor, apatitlar, eriydigan tuzlar, anion, makroegrik bog'lar, oltingugurt, aminokislotalar, disulfid, sulfidril, kaliy, kation, protoplazma, hujayra shirasi, reutilizasiya, kalsiy, kalsimyfob, neytral tuzlar, protoplazma, qovushqoqlik, fermentlar, natriy, galofitlar, xlor, nordon tuzlar, kremniy, g'allasimonlar, magniy, xlorofill, temir, xlorofillaza, marganes, mis, molibden, kobalt, rux, bor.

FOSFOR. O'simliklar uchun fosforning ahamiyati nihoyatda katta, lekin tuproqda uning o'zlashtiriladigan shakllari juda kam. Tuproqda fosfor asosan tirik organizmlarda, o'simliklarning nobud bo'lgan organlarida, chirindilar tarkibida, tuproqning mineral tarkibida va tuproq eritmasida bo'ladi. Fosforning o'simliklar o'zlashtirilishi qulay bo'lgan birikmalari oz. Ular minerallanish natijasida vujudga keladi.

O'rta Osiyo tuproqlarida o'zlashtiriladigan fosforning miqdori 0,08% dan 0,3% gacha bo'ladi. Bu o'simliklar uchun yetarli emas. Shuning uchun ham ularni qo'shimcha fosfor bilan ta'minlanishi zarur.

Fosforning tabiatdagi asosiy manbasi tog' jinslari tarkibidagi apatitlar $[Ca_5(PO_4)_3]$ va boshqalardir. Bu apatitlar superfosfat zavodlarida qayta ishlash natijasida o'zlashtiriladigan fosfor o'g'itlariga aylantiriladi. O'simliklarga zararli ta'sir etuvchi fluor ajratilib olinadi. Fosforning suvda eriydigan va o'simliklar o'zlashtirishi uchun eng qulay bo'lgan manbasi $Ca_3(H_2PO_4)_2$ dir. O'simliklar ildizlari $Ca_3(HO_4)_2$ tuzini ham qisman o'zlashtiradi. Bu tuzlar tuproqda uchraydi.

O'simliklar fosforni tuproqdan asosan PO_4^- anioni holida qabul qiladi. Ular ayrim organik fosfor (shakarlar, fitin va boshqalar) birikmalarini ham o'zlashtirishi mumkin. Natijada fosforning doiraviy almashuvi hosil bo'ladi (59-rasm).



59 - rasm. Tabiatda fosforning aylanishi

O'simliklar tanasida fosfor organik birikmalar, fosfor kislotasi va tuzlari holida uchraydi. Fosfor o'simliklar tanasidagi oqsillar (fosfoproteinlar), nuklein kislotalari, fosfolipidlar, shakarlarning fosfor efilari, nukleotidlar, makroergik bog'larga ega bo'lgan (ATF, NAD^+) birikmalar, vitaminlar va boshqalar tarkibiga kiradi.

Fosfor ayniqsa hujayraning energetik asosini tashkil etishda juda katta ahamiyatga ega. Eng erkin kimyoviy energiya fosfor birikmalaridagi makroergik (C - O ~ R) bog'lar holida tirik hujayralarda to'planadi. Ayniqsa ATF molekulari tarkibidagi energiya o'simlik hujayralarida energiya almashuvining asosini tashkil etadi. Nukleotidlar bir yoki ikki molekula fosfat kislotasi biriktirib olishi natijasida di- va trifosfat nukleotidlar hosil bo'ladi. Bular energiyaga boy birikmalar deb ataladi. Chunki gidroliz qilinganda ko'p kimyoviy energiya ajralib chiqadi.

Fosforning nuklein kislotalar (RNK, DNK), nukleoproteidlar va membranalarining asosini tashkil etuvchi lipidlarning tarkibiga kirishi ham uning juda katta fiziologik ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa kofermentlar va degidrogenaza fermentlari (NAD, NADF, NADFH₂) tarkibida o'simliklarning fotosintez va nafas olish jarayonlarida ishtiroki, uning o'simliklar hayotida ahamiyati katta ekanligini bildiradi.

Fosfatidlar protoplazmaning tarkibiga kiradi. Uning strukturaviy tuzilishida ishtirok etadi va o'tkazuvchanlik xususiyatini belgilashda muhim rol o'ynaydi.

O'simliklarda fosforning asosiy zapas shakli fitindir. Fitin shaklida fosfor ayniqsa urug'larda ko'p to'planadi. Masalan, chigitlarda 2,5% fosfor bo'lishi mumkin. Fitin zapas modda bo'lganligi uchun urug'larning unish jarayonida sarflanadi (Valixonov, 1969). Fosfor monosaxaridlarning parchalanish jarayonida faol ishtirok etib (oksidativ fosforlanish), kimyoviy energiyaning ajralib chiqishi va juda ko'p oraliq moddalarning hosil bo'lishida qatnashadi.

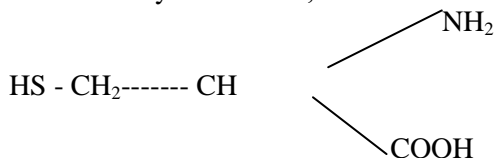
Umuman o'simliklardagi metabolitik jarayonlarning juda ko'p reaksiyalari fosfarga bog'liq. Uning o'rmini boshqa bironta element almashtirilmaydi.

O'simliklarga fosfor yetmaganda to'qimalardagi parchalanmish jarayonlari kuchayadi. Sintez jarayonlari aksincha sekinlashadi yoki to'xtaydi. Asosiy belgilar o'simliklarning tashqi ko'rinishida ham sodir bo'ladi, ya'ni o'sish va rivojlanish sekinlashadi.

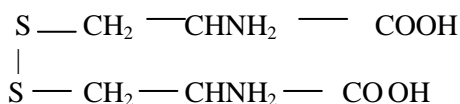
OLTINGUGURT. Oltinugurt o'simliklar tarkibidagi asosiy mineral elementlardan biridir. Kul tarkibida 2-6% oltinugurt mavjud. U tuproqlarda organik birikmalar shaklida uchraydi. Sulfatlar yaxshi eriydi va oson yuvilib ketadi. Tuproqda anorganik fosfor asosan tuzlar (CaSO_4 , MgSO_4 , Na_2SO_4 va boshqalar) shaklida bo'lib, eritmada ionlar shaklida yoki tuproq kolloidlariga adsorbsiyalangan bo'ladi.

Oltinugurt o'simliklar ildizi orqali asosan - SO_4 anioni shaklida o'zlashtiriladi. Oltinugurtning CO_2 yoki H_2S shakllari o'zlashtirilmaydi va o'simliklar uchun zaharli sanaladi.

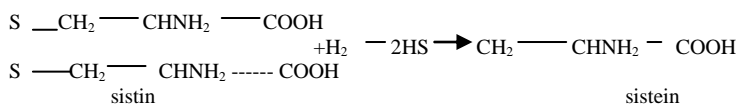
Oltinugurt o'simliklardagi aminokislotalar tarkibida sulfhidril (-SH-) yoki disulfid (---S---S---) holida uchraydi. Masalan, sistin aminokislota tarkibida sulfhidril gruppasi holida bo'ladi:



Sistin aminokislota tarkibida esa disulfid gruppasi holida bo'ladi:



Bu aminokislotalar biri ikkinchisiga o'tishi ham mumkin:



Aminokislotalarning bunday o'zgarishi hujayralarning oksidlanish-qaytarilish potentsiallariga, proteolitik fermentlar faoliyatiga ta'siri etadi. Oltinugurt o'simliklardagi eng muhim aminokislotalardan biri-metionin tarkibiga ham kiradi. Metionin ko'p fermentlarning faol markazidan topilgan. Oltinugurt piyoz, sarimsoq va boshqalarda bo'ladigan maxsus yog'larning tarkibiga ham kiradi. Disulfid bog'lar (- S - S -) oqsillarning strukturaviy asosida katta rol o'ynaydi. Masalan, oqsil molekulasini tashkil qiladigan polipeptid zanjir tarkibidagi sistin aminokislota disulfid bog'lar tufayli polipeptid zanjirlarning ma'lum qismida yoki ular orasida disulfid ko'priklari hosil qilish xususiyatiga ega:



Bunday disulfid bog'lar ko'p oqsillar tarkibida uchraydi. Insulin molekulasida 3 ta, ribonukleazada 4 ta disulfid bog' bor.

Disulfid bog'lar (- SH -) sulfhidril gruppada vodород atomining ajralib chiqishi tufayli hosil bo'ladi.

Sulfhidril (- SH -) gruppasi ko'p fermentlarning faollik darajasini ham xarakterlaydi. Fermentlarning faol markazini hosil qilishda, albatta, polipeptid zanjirlardagi ma'lum aminokislotalar qoldig'i ishtirok etadi. Bu aminokislotalar qoldig'i ichida sistin sulfhidril gruppasi ayniqsa muhim. Bu gruppasi katalitik xususiyatga ega oqsillar tarkibiga ham kiradi va kofermentlarni birlashtirishda katta rol o'ynaydi. Katalitik faol oqsillarga NAD, NADN₂, FAD larning birlashishi sulfhidril gruppasi orqali sodir bo'ladi. Demak fermentlarning faolligini oshirishda ham oltinugurt katta ahamiyatga ega.

Oltinugurt hujayradagi eng muhim biologik birikmalar koenzim A va vitaminlar (biotin, tiamin va boshqalar) tarkibiga ham kiradi.

Ayniqsa asetil

CoA ($\text{H}_3\text{C} - \text{C} \sim \text{S} - \text{CoA}$) koenzim tarkibida yuqori energiyali bog' hosil qiladi. Natijada asetil koenzim donor va faol tashuvchilik xususiyati asosida yog' kislotalari, aminokislotalar va uglevodlarning metabolizmida muhim rol o'ynaydi.

O'simliklar tanasida oltingugurt miqdori o'zgarib turadi. Masalan, K.Motesning ko'rsatishicha, lyupin urug'ida oltingugurtning umumiy miqdori asta-sekin ko'paya borib, har 150 urug' hisobiga 42,2 dan pishib yetish fazasida to 80,3 mg gacha ortadi. Bu oltingugurtning hammasi faqat oqsil birikmalari tarkibida aniqlangan. Umuman o'simliklar tanasidagi umumiy oltingugurtning 60-84% oqsillar tarkibida uchraydi. Qolgan qismi anorganik holatda bo'lishi mumkin. Oqsillarning parchalanishi natijasida ham anorganik oltingugurt miqdori ko'payadi. O'simliklarga oltingugurt yetmaganda oltingugurtli aminokislotalar va oqsillar sintezi sekinlashadi. Bu esa o'z navbatida fotosintez jadalligini pasaytiradi. Oltingugurt ko'p yetmay qolsa xloroplastlarning shakllanishi to'xtaydi va hatto parchalanish boshlanadi.

KALIY. Kaliy o'simliklar uchun zarur metallar guruhiga kiradi. O'simliklar tanasida, ularning quruq og'irligiga nisbatan 0,5 - 1,2% bo'ladi. To'qimalarda kaliy boshqa kationlarga nisbatan ancha ko'p.

Kaliyning umumiy miqdori tuproqda ham boshqa elementlarga nisbatan ko'p. Masalan, fosforga nisbatan 8-40 va azotga nisbatan 5-50 marta ko'p bo'ladi. Tuproqdagi kaliy o'zlashtirilmaydigan va o'zlashtiriladigan shakllarda mavjud. Asosiy o'zlashtiriladigan shakli tuproq eritmasidagi erigan tuzlar holida uchraydi. Bu umumiy kaliy miqdorining 0,5-2% ni tashkil etishi mumkin.

O'simliklar kaliyni kation (K^+) shaklida o'zlashtiradi. Kaliy o'simliklarning asosan yosh va modda almashuv jarayoni faol boradigan to'qimalarida : meristemalar, kambiy, yosh barglar, poyalar va kurtaklarda ko'p to'planadi. Hujayrada kaliy ion shaklida bo'lib, organik moddalar tarkibiga kirmaydi. Uning qari organlardan yosh organlarga siljish (ko'chish) qobiliyati kuchli bo'lib, bunga reutilizasiya deyiladi.

Hujayralarda umumiy kaliyning 80% ga yaqini vakuolalarda bo'ladi. U hujayra shirasining asosiy kation manbasini tashkil etadi. Shuning uchun ham kaliy o'simliklardan yuvilib chiqishi ham mumkin. Kaliyning 20% hujayra sitoplazmasida joylashgan va asosan sitoplazmaning kolloid xususiyatlariga kuchli ta'sir etadi. Kolloidlarning bo'rtishi uchun imkoniyat yaratadi va hujayraning turgor holatini saqlab turoadi. Yorug'likda kaliyning sitoplazma kolloidlari bilan bog'lanish kuchi qorong'ilikka nisbatan yuqori bo'ladi. Shuning uchun ham kechalari kaliy ildiz tizimi orqali ajratilishi mumkin.

Umumiy kaliyning 1% ga yaqini mitoxondriyalar va xloroplastlar oqsillari bilan bog'langan. Bu organoidlar strukturasi barqarorlashtiradi. Agar kaliy yetishmay qolsa xloroplastlarning lamellar va granulyar tuzilishi zararlanadi. Mitoxondriyalarning ham membranalari strukturaviy tuzilishi jarohatlanadi.

Kaliy kationlari organik va anorganik anionlarni neytrallashtirish xususiyatiga ega va shu bilan sitoplazmaning kimyoviy - kolloid xususiyatini belgilaydi. Bu esa o'z navbatida hujayraning hamma jarayonlariga ta'sir etadi.

Kaliy barg og'izchalarining ochilishi va yopilishiga ham ta'sir etadi. Yorug'likda kaliy og'izchalarining tutashtiruvchi hujayralarida 4-5 marta ko'payadi va suvni shimib olib turgor holatini kuchaytiradi. Bu esa og'izchalarning ochilishiga sababchi bo'ladi. Qorong'ida kaliy tutashtiruvchi hujayralardan chiqiboshlaydi, turgor bosimi kamayadi va og'izchalar yopiladi.

Hozirgi vaqtda 60 ga yaqin ferment kaliy ishtirokida aktivlashishi aniqlangan.

Kaliy ta'sirida ko'p organik moddalarning to'planishi faollashadi. Buni kraxmalning kartoshka tuganaklarida, saxarozaning shakar lavlagida, monosaxaridlarning meva sabzavotlarda, selluloza gemisellyulozalarning hujayra po'stida to'planishida va boshqalarda ko'rish mumkin.

Kaliyning fizikaviy va kimyoviy xususiyatlariga o'xshash xossalarga ega bo'lgan ayrim bir valentli kationlar, hujayrada ba'zi hollardagina kaliyni almashtirishi mumkin. Masalan, ammoniy kationi (NH_4^+) 50 - 100% ga , rubidiy (Rb^+) -20-80% ,natriy (Na^+) , litiy (Li^+) -5-20% almashtirishi mumkin. Lekin hujayrada ammoniy kationining to'planishi unga zaharli ta'sir etishi mumkin. Natriy kationning to'planishi ham xloroplastlar strukturasi va modda almashuv jarayoniga zararli ta'sir etadi.

Agar kaliy yetmay qolsa to'qimalarda natriy, magniy, kalsiy erkin ammiak va mineral fosfatlar to'planishi mumkin. Ayniqsa ammiakning ortiqcha to'planishi o'simlik to'qimalarini zaharlanishiga olib keladi. O'simliklarning tashqi ko'rinishida ham o'zgarishlar bo'ladi. Barglar sarg'ayib, quriy boshlaydi. Eng yuqoridagi o'suvchi kurtaklar o'sishdan to'xtaydi va nobud bo'ladi. Umuman, kaliy yetishmasligini aks ettiruvchi belgilar o'sishning susayishi, eski barglarda tomirlar oralig'ida xloroz sodir bo'lishi, barglarning qizg'ish-binafsha rangga kirishi va boshqalardan iborat.

KALSIY. Kalsiy ham o'simliklarga zarur bo'lgan mineral elementlardan biridir. Uning miqdori o'simliklarda har xil bo'ladi. Daraxtlarning po'stlog'ida va qari barglarda kalsiy eng ko'p bo'ladi. O'rtacha bir gramm quruq og'irlik hisobiga 5-30 mg kalsiy to'g'ri keladi. O'simliklar kalsiyga bo'lgan munosabati bo'yicha uch guruhga bo'linadi: 1) kalsiyfillar - "ohaksevarlar" ya'ni ohagi ko'p tuproqlarda yaxshi o'sadigan turlar, 2) kalsiyfoblar - ohakdan qochuvchilar, kalsiyning ortiqcha bo'lishi bular uchun zararlidir (sfagnum moxi) 3) neytral turlar - kalsiyga befarq turlar. Kalsiy madaniy o'simliklardan dukkaklilar, kungaboqar, kartoshka, karam, kanop va boshqalarda ko'p, g'allasimonlarda, lavlagi va boshqalarda aksincha kam bo'ladi. Ikki pallali o'simliklarda bir pallalilarga nisbatan har doim kalsiy ko'proq bo'ladi. Kalsiy o'simliklarning qarri organ va to'qimalarida ko'p to'planadi. Chunki kalsiyda reutilizasiya (qayta o'zlashtirish) xususiyati oz. Hujayralar qariganda kalsiy sitoplazmadan vakuolaga o'tadi va organik kislotalarning erimaydigan tuzlari holatida to'planadi. Kalsiy o'simliklarning ildiz tizimiga nisbatan yer ustki qismlarida ko'proq to'planadi.

Hujayrada kalsiy ko'proq pektin moddasi bilan birlashib joylashadi va po'stning mustahkamligini ta'minlaydi. Hujayraning boshqa organoidlarida xloroplastlarda, mitoxondriyalarda va yadroda ham kalsiy bo'ladi.

Kalsiyning miqdori tuproq turiga qarab o'zgaradi. Nordon reaksiyaga ega podzol tuproqlarda kam va neytral reaksiyali tuproqlarda ko'p bo'ladi.

O'rta Osiyo tuproqlarida kalsiy ko'p bo'lganligi uchun ham u maxsus o'g'itlar sifatida ishlatilmaydi.

Agar o'simliklar ozuqali eritmada o'stirilsa, kalsiyga bo'lgan talab tezlik bilan seziladi.

O'simliklar kalsiy tuproqdan kation (Ca^{+}) holatida qabul qilib oladi. Ozuqali eritmada (suv kulturasida) o'tkazilgan tajribalar kalsiy yosh o'simliklarga va yosh organlarga ko'proq kerakligini ko'rsatdi. U yetmaganda ildizlar ham zararlangan boshlaydi. Chunki kalsiy organizmdagi modda almashinuv jarayonining turli xil funksiyalarini bajaradi. Ayniqsa kalsiy ionining sitoplazmadagi miqdori muhim ahamiyatga ega. U misellalarning kolloid xususiyatlariga ta'sir etadi. Bu (ikki valentli kation) o'zining protoplazmaga ta'siri bilan ko'p jihatdan kaliyga qarama-qarshidir. Kaliy sitoplazmaning disperslik darajasini oshirib plazma biokolloidlarining gidratasiyasini kuchaytirsa, kalsiy, aksincha plazmani suvsizlantiradi va suv bilan kamroq ta'minlanishiga sabab bo'ladi.

Kalsiy hujayralardagi bir qancha fermentlar tizimi (degidrogenazalar, glutamatdegidrogenaza, malatdegidrogenaza, glyukofosfat-degidrogenaza, NADF- izositratdegidrogenaza), - amilaza, adenilat- va argininkinazalar, lipazalar, fosfatazalar va boshqalarning faolligini oshiradi. Mahsulotlar bilan fermentlar o'rtasidagi munosabatni kuchaytiradi. Lekin kalsiy ionlarining normadan ko'payib ketishi hujayralardagi oksidativ fosforlanish jarayonidan ko'payib ketishi, hujayralardagi oksidativ fosforlanish jarayonlarini susaytiradi.

Keyingi yillarda juda katta ahamiyatga ega bo'lgan va tarkibida kalsiy saqlovchi oqsil kalmodulin borligi aniqlandi. Bu oqsil tarkibini 148 aminokislota qoldig'i tashkil etadi va to'rtta kalsiy ionini bilan bog'langan. Kalmodulin oqsil bir nechta fermentlarning faolligini boshqarishda ishtirok etadi. Bu oqsillarning ishtirokida kalsiyning hujayra ichidagi miqdori boshqariladi. Kalmodulin hujayra membranalarini bilan bog'lanadi. Bu bog'lanishlar kalsiy ishtirokida ancha mustahkam bo'ladi. Natijada membranalarining o'tkazuvchanlik qobiliyati barqarorlashadi. Agar kalsiy yetishmasa membrananing barqarorligi buziladi, o'tkazuvchanligi oshib ketadi va membranadagi transport jarayoni buziladi. Odatda butun ildiz tizimining yuzasi kalsiy ionlari bilan qoplangan bo'lib, ular ionlarning dastlabki hujayraga qabul qilinish mexanizmidan ishtirok etadilar. Kalsiy ionini, ayrim hujayrada ko'p to'planishi mumkin bo'lgan ionlarning (ammoniy, alyuminiy, marganes, temir) transportini kamaytirish yo'li bilan ularning zararli ta'sirini ham kamaytiradi. Professor R.A. Azimovning ko'rsatishicha kalsiy o'simliklarning sho'rlikka chidamligini oshiradi. Umuman kalsiy ionlari tuproqda eng ko'p bo'lib, ionlarning umumiy muvozanatini boshqaradi.

Kalsiy yetmaganda birinchi navbatda o'simliklarning yosh meristematik to'qimalari va ildiz tizimi zararlanadi. Lekin ko'pchilik to'qimalarda kalsiy ko'p bo'lganligi uchun ham bunday belgilar kam uchraydi. Bunday holatni asosan faqat fiziologik nordon yoki sho'rlangan tuproqlarda kuzatish mumkin.

NATRIY. Natriy ham o'simliklar tanasida, ayniqsa sho'r tuproqlarda yashovchi - galofitlar tarkibida ko'p bo'ladi. Chunki bunday tuproqlar natriyga boy. Madaniy o'simliklardan shakar lavlagining natriyga ancha aloqasi borligi aniqlangan. Shakar lavlagi o'stirilgan yerlarga biroz NaCl solinganda hosildorlik oshgani va shakarning miqdori 0,5 - 1% gacha ko'paygani kuzatilgan. Tuproqqa solingan natriy tuproqdagi eritma kompleksidan kaliy va boshqa elementlarni siqib chiqarishi va shu yo'l bilan ularni o'simlik ildizlari oladigan holatga keltirishi mumkin. Dengiz suvida natriy juda ko'p, kaliy esa oz bo'ladi, lekin shunga qaramay, dengiz suvi o'tlari tarkibida natriydan ko'ra kaliy ko'proq. Bu

o'simliklarning o'ziga zarur elementlarni to'plashini ko'rsatadi. Natriyning o'simliklardagi roli to'la o'rganilmagan.

Tuproqdagi natriy miqdorining ko'payib ketishi o'simliklardagi kationlar balansi buzilishiga olib keladi.

XLOR . O'simliklar kulida ma'lum miqdorda xlor mavjudligi aniqlangan. Keyingi yillardagi izlanishlar natijasining ko'rsatishicha xlor ham o'simliklar uchun zarur element hisoblanadi. U karboksilaza fermentining tarkibiga kiradi. Boshqa ionlarning ayniqsa fosfor anionining o'simliklarga qabul qilinishini tezlashtiradi. Tuproqdagi xlorli tuzlar fiziologik nordon tuzlar qatoriga kiradi. Shuning uchun ham ular fosfotidlardan fosfor anionini o'zlashtirishini tezlashtiradi va hujayra shirasining osmotik potensialini hosil qilishda ishtirok etadi.

Xlor hujayralardagi oksidativ fosforlanish va yorug'likda fosforlanish jarayonlarini faollashtirish yo'li bilan o'simliklarning energiya almashinuvi jarayonida ham ishtirok etadi. O'simlik ildizlarining kislorodni yutishi va fotosintez jarayonida kislorod ajralib chiqishi ham xlor ishtirokida faollashadi. Umuman o'simliklar normal o'sishi va rivojlanishi uchun biroz bo'lsa ham xlor zarur.

KREMNIY. Turli o'simliklarda kremniy turli miqdorda uchragani uchun V.I.Vernadskiy ularni uch guruhga bo'ladi: 1) kremneorganizmlar - bu o'simliklar tarkibida kremniy 10% dan ko'proq bo'ladi (diatom suv o'tlari va solikoflaggellatlar), 2) tarkibida 1-2% dan ko'proq kremniy saqlovchilar (qirqbo'g'img'lar, moxlar, paporotniksimonlar), 3) tarkibida 0,1 - 0,0001% gacha kremniy bo'ladigan barcha o'simliklar.

V.I.Vernadskiyning ko'rsatishicha birona tirik organizm ham kremniysiz yashay olmaydi. Tuproqda kremniy juda ko'p. Uning uglegrodga nisbati (kremniy: uglerod) 276 : 1 ga va gumusga -15 : 1 ga teng.

Diatom suv o'tlarida kremniyli pansir hosil bo'lib, u muhofaza vazifasini bajaradi. DNKning sintezi jarayonida ishtirok etish yo'li bilan o'simliklarning ko'payishiga ham ta'sir etadi. Organizmda aminokislotalar, oqsillar, xlorofillar sintezini kuchaytiradi.

Qishloq - xo'jalik o'simliklari (bug'doy, arpa, so'li, sholi va boshqalar) va daraxtsimonlar tuproqdan kremniyni faol o'zlashtiradi. O'simliklar tanasida anorganik kremniyni organikka aylantiruvchi maxsus ferment - silikazalar topilgan . Lekin hozirgacha kremniyning organizmdagi roli to'la o'rganilmagan.

MANGIY. O'simlik kuli tarkibida magniy boshqa elementlar - azot, kaliy, kalsiyga nisbatan kamroq uchraydi. Yuqori o'simliklarda quruq og'irligiga nisbatan 0,02 - 3,1% gacha, suv o'tlarida 3,0 - 3,5% bo'lishi mumkin. Qisqa kunli o'simliklarning (makkajo'xori, tariq, kanop, kartoshka, lavlagi, tamaki va boshqalar) bir kilogramm ho'l bargida 300-800 mg magniy bo'lishi mumkin. Shundan 30-80 mg xlorofill tarkibiga kiradi. Magniy urug'larda va o'simlikning yosh organlarida ko'proq uchraydi.

Tuproqda magniy karbonatlar shaklida, silikatlar, sulfatlar, xloridlar tarkibida, podzol tuproqlarda kam va bo'z tuproqlarda ko'proq bo'ladi. Suvda eriydigan va o'zlashtiriladigan magniy 3-10% bo'lishi mumkin. Agar tuproqda magniyning miqdori har 100 g tuproqda 2 mg dan kam bo'lsa, magniy yetishmaslik belgilari ko'rinda boshlaydi. Magniyning o'simliklar (Mg^{+}) kationi holatida o'zlashtiradi.

Hujayrada magniy metalloorganik birikmalar tarkibiga kiradi. Umumiy magniyning taxminan 10-12% xlorofill tarkibiga kiradi. Magniyning bu funksiyasini birona boshqa element almashtirilmaydi.

Magniyning hujayraning modda almashinuv jarayonida faol ishtirok etadi. Bir qancha fermentlarning (RFD - karboksilaza) faolligini kuchaytiradi. Fotosintez jarayonida elektronlar harakatini tezlashtiradi va $NADP^{+}$ qaytarilishi uchun kerakli bo'lib hisoblanadi. Magniy fosfat gruppalarini tashuvchi fermentlarning (fosfokinazalar, fosfattransferazalar, ATF azalar, pirofosfatazalar) deyarli hammasining faolligini kuchaytiradi.

Magniy glikoliz va Krebs siklida ishtirok etuvchi ko'p fermentlar uchun zarur element hisoblanadi. Mitoxondriyalarda va ribosomalarda magniy yetishmaganda ularning strukturaviy buzilishi kuzatiladi. Glikoliz jarayonida ishtirok etadigan oltita ferment tarkibida faqat magniy ishtirok etadi : geksokinazalar, fosfofruktokinazalar, yenolazalar va piruvatkarboksilazalar. Krebs siklidagi fumarazadan tashqari hamma fermentlar magniy ishtirokida faollashadi.

Bulardan tashqari magniyning efir yog'lari, kauchuk, vitaminlardan A va C larning sintezini kuchaytirishi aniqlangan. Ribosomalar va polisomalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Umuman o'simliklardagi modda almashinuv jarayonlarining juda ko'p reaksiyalarida magniy ishtirok etadi. Uning kam bo'lishi yoki yetmay qolishi o'simliklarning zararlanishiga olib keladi.

TEMIR. O'simliklarning modda almashuvi jarayonida temir ham muhim rol o'ynaydi. Temirning o'simliklardagi miqdori o'rtacha 0,02 -0,08% (yoki 20 - 80 mg quruq og'irlik hisobida) to'g'ri keladi.

Yer qobig'ida temir miqdori ancha ko'p. Suv bilan to'yingan, aerasiya yomon tuproqlarda temir tuproq kolloidlari bilan mustahkam birikkan tuzlar (sulfidlar, karbonatlar, fosfatlar) hosil qiladi. U organik moddalar bilan ham birikmalar hosil qiladi. O'simliklar temirni ionlar (Fe_2^+ , Fe_3^+) shaklida o'zlashtiradi. Nordon tuproqlarda o'zlashtirilishi kuchli boradi. O'simliklar bargida oksidlar holatida to'planish xususiyatiga ega. Shuning uchun ham barglar to'kilganda (ayniqsa xazonrezlik paytida) tuproq temir bilan boyiydi.

Dastlab Knop tajribalaridayoq temir bo'lmasa o'simliklarning barglari yashil rangini yo'qotishi aniqlangan edi. Shuning uchun ham temir xlorofill tarkibiga kirs kerak, degan fikr tug'ilgan edi. Lekin R. Vilshetter o'z tajribalarida xlorofill tarkibiga temir emas, balki magniy kirishini ko'rsatdi. Keyinchalik temir xlorofillning sintezida ishtirok etadigan xlorofillaza fermenti tarkibiga kirishi aniqlandi.

Temirning roli xlorofill hosil bo'lishida ishtirok etish bilan chegaralanmaydi. U oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etuvchi fermentlar

(hamma sitoxromlar, katalaza, peroksidaza) tarkibiga kiradi va shuning uchun fotosintez, nafas olish jarayonlarida katta ahamiyatga ega. Azot almashinuviga ham ta'sir ko'rsatadi. Temirning o'zlashtirilishi qiyin sharoitda (ayniqsa ohakli tuproqlarda) xloroz paydo bo'ladi. Bunda o'simliklar bargining tomirlari yashilligicha qolib, plastinkasi rangsizlanadi, sathi kichrayadi. Fotosintez va nafas olish kuchi ham pasayadi. Ferritinlar quruq og'irligining 23% temirga to'g'ri keladi va u ko'p miqdorda plastidlarda joylashgan bo'ladi.

Odatda tuproqqa temir o'g'iti solinmaydi. Chunki tuproqlarda o'zlashtiriladigan temir ko'p bo'ladi. Lekin ohagi ko'p tuproqlarda temirning o'zlashtirilishi qiyinlashadi va xloroz kasalligi boshlanadi. Qo'shimcha temir bilan oziqlantirish orqali buning oldini olish mumkin. Qo'shimcha oziqlantirish maqsadida tuproqqa xelatlar solish tavsiya etiladi. Xelatlar - organik anionlar va metallardan tashkil topgan kompleks birikmalar bo'lib, o'simliklar uni yaxshi o'zlashtiradi va temirga bo'lgan talab to'la qondiriladi.

O'rta Osiyo sharoitida xloroz kasalligi ko'pincha tokzorlarda, sitrus o'simliklarida va mevali daraxtlarda uchrab turadi.

MIKROELEMENTLARNING AHAMIYATI

O'simliklar tanasida asosiy ozuqa elementlaridan tashqari juda ko'p mikroelementlar deb ataluvchi kimyoviy elementlar ham uchraydi. Bu elementlar to'qimalarda oz bo'lsa ham yuqori biologik faollikka ega. Ularning har biri ma'lum fiziologik funksiyalarni bajaradi. Shuning uchun biror mikroelementni boshqasi bilan almashtirib bo'lmaydi. O'simlikda ularning miqdori 0,001-0,00001% gacha bo'lishi mumkin. Ular tuproqda, suvda, tog' jinslarida va barcha tirik organizmlarda mavjud.

Tuproqda mikroelementlar ikki

- 1) o'zlashtirilmaydigan,
- 2) o'zlashtiriladigan shaklda bo'ladi.

Birinchisiga suvda va suyultirilgan kislotada erimaydigan tuzlar, organik yoki anorganik birikmalarni misol qilish mumkin. Ularning tuproqda ko'p yoki oz bo'lishi tuproq kimyoviy tarkibiga bog'liq.

Mikroelementlarning o'zlashtiriladigan shakli suvda oson eriydigan tuzlar bo'lib, ular asosiy manbani tashkil etadi va qishloq xo'jalik o'simliklaridan yuqori hosil olish sharoitini yaratadi. Chunki mikroelementlar o'simlikdagi oksidlanish-qaytarilish, fotosintez, azot va uglevod almashinish jarayonlarida faol ishtirok etadi. Ular fermentlarning faol markaziga kiradi, o'simliklarning kasalliklarga va tashqi sharoitning noqulay omillari ta'siriga chidamliligini oshiradi. Mikroelementlarning yetishmasligi esa hosildorlikning keskin kamayishiga, kasalliklarning paydo bo'lishiga, o'simliklarning o'sish va rivojlanishi to'xtab qolishiga va hatto o'lishiga sababchi bo'lishi mumkin.

Mikroelementlar fiziologik nuqtai nazardan har xil xususiyatga ega bo'lgan turli elementlar gruppasini tashkil etadi. Keyingi yillarda, o'simlik uchun mikroelementlar ham makroelementlar kabi zarur ekanligi va bu ikkala guruh bir-biridan faqat miqdori jihatidan farq qilishi aniqlandi.

MARGANES. Dastlab Bertran va I.V. Michurinning tajribalari o'simliklar hayotida marganes katta ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatdi.

Tuproqda marganes amorf oksidlar karbonatlar shaklida, silikatlar tarkibida bo'ladi. O'simliklar marganesni tuproqdan kation (Mn^+) shaklida o'zlashtiradi. Uning o'simlikdagi o'rtacha miqdori 0,001% yoki 1 mg/kg quruq massa hisobida bo'ladi. Ayniqsa o'simliklarning barglarida ko'p to'planadi.

Masalan, Kruglovaning ko'rsatishi bo'yicha, 100 g quruq massa hisobiga marganes g'o'za barglarida 24 mg, poyasida - 2 mg, chanoqlarda - 4 mg, chigitda - 2 mg va tolasida - 1 mg bo'lar ekan.

Marganes fotosintez jarayonida ishtirok etib, suvning fotolizi va kislorodning ajralib chiqishi, CO₂ ning qaytarilishida muhim rol o'ynaydi. Bu mikroelement o'simliklarda shakarlarning sintez qilinishi uning barglardan boshqa organlarga oqimini kuchaytiradi. Marganes nafas olish jarayonida ham ishtirok etib, Krebs siklidagi malatdehidrogenaza va izositratdehidrogenaza fermentlarini faollashtiradi. Marganes o'simliklarning azot o'zlashtirish jarayonida ham faol ishtirok etadi. Nitratlarni o'zlashtirganda qaytaruvchi, ammoniy holdagi azotni o'zlashtirishda esa oksidlovchi sifatida ishtirok etadi. Hidroksilaminreduktaza fermentining faol markaziga kiradi va nitratlarning qaytarilishida ishtirok etadi. Marganes nuklein kislotalarining sintezi jarayonida ham ishtirok etadi.

Tuproqlarda marganes ko'pligiga qaramay uning o'zlashtiriladigan qismi oz bo'lishi mumkin. Bu ayniqsa neytral va ishqoriy reaksiyalarga ega tuproqlarda kuzatiladi. Marganes yetmaganda barg tomirlari o'rtasida sariq dog'lar va xloroz hosil bo'ladi, g'allasimonlar, kartoshka, lavlagi va boshqalar tez zararlanadi.

Marganesning o'g'it sifatida ko'p ishlatiladigan tuzi MnSO₄ dir. Ukraina sharoitida bir gektar yerga 10-15 kg marganes sulfat tuzi solinganda shakar lavlagining hosili 22-34 s/ga va shakarning miqdori 0,11-0,33% oshganligi aniqlangan. Marganes ishlatilganda g'o'za hosildorligi O'rta Osiyo sharoitida 9% va Azarbojyonda - 15% ga ko'paygani aniqlangan.

MIS. Mis o'simliklarning rivojlanishi uchun zarur mikroelementlardan biridir. Uning zarurligi ozuqaviy eritmadagina emas, balki dala sharoitida ham aniq ko'rinadi. O'simliklarda o'rtacha miqdori 0,0002% yoki 0,2 mg/kg atrofida. Bu miqdor o'simlik va tuproq turiga bog'liq. Mis tuproqda sulfidlar, sulfatlar, karbonatlar shaklida, tuproqning organik moddalari bilan bog'liq holda uchraydi. Muhitning ishqoriyligi qancha yuqori bo'lsa, o'simliklarga shuncha kam o'tadi. O'simliklar misni tuproqdan kation (Cu⁺) shaklida o'zlashtiradi. O'simlikning yosh o'suvchi qismlarida va urug'larida ko'p bo'ladi. Masalan, g'o'za organlarida: barglarida mis 2,5 mg/kg, poyada -1,0 mg/kg, chanoqda -4,8 mg/kg, chigitda - 4,2 mg/kg va tolada 0,2 mg/kg.

O'simlik barglaridagi umumiy misning 70% xloroplastlarda va yarmi plastosianin fermenti tarkibida uchraydi. Plastosianin fermenti fotosintez jarayonida elektronlarni tashish vazifasini bajaradi. Mis bir qator muhim fermentlar (askarbotoksidaza, polifenoloksidaza, ortodifeniloksidaza va triozinazalar) tarkibiga kiradi. Bu mikroelement azot almashinuvida ham ishtirok etadi. Nitratreduktaza fermentining tarkibida ham bor. Xlorofillning sintezi jarayonida mis ham faol ishtirok etishi aniqlangan. Mis vitaminlarni faollashtiradi, uglevod va oqsillar almashinuvini kuchaytiradi.

Keyingi yillardagi izlanishlar o'simliklarni qurg'oqchilikka, sovuqqa va issiqlikka chidamliligini oshirishda ham misning ahamiyati borligini ko'rsatdi.

Misning yetishmasligidan o'simliklarning o'sishi, gullashi to'xtaydi. Barglarda xloroz boshlanadi. Ballasimonlarda boshhoqlar rivojlanmay qoladi. Mevali daraxtlarning uchlari quriydi.

Mis o'g'itlari ayniqsa botqoq tuproqlarda yaxshi natija beradi. Chunki bunday tuproqlarda uning miqdori juda oz. O'g'itlar sifatida mis sulfat tuzi, mis eritish zavodlarining chiqindilari ishlatilishi mumkin.

MOLIBDEN. Tuproqda molibden silikatlar tarkibida uchraydi. O'simliklarga anion (MoO₄⁻) shaklida o'tadi. Molibden dukkakli o'simliklarda eng ko'p (0,5 - 20mg/kg quruq massa va g'allasimonlarda ozroq (0,2 - 2,0 mg/kg) to'planadi. O'simliklarning yosh qismlarida va barglarida ko'p to'planadi.

Molibden molekulyar azotning fiksasiyasini ta'minlovchi mikroorganizmlar uchun juda zarur. Dukkakli o'simliklar ildizidagi bakteriodlardagi nitrogenaza fermentining faol markaziga mis kiradi va bu fermentning faolligini kuchaytiradi. Nitratlarning o'zlashtirilishi tizimida ishtirok etuvchi nitratreduktaza fermentining ham tarkibiga kiradi. Agar tuproqda molibdenning miqdori juda kam bo'lsa, to'qimalarda nitratlar to'planib qoladi, dukkakli o'simliklarning ildizida tuganak bakteriyalar rivojlanmaydi. O'simliklarning o'sishi izdan chiqadi, poyasi va barg plastinkalari deformasiyalanadi.

Molibden o'simlik hujayralaridagi aminlanish va qayta aminlanish reaksiyalarida ishtirok etadigan fermentlar (ksantinoksidazalar, fosfatazalar) uchun ham zarur hisoblanadi. Askorbin kislotaning hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Umuman dukkakli o'simliklarga molibden ko'proq kerak. Molibdenning oshiqchasi ham zararlidir. Masalan, yem-xashaklar tarkibida molibdenning miqdori 20 mg/kg dan ko'p bo'lsa, hayvonlarga zararli ta'sir etadi.

KOBALT. Kobalt tuproqda silikat va boshqa tuzlar tarkibida uchraydi. Xlorli sulfat va azot tuzlarini o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi. Bo'z tuproqlarda kobalt juda oz, umumiy miqdori 5 mg/kg bo'lib, o'zlashtiradigan qismi 0.6 - 1,0 mg/kg atrofida.

O'simliklarda o'rtacha 0,00002% yoki 0,02 mg/kg quruq massaga teng. Bu element ko'proq dukkakli o'simliklarga zarur bo'lib tuganak bakteriyalarning ko'paytirishni ta'minlaydi. Vitamin V₁₂ tarkibida kobalt ko'p uchraydi. Bu vitaminni faqat bakteroidlar sintez qiladi. U molekulyar azotning fiksasiyasida ishtirok etadi. Kobalt azot o'zlashtirishga, xlorofillning miqdorini oshirishga ta'sir etadi.

Agar tuproqda kobaltning miqdori 2,5 - 4,5 mg/kg bo'lsa yetarli hisoblanadi. O'g'it sifatida ishlatish uchun kobalt sulfat tuzi tavsiya etiladi.

RUX. Rux tuproqda fosfatlar, karbonatlar, sulfidlar, oksidlar va silikatlar tarkibida bo'ladi. O'simliklarga kation (Zn⁺) shaklida o'tadi.

Rux dukkakli va g'allasimonlarning yer usti qismlarida 15-60 mg/kg quruq massa hisobida bo'ladi. O'simliklarni yosh organlarida ko'proq to'planadi.

Rux o'simliklarning modda almashuv faol ishtirok etadi. Glikoliz jarayonida ishtirok etuvchi fermentlar (geksokinazalar, yenolazalar, triozofosfatdegidro-genazalar, aldolazalar) uchun zarur hisoblanadi.

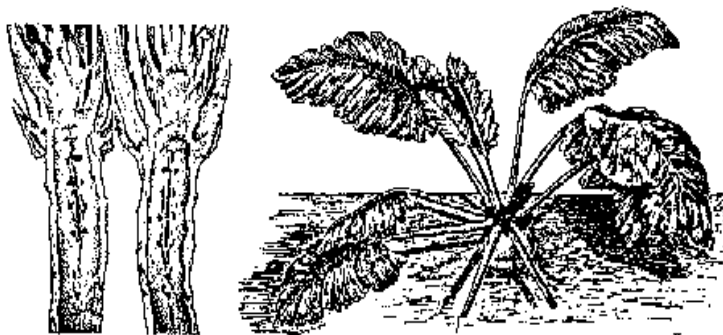
Rux karbondioksidi fermentini faollashtiradi, natijada bu ferment $H_2CO_3 \longrightarrow CO_2 + H_2O$ reaksiyasida ishtirok etadi va CO₂ning fotosintez jarayonida foydalanilishiga yordamlashadi. Triptofan aminokislotaning hosil bo'lishida ishtirok etadi va shu orqali oqsillarning va fitogormon - indolil sirka kislotaning sintezida ham ishtirok etadi. O'simliklarni rux bilan oziqlantirish auksinlarning to'qimalarda ko'payishiga va o'sishning faollashishiga olib keladi (60- rasm).

Rux yetmaganda o'simliklarda, ayniqsa fosfor almashinuv jarayoni zararlanadi. O'simliklar o'sishdan to'xtaydi, barglarda xloroz boshlanadi, hosil tugish izdan chiqadi, fotosintez jarayoni pasayadi. Rux juda kam bo'lgan yerlarda sitrus o'simliklarining kasallanishi aniqlangan. Shunday kasallik ro'y bergan vaqtda tuproq ozroq rux tuzlari solish tavsiya etiladi. Har bir gektar yerga 6-10 kg ruxni (ZnSO₄·7H₂O dan past konsentratsiyali eritma tayyorlab) o'simliklarga purkash tavsiya etiladi.



60 - rasm. Pomidorlarning o'sishiga rux mikroelementining ta'siri
A - rux bilan to'la ta'minlangan, B-rux berilmagan, V - gullashning boshlanishida rux berilgan

BOR. Bor juda ko'p o'simliklarning o'sish va rivojlanishi uchun zarur element hisoblanadi. Ayniqsa zig'ir, rangli karam va qand lavlagi o'simliklari bor bo'lmagan ozuqali eritmada tez zararlanadi va qurib qoladi (61-rasm). Umuman ikki pallali o'simliklar borni bir pallalilarga nisbatan ko'proq talab etadi.



61-rasm. Bor mikroelementining fiziologik ahamiyati

O'zbekistondagi bo'z tuproqlarda umumiy miqdori 31-35 kg/mg atrofida bo'lib, o'zlashtiriladigan qismi 0,3 - 1,2 mg/kg ga teng. O'simliklarda o'rtacha 0,0001 yoki 0,1 mg/kg quruq massa hisobida bor bo'ladi. Bor ayniqsa o'simlik gullarida, hujayra po'stida to'planadi. Ko'p fiziologik jarayonlarga ta'sir etadi. Bor gul changlarining unishini va chang naylarining o'sishini tezlashtiradi. Gullar, mevalar sonini ko'paytiradi. Uglevodlar, oqsillar va nuklein kislotalarning almashinuviga ta'sir etadi. Bor yetmaganda reproduktiv organlarning shakllanishi changlanish va meva tugunlarining hosil bo'lish jarayonlari izdan chiqadi. O'sish konusi birinchi navbatda nobud bo'ladi.

Bor yetishmasligi natijasida: A-rangli karam poyasining zararlanishi, B-lavlagida o'zak chirish kasalligining boshlanishi.

Professor M.Ya.Shkolnikning ko'rsatishicha bor elementi fermentlar tarkibiga kirmaydi. Uning ta'siri spesifik xarakterga ega. U fenollar almashinuvida ishtirok etadi. Ikki pallalilar to'qimalarida bor yetmagan taqdirda fenollar va auksinlar ko'p to'planishi aniqlangan. Bu esa nuklein kislotalari va oqsillarning sintezini izdan chiqaradi. Fenollar juda ko'p to'planganda tonoplastning o'tkazuvchanligi kuchayadi. Natijada polifenollar vakuoladan sitoplazmaga chiqadi va polifenoloksidaza fermenti ishtirokida xinonlargacha oksidlanadi. Xinonlar esa o'simlikni zaharlaydi. O'sish konuslari o'la boshlaydi.

O'g'it sifatida bor kislotasini (H_3BO_3) ishlatish mumkin. Uning tarkibida 17% bor bo'ladi. Borli chiqindilardan foydalanish ham yaxshi natija beradi.

9-ma'ruza

MINERAL ELEMENTLARNING YUTILISH MEXANIZMI

REJA:

1. Mineral moddalarning radial transporti va uning xususiyatlari.
2. Mineral moddalarning ksilema shirasi orqali transporti.
3. Ionlarning membranalar orqali transport mexanizmi.
4. Sust va faol transportlarning xususiyatlari.
5. Ionlar antagonizmi va tenglashtirilgan eritmalar.
6. O'simliklarning tabiiy tuproqdan oziqlanishi.

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, antagonizm, sinergizm, tenglashtirilgan eritmalar, tuproq, neytral, nordon, ishqoriy, mexanik, fizik, fizik-kimyoviy, biologik yutishlar.

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 :

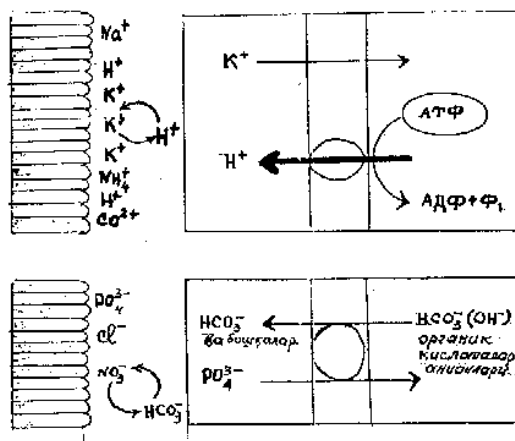
- 1) radial transport
- 2) ksilema shirasining transporti.

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.

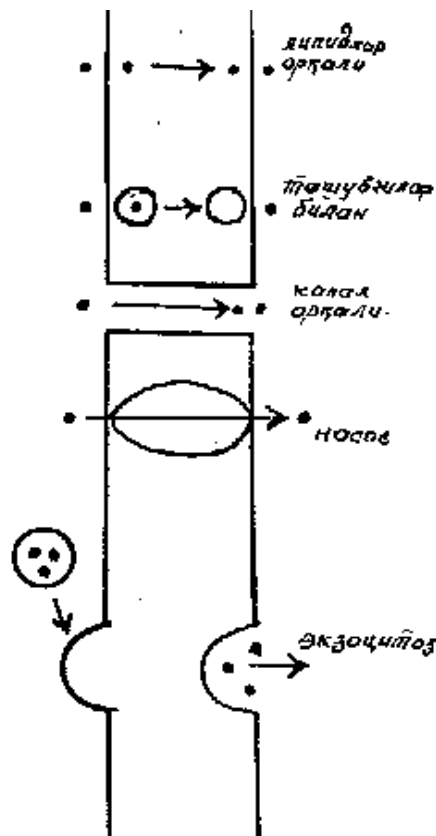
O'simliklarning to'qimalarida to'plangan oziqa moddalarning miqdori ular o'sib turgan sharoitdagi miqdoriga (ya'ni tuproqdagi) nisbatan bir necha baravar ko'p. Bu o'simliklar hujayrasida zarur elementlarni tanlab yutish va ularni to'play oladigan maxsus mexanizmlar mavjudligidan dalolat beradi.

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 gruppalarini 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 molekulararo, 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 H^+ kationlarga va HCO_3^- (OH^-) yoki organik kislotalarning anionlari mineral moddalarning anionlariga almashinadi (62 - rasm). Ildizning so'ruvchi qismi bilan tuproq zarrachalari umumiy kolloid tizimni hosil qiladi va u moddalarning adsorbsiyalanishida muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Ildiz tukchalari odatda tuproq zarrachalariga mahkam yopishadi va shu tufayli o'simlik ildizlarida almashinish reaksiyalari ancha yengil bo'ladi. Sitoplazmaga o'tgan ionlar metabolizm jarayonida ishtirok etadi.

Oxirgi yillarda biologik membranalarda transport mexanizmi har tomonlama o'rganildi va har xil omillar asosida turlicha bo'lishi aniqlandi (63 - rasm).

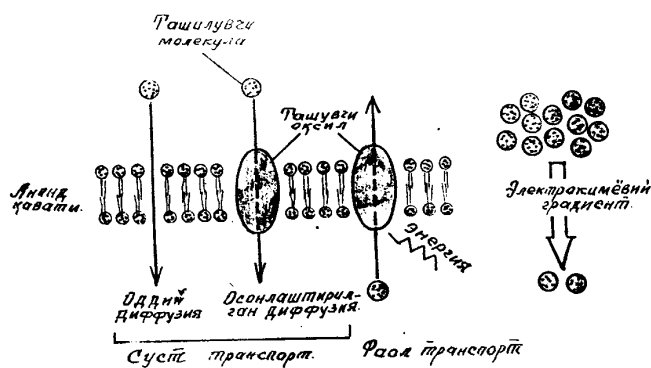


62 - rasm. Tuproq zarralari va ildiz hujayralari o'rtasida ionlar almashinuv sxemasi (V.V.Polevoy, 1989)



63 - rasm. Membranada ionlarning transport xillari

1. Agar moddalar lipidlarda eruvchan bo'lsa, u holda ular membrananing lipid fazasida oddiy diffuzlanadi.
2. Lipofil tashuvchilar yordamida gidrofil moddalarning diffuziyasi.
3. Ion kanallari orqali oddiy diffuziya.
4. Moddalarni aktiv tashuvchilar (nasoslar) yordamida o'tkazish
3. Moddalarni ekzositoz va endositoz yo'llari bilan o'tkazish. Moddalarni membranalar orqali bunday harakatlari faol va sust xarakterga ega bo'ladi (64 - rasm).

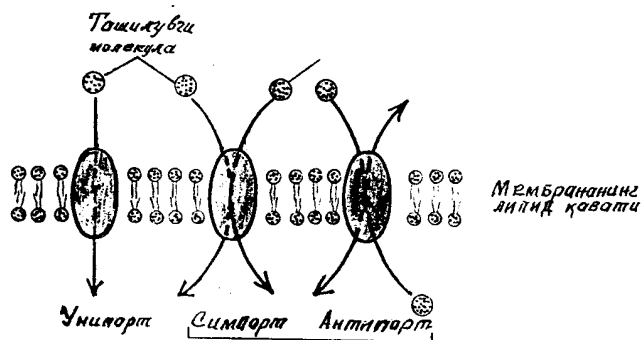


64 - rasm. Hujayraning membrana qavatida sodir bo'ladigan sust va faol transportlar

Moddalarning (yoki ionlarning) gradiyentga asosan oddiy diffuziyalanish 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: N^+ - ATFaza, Na^+ va K^+ -ATFaza, Ca^+ -ATFaza, anion ATFaza ion nasoslari misol bo'ladi.

Tashuvchilik vazifasini bajaruvchi oqsillar membranadan bitta erigan moddani o'tkazsa bunga unqport 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 (65 - rasm). Mineral elementlarning radial transporti ikki yo'l bilan sodir bo'ladi: 1) apoplast, 2) simplast



65 - 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 Kaspari 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 konsentrasiya 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 transpirasiya kuchi va ildiz bosimi asosida o'simlikning boshqa qismlariga tarqaladi.

IONLAR ANTOGONIZMI VA TENGLASHTIRILGAN ERITMALAR

Bir valentli va ikki valentli ionlarning har xil, hatto qarama-qarshi fiziologik ta'sirlari mavjudligi aniqlangan. Masalan, natriy va kaliy (Na^+ , K^+) kationlari sitoplazmaning kichliroq gidrotasiyaga uchrashiga va shu tufayli uning zarrachalarining faollashuviga hamda qovushqoqligi kamayishiga sabab bo'ladi. Bu sitoplazmaning ko'proq suv bilan ta'minlanishiga olib keladi. Kaliy eritmasida sitoplazma tezlikda qavariq plazmolizga o'tadi. Kalsiy kationi (Ca^+) esa sitoplazmaning qovushqoqligini oshiradi. Kalsiy ionini ta'sirida hosil bo'lgan plazmoliz uzoq vaqtgacha qirrali shaklda (qalpoqchali) bo'ladi.

Bir va ikki valentli kationlarning bunday har xil va hatto qarama-qarshi fiziologik ta'siri - antogonizm deyiladi.

Metallarning toza tuzlari (boshqa tuzlar aralashmasi bo'lmaganda) o'simliklarga zaharli ta'sir etadi. Faqat boshqa tuzlarning aralashmasigina ozuqa sifatida ishlatilishi mumkin. XIX asrning oxirlarididayoq yaxshi tozalangan NaCl tuzining zaharli ta'sir etishi aniqlangan edi. Bu eritmaga ozroq kalsiy va magniy tuzlari aralashtirilganda esa darhol natriyning zaharli ta'siri yo'qoladi.

Valentliklari har xil ionlar o'rtasidagi antogonizm kuchliroq kechadi. Lekin ionning valentligi qancha yuqori bo'lsa uning antogonistik ta'siri shuncha kamroq konsentrasiyada bo'lishi mumkin.

Ayrim ionlarning har xil konsentrasiyasi tanlash yo'li bilan tajribadagi o'simliklar uchun juda yaxshi rivojlanadigan kombinasiyalarni topish mumkin. Bunday optimal kombinasiyalar tenglashtirilgan eritma deyiladi.

Bunday tenglashtirilgan fiziologik eritmalar o'simliklarga zaharli ta'sir etmaydi, aksincha o'sish va rivojlanishni optimungacha kuchaytiradi. Dengiz suv o'tlari uchun dengiz suvi ana shunday

tenglashtirilgan muhit hisoblanadi, chunki bu suv o'zidagi tuzlar tarkibiga ko'ra tenglashtirilgan eritmaga to'g'ri keladi.

Fiziologik tenglashtirilgan eritmalar - o'simliklarni ozuqali eritmada o'stirish uchun eng qulay hisoblanadi. Chunki bu eritmalarda o'simlik juda yaxshi rivojlandi. Agar shu eritmadan bironta ion chiqarilsa o'simlikning o'sish va rivojlanishi keskin pasayadi. Ayrim elementlar boshqa elementlarning fiziologik ta'sirini kuchaytirishi ham mumkin. Bunday jarayonlarga sinergizm deyiladi.

Masalan, g'o'zaga azot, fosfor va kaliy o'g'itlarini birgalikda berish natijasida olingan hosil, har doim ularni alohida-alohida berilganda olingan hosil yig'indisidan ko'p bo'ladi.

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 holdagi 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 (Cl^- , 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 doimi 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 tarkibidagi kislota va asoslar miqdori eritma reaksiyasini hosil qiladi. Tuproq eritmasining reaksiyasi N^+ va ON^- 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 7dan kam, 2)neytral reaksiya - ph7, 3)ishqoriy reaksiya - ph7,5 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 CaCO_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 CaCO_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 biolgik faol moddalar vitaminlar B_6 va B_{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.

10-ma'ruza

UG'ITLASHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

REJA:

1. O'simliklar ontogenezida mineral elementlarning o'zlashtirish xususiyatlari.
2. O'g'itlardan unumli foydalanishning asosiy omillari.
3. O'g'it turlari va ularning fiziologik xususiyatlari.
4. Mikroo'g'itlar, bakterial o'g'itlar va ulardan foydalanish.
5. Mahalliy o'g'itlar, ko'kat o'g'itlar va ulardan foydalanish.
6. Asosiy azotli o'g'itlar va ularning tarkibi.
7. Fosforli o'g'itlar va ularning tarkibi.
8. Kaliyli o'g'itlar va ularning tarkibi.
9. O'g'itlash usullari va muddatlari.

Tayanch iboralar:

Ontogenez, biologik xususiyatlar, fiziologik, nordon, ishqoiy, 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'simliklar ontogenezida 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. Ho'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. Ho'zani kech azot bilan oziqlantirish esa o'suvchi organlarning faollashishiga olib keladi. Bu esa hosilning kech yetilishi, oz bo'lishiga sabab bo'ladi.

O'G'ITLASHNING FIZIOLOGIK ASOSLARI

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 ozuqa 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 ozuqa 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,

3 2

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 konsentrasiyalik 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 ozuqa elementi bo'lgan o'g'itlar murakkab yoki kompleks o'g'itlar deyiladi. Masalan, kaliy natriy tuzi - KNO_3 , ammosfos $NH_4H_2PO_4$ 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 (NH_4^+) tez o'zlashtiriladi, anioni esa (SO_4) tuproqda to'planib, eritma reaksiyasini kislotalik tomonga o'zgartiradi. Shuning uchun ham bunday tuzlar fiziologik nordon tuzlar deyiladi. Natriy NaNO_3 tuzining anioni (NO_3^-) tez o'zlashtiriladi, kationi (Na^+) esa tuproqda to'planib, eritmaning reaksiyasini ishqoriy tomonga o'zgartiradi. Shuning uchun ham bunday tuzlarga fiziologik ishqoriy tuzlar deyiladi. Ammoniy NH_4NO_3 tuzining kationi (NH_4^+) va anioni NO_3^- deyarli bir xil o'zlashtiriladi. Bunday tuzlarga - fiziologik neytral tuzlar deyiladi.

O'g'itlarning samaradorligini oshirish maqsadida tuzlarning reaksiyalarini va tuproqning pH darajasini ekinlarning pH 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 (NO_3^-) shaklida bo'ladi. Eng muhim tuzlari - 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 shakllardan 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 (NH_4^+ , 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 (NH_4OH 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 - NH_4NO_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 (NH_4NO_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 $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va qo'sh $\text{Ca}_2(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ 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'shilib 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 oзуqa 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 (KCl) 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 (K_2SO_4) tarkibida 48-52% sof modda (K_2O) bo'lib suvda yaxshi eriydi. Kaliy nitrat (KNO_3) tarkibida sof modda (K_2O) 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 H_3BO_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

(H_3BO_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 ($CuSO_4$) 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 kislotaga 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 250 g preparat solinadi. Bu preparatni ishlatish uchun suvga aralastirib, 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 aralastiriladi. 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 dukakli 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 2/3, 1/4 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. Ho'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 konsentratsiyali 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 suyangan 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.

11-ma'ruza

FOTOSINTEZ VA UNING AHAMIYATI

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 pigmentlari.
6. O'simlik pigmentlari va ularning xususiyatlari.
7. Xlorofillarning asosiy funksiyalari.
8. Kartoinoidlarning asosiy funksiyalari.
9. Fikobilinlarning asosiy funksiyalari.

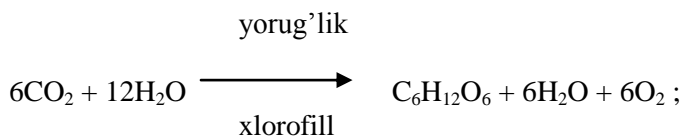
Tayanch iboralar:

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.

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 (CO_2 va H_2O) organik moddalarning hosil bo'lishiga fotosintez 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 Pristli tajribasini takrorladi va o'simliklar faqat yorug'likda havoni tozalaydi, qorong'ida esa hayvonlar kabi havoni buzadi, degan xulosaga keldi. Shunday qilib, Pristli 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_2 ni) yutadi, degan xulosaga keldi.

1804 yilda shvesariyalik olim T.Sossyur, o'simliklarning yorug'likda CO_2 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 molekulasi 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.

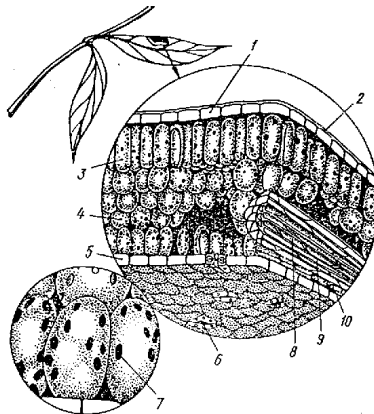
Shunday qilib,XVIII va XIX asrlarda yashil o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez jarayoni va uning asosiy tomonlari aniqlandi: karbonat angidridning yutilishi, molekulyar kislorodning ajralishi, yorug'likning zarurligi, xlorofillning ishtiroki va organik moddalarning hosil bo'lishi.

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 (15- 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.



15-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.

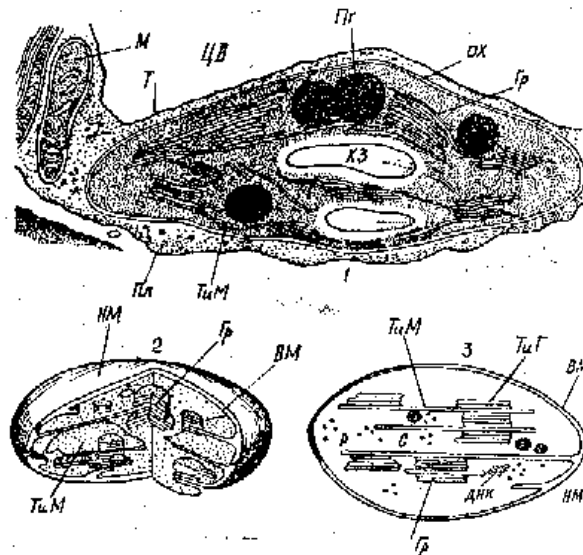
Barglarda fotosintez to'xtovsiz davom etishi uchun ular suv bilan ta'minlangan bo'lishlari kerak. Bunda og'izchalar ochiqligi katta ahamiyatga ega.

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 o'rtacha 20 - 50 gacha va ayrimlarida undan ko'proq ham xloroplastlar bor. Xlorofill pigmenti xloroplastlarda joylashganligi uchun ular yashil rangda bo'ladi. Xloroplastlarda fotosintez jarayonining hamma reaksiyalari ro'y beradi: yorug'lik energiyasining yutilishi, suvning fotolizi (parchalanishi) va kislorodning ajralib chiqishi, yorug'likda fosforlanish, karbonat angidridning yutilishi va organik moddalarning hosil bo'lishi. Shunga asosan ularning kimyoviy tarkibi va strukturaviy tuzilishi ham murakkab xarakterga ega (16 - rasm).

Xloroplastlar tarkibida suv ko'p, o'rtacha 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 ko'p fermentlar va fotosintezda ishtirok etadigan hamma pigmentlar joylashgan.

Xloroplastlar qo'sh qavatli membrana bilan o'ralgan bo'lib, ular yuqori funksional aktivlikka egadirlar. Ichki tuzilishi juda murakkab. Stroma (asosiy gavda) va granalardan iborat. Ular o'z navbatida lamellyar va plastinkasimon tuzilishi bilan xarakterlanadi. Granalarda tilakoidlar joylashadi. Yosh xloroplast granalarida 3-6 ta tilakoid bo'lsa, voyaga yetganlarda bu son 45 tagacha yetishi mumkin. Lamellalarning yuzasi mayda bo'rtmachalar globulalar bilan qoplangan. Ular kvantosomalar deyiladi.

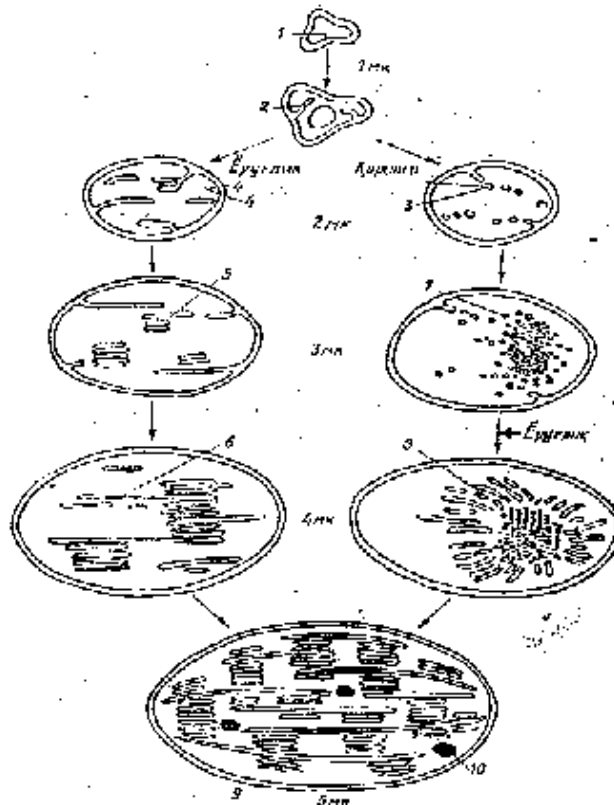


16 - rasm. Xloroplast ultrastrukturasi sxematik tasviri

1 - tamaki bargi mezofili hujayralaridagi xloroplast va mitoxondriyalarning elektron mikroskopda ko'rinishi (20000 marta kattalashtirilgan); 2 - xloroplast strukturasi uch o'lchamli tasviri; 3 - xloroplast ichki tuzilishining kesimida ko'rinishi; VM - xloroplast po'stining ichki membranasi, Gr - grana, DNK plastida DNKsining ipi, K - kraxmal, donachasi, M - mitoxondriya, DM - xloroplast po'stining tashqi membranasi, OX - xloroplast po'sti, PG - plastoglobula, PL - plazmolema, R - xloroplast ribosomasi, S - stroma, T - tonoplast, TiG - grana tilakoidi, TiM - lamella tilakoidi, SV - markaziy vakuola

Turli xil o'simliklarning xloroplastlari soni, shakli, hajmi bilan bir-biridan farq qiladi.

Yashil o'simliklarning barglarida xloroplastlar uch xil yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin: 1) oddiy bo'linish yo'li bilan; 2) ayrim hujayralarning normal holatlarining buzilishi oqibatida kurtaklanish yo'li bilan; 3) hujayra yadrosi orqali ko'payishi. Bu yo'l asosiy deb qabul qilingan. Dastlab hujayra yadrosining membranasida juda kichik bo'rtmacha yuzaga keladi. U asta-sekin yiriklashib, yadro membranasidan ajraladi, hujayra sitoplazmasiga o'tadi va shu yerda to'la shakllanadi (17 - rasm).



17 - 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.

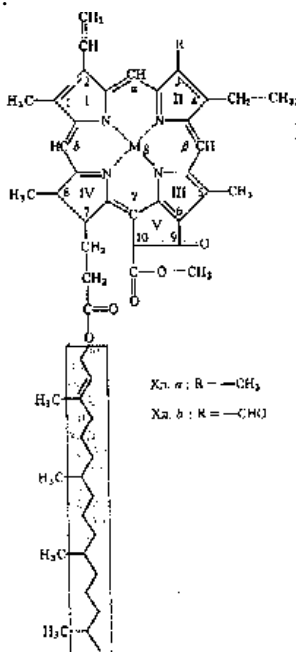
Qorong'ilikda xloroplastlarning stromasi va uning hajmi hosil bo'ladi. Lekin ichki tuzilishi - lamellalar, plastinkalar, granalar, tilakoidlar va xlorofill pigmentlari faqat yorug'likda hosil bo'ladi.

XLOROPLAST PIGMENTLARI. Xloroplast tarkibida uchraydigan pigmentlar fotosintez jarayonida asosiy rol o'ynaydi. O'simlik pigmentlarini o'rganishda M.S.Svetning 1901 -1913 yillarda kashf etgan adsorbsion xromatografik usuli juda katta ahamiyatga ega. M.S.Svet shu usuldan foydalanib, 1910 yilda xlorofill "a" va "b" hamda sariq pigmentlarning gruppalari mavjud ekanligini aniqladi.

Xloroplastlar tarkibida uchraydigan pigmentlar asosan uchta sinfga bo'linadi: 1) xlorofillar, 2) karotinoidlar, 3) fikobilinlar.

XLOROFILLAR. Birinchi marta 1817 yilda fransuz kimyogarlari P.J.Peltye va J.Kavantular o'simlik bargidan yashil pigmentni ajratib oladilar va uni xlorofill deb ataydilar. Bu grekcha " chloros" yashil va " phyllon" barg so'zlaridan olingan.

1906-1914 yillarda nemis kimyogari R.Vilshtetter xlorofillning kimyoviy tarkibini har tomonlama o'rganish natijasida uning elementar tarkibini aniqladi : xlorofill "a" - $C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$ va xlorofill "b" $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$. Nemis bioximigi G.Fisher esa 1930- 1940 yillarda xlorofillning strukturaviy formulasini aniqladi (18- rasm).

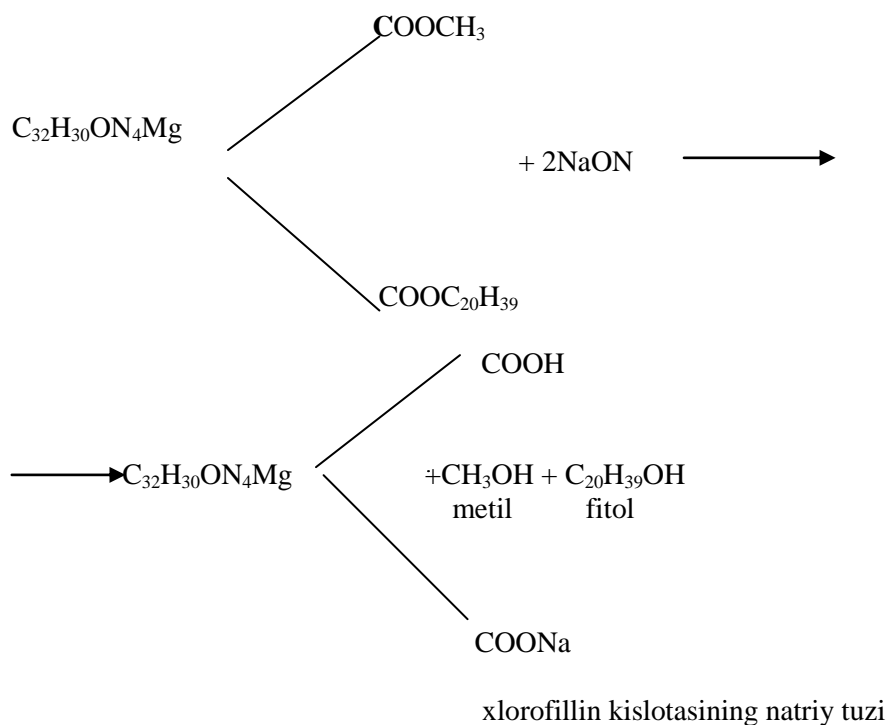


18 - rasm. Xlorofillning strukturaviy formulasi (xlorofill " a")

Xlorofillar asosan to'rtta pirrol halqasini birlashtirgan porfirin birikmalar bo'lib, ular tarkibida magniy va fitol qismi bor.

Fitol asosan to'rtta to'yinmagan izopren uglevodorod molekulasidan tuzilgan. Umuman xlorofill xlorofillin dikarbon kislotasi bilan metil va fitol spirtlarining birikmasidan hosil bo'ladi va murakkab

efirlar gruppiga kiradi. Shuning uchun ham natriy ishqori ta'sir etsa u xlorofillin kislotasining natriy tuzi, metil va fitol spirtlariga parchalanadi:



Xlorofill "b" ning xlorofill "a" dan farqi shundaki, uning strukturadagi bitta metil gruppasi aldegid gruppaga almashtirilgan.

Yuksak o'simliklar va suv o'tlarida "a" ; "b", "c" kabi xlorofillar borligi aniqlangan. Shulardan xlorofill "a" va "b" juda ko'pchilik o'simliklarda sintez qilinadi. Ular ranglariga qarab ham bir-biridan farq qiladi. Xlorofill "a" to'q yashil rangda, xlorofill "b" esa sariqroq yashil rangda. Normal rivojlangan barglarda xlorofill "a" taxminan 1,2 - 1,41 baravar xlorofill "b" dan ko'p uchraydi. Bu nisbat o'simlik turlari, yashash sharoitlari va boshqalarga qarab biroz o'zgarishi mumkin.

1921 yilda V.N.Lyubimenko xlorofillning oqsillar bilan bog'liqligini ko'rsatdi. Haqiqatan ham o'simliklar bargini suv bilan ishqalasa suvli to'q yashil kolloid eritma hosil bo'ladi, lekin xlorofill ajralmaydi. Buning sababi xlorofillarning oqsillar bilan bog'liqligidadir. Bunday eritma yorug'lik ta'siriga ham chidamli bo'ladi. Agar barg spirt yoki aseton eritmasida ishqalansa xlorofill bargdan osonlik bilan ajraladi. Chunki bu eritmalar oqsillarga aktiv ta'sir etadi va denaturasiyaga uchratadi. Xlorofillning spirtli yoki asetonli eritmasi yorug'lik ta'siriga chidamsiz bo'ladi va rangini tez yo'qotadi. Umuman xlorofill xloroplastlarda xlorofill-oqsil kompleksi shaklida bo'lib, ularning mustahkamlik darajasi bir necha xil

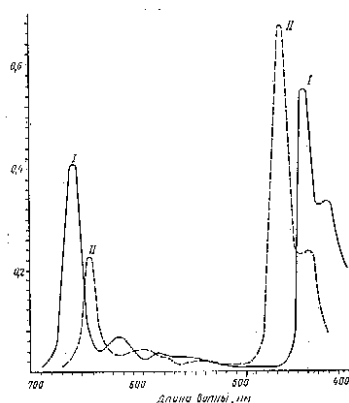
(adsorbision yoki kimyoviy) bo'ladi. Kimyoviy bog'langan xlorofill-oqsil kompleksi juda mustahkam bo'lib, o'simliklar noqulay sharoitlarga tushganda uzoq muddatda saqlanadi va o'z funksiyasini bajaradi.

Xlorofill "a"ning erish harorati 117-120°C ga teng. Spirtida, benzolda, xloroform, aseton va etil efirida yaxshi eriydi. Suvda erimaydi. Xlorofill "a" barcha fotosintetik organizmlar uchun umumiy yagona pigmentdir. Chunki bu pigment orqali yutilgan yorug'lik energiyasi to'g'ridan-to'g'ri fotosintetik reaksiyalarda ishlatilishi mumkin. Qolgan barcha pigmentlar tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasi ham xlorofill "a" ga yetkazib beriladi va u orqali fotosintezda ishlatiladi.

Etil efirida ajratib olingan xlorofill molekullari yorug'lik energiyasining to'lqin uzunligi qisqaroq bo'lgan ko'k qismidan biroz va asosan qizil nurlarini yutadi (19 - rasm).

Xlorofill "a" qizil spektrdan 660 - 663 nm va ko'k spektrdan - 428-430 nm, xlorofill "b" esa qizil spektrdan 642 - 644 nm va ko'k spektrdan 452 - 455 nm ga teng bo'lgan nurlarni yutadi. Xlorofill molekullari yorug'lik spektrining yashil va infraqizil nurlarini umuman yutmaydi. Demak , xlorofill yorug'lik nurlarining hammasini yutmay, tanlab yutish xususiyatiga egadir. Xlorofillning bu xususiyati uning spirtli yoki asetonli eritmasidan yorug'lik nurlarini o'tkazib, spektroskopda ko'rish usuli bilan aniqlash mumkin. Spektroskopda xlorofill yutgan spektr nurlarining o'rni qoramtir bo'lib ko'rinadi,

nurlarni qaytaradi. Aks etgan yorug'likda xlorofill qizil rangda ko'rinadi. Uning fluoressensiya qobiliyati fotoximik faolligidan dalolat beradi.



19 - rasm. Xlorofillning efirieritmalarda yorug'likni yutish spektri
1 - xlorofill "a", 2-xlorofill "b"

O'simliklarning bargida xlorofill maxsus sharoitlar mavjudligida hosil bo'ladi : rivojlangan plastidalar stromasi, yorug'lik, magniy, temir va boshqalar. Chunki pigmentlar faqat plastidalarining lamella va granularidagina vujudga keladi. Magniy to'g'ridan-to'g'ri xlorofill molekulasining tarkibiga, temir esa xlorofillning hosil bo'lishida ishtirok etuvchi fermentlar (xlorofillaza va boshqalar) tarkibiga kiradi. Xlorofill faqat yorug'likda o'sgan o'simliklarda hosil bo'ladi. Qorong'i joyda o'sgan o'simliklarda u hosil bo'lmaydi.

Shuning uchun ham bunday o'simliklar rangsiz yoki sariq (karotinoidlar bo'lgani uchun) rangda bo'ladi. Ular etiollangan o'simliklar deyilib, qorong'idan yorug'likka chiqarilsa tezda yashil rangga kira boshlaydi, chunki xlorofillning sintezi boshlanadi.

Ayrim hollarda yorug'likdagi o'simlik barglarida ham sarg'ayish (rangsizlanish) hodisalari ro'y beradi. Bu hodisaga xloroz deyiladi. Xloroz (rangsizlanish) ko'pchilik hollarda tuproqda o'zlashtiriladigan magniy yoki asosan temirning yetishmasligi natijasida assimilyasion jarayonning buzilishidan kelib chiqadi. Xlorofillning sintezi to'xtab qoladi. Bunday hodisa ayniqsa ohak miqdori yuqori tuproqlarda ko'p uchraydi. Ohakli tuproqlarda temir tuzlari erimaydigan shaklga o'tganligi sababli ildizlar tuproqdan temirni ololmaydi. Bunday o'simliklarga bironta temir tuzining past konsentratsiyali eritmasi purkalsa, ular yana yashil rangga kira boshlaydi. Xloroz hodisasi boshqa mineral elementlar (azot, marganes, mis, rux, molibden, kaliy, oltingugurt va boshqalar) yetishmaganligidan ham sodir bo'lishi mumkin.

Umuman xlorofillning sintezi ham, buzilishi ham tirik hujayralardagi murakkab modda almashinuv jarayonining yo'nalishi asosida sodir bo'ladi. O'simliklarda xlorofillning umumiy miqdori ularning quruq og'irligiga nisbatan 0,6 - 1,2%ni tashkil qiladi.

KAROTINOIDLAR. Yashil o'simliklarda xlorofill bilan birgalikda uchraydigan va sariq, to'q sariq, qizil rangdagi pigmentlar gruppasiga karotinoidlar deyiladi. Bu pigmentlar hamma o'simliklarning xloroplastlarida mavjud. Hatto o'simliklarning yashil bo'lmagan qismlaridagi xloroplastlarining ham tarkibiga kiradi. Masalan, xromoplastlar sabzi hujayralari tarkibida juda ko'p miqdorda bo'ladi (20-rasm) va ular ham murakkab strukturaga ega (21 - rasm).

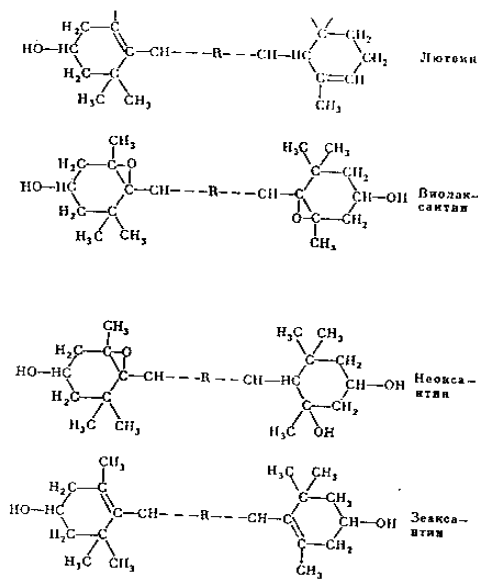
Karotinoidlar xloroplastlarda xlorofill bilan birgalikda uchragani uchun ham sezilmaydi. Chunki xlorofillning miqdori ularga nisbatan o'rtacha uch marta ko'p. Lekin kuzda xlorofillarning parchalanishi sababli, karotinoidlar ko'rina boshlaydi.

Yaxshi o'rganilgan o'simlik karotinoidlari ikkita gruppaga bo'linadi:

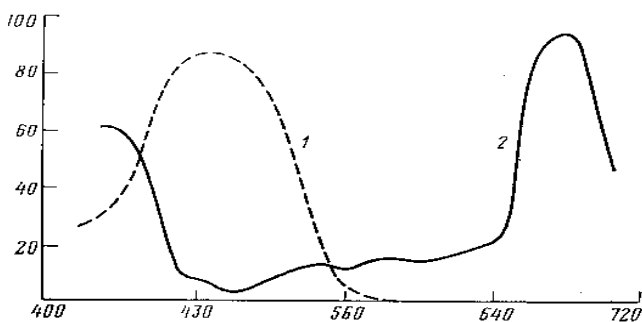
1) karotinlar 2)ksantofillar.

Karotinlar ($C_{40}H_{56}$) turli xil bo'lib, ulardan a , B - karotinlar xloroplastlarda xlorofill bilan birgalikda uchraydi. Likopin ($C_{40}H_{56}$) mevalarda uchraydi. Bu pigmentlarning tarkibida kislorod yo'q va ranglari asosan to'q sariq yoki qizil bo'ladi. Karotinning struktura formulasiga kelsak, u 8 molekula izopren qoldig'idan iborat. Uning ikala tomonida to'rtta izoprengruppasi halqa shaklida tutashib ionon shaklini hosil qiladi. Bulardan yaxshi o'rganilib fotosintez uchun muhim ahamiyatga ega bo'lganlari a - va B - karotinlardir. Ularning umumiy formulalari bir-biriga o'xshash ($C_{40}H_{56}$) faqat strukturaviy tuzilishida biroz farq bor (22-rasm).

3) fotosintez jarayonida molekulyar kislorodning ajralib chiqishda ishtirok etadilar. Karotinoidlar to'liq uzunligi qisqa bo'lgan (480-530 nm) ko'k-binafsha va ko'k nurlarni qabul qilib, xlorofill "a" ga yetkazib beradi hamda fotosintez jarayonida ishtirok etadi (24-rasm).



23 - rasm . Ksantofillarning strukturaviy formulalari

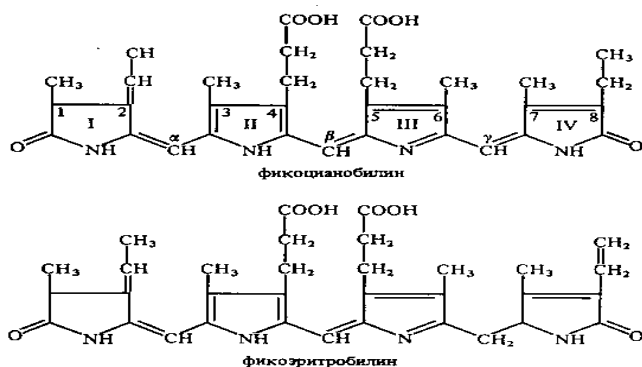


24-rasm.Karotinoidlar (1) va xlorofillning (2) yorug'lik yutish spektri

O'simliklar bargida quruq og'irligiga nisbatan 20 mg gacha ayrim o'simlik turlari va organlarida, ayniqsa ayrim mevalvar tarkibida ko'proq bo'lishi mumkin.

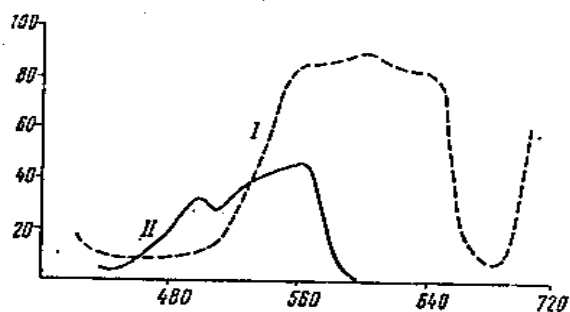
FIKOBILINLAR. Suv ostida yashovchi o'simliklarda xlorofill "a" va karotinoidlardan tashqari maxsus pigmentlar ham borki, ularga fikobilinlar kiradi. Yaxshi o'rganilganlari fikoeritrin va fikosianindir.

Fikoeritrin ($C_{34}H_{47}N_4O_8$) - qizil suv o'tlarining pigmentidir. Qizil rangga ega. Fikosianin ($C_{34}H_{42}N_4O_9$) - ko'k yashil suv o'tlarining pigmenti bo'lib, ko'k rangga ega. Fikobilinlar - bu murakkab oqsillardir. Ularning tarkibiga ochiq zanjir holida birlashgan to'rtta pirol halqasi kiradi. Bu halqalar qo'sh bog'lar orqali tutashgan (25 - rasm). Ularning molekulasida metall atomi yo'q. Bu molekulalar oqsillar bilan mustahkam birikma hosil qiladiki, ularni faqat qaynatib yoki kuchli kislotaga ta'sirida parchalash mumkin.



25 - rasm. Fikobilinlarning strukturaviy formulalari

Fikobilinlar yorug'lik spektridan ma'lum to'lqin uzunligiga ega nurlarni yutadi va xlorofill "a" ga yetkazib beradi. Fikoeritrinlar asosan to'lqin uzunligi 498 nm dan 508 nm gacha, fikosianinlar - 585 nmdan 630 nm gacha bo'lgan nurlarni yutadilar (26 - rasm).



26 - rasm. Fikobilinlarning yorug'likni yutish spektri 1 - fikosianin, 2 - fikoeritrin

Chuqur suv ostida o'suvchi o'simliklar uchun bu pigmentlarning roli juda katta. Chunki suvning yuqori qatlami xlorofill molekulari qabul qilishi mumkin bo'lgan qizil nurlarni yutib qoladi. Masalan, dengiz va okeanlarda 34 m chuqurlikda qizil nurar to'la yutilib, qoladi, 177 m chuqurlikda - sariq nurlar, 322 m da esa - yashil nurlar chuqurlik 500 m ga yetganda - ko'k - yashil nurlar ham to'la yutilib qoladi.

Umuman fikobilinlar tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasidan 90% ga yaqini xlorofill "a" ga yetkazib beriladi.

12-ma'ruza

FOTOSINTEZ REAKSIYALARI. FOTOSINTEZNING YORUG'LIK BOSQCHICHI

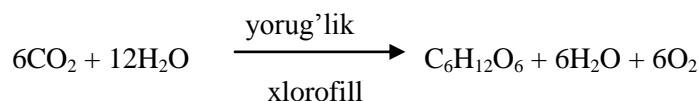
REJA:

1. Fotosintezning yorug'likda boradigan reaksiyalari.
2. Yorug'likning spektral tarkibi, energiyasi va fotosintezda foydalaniladigan qismi.
3. Pigmentlarning yorug'lik energiyasini yutish qobiliyati.
4. Xlorofill molekulasida yutgan kvantlardagi elektronlarning harakat darajalari.
5. Yorug'lik nurlarining foydali koeffitsiyentlari.
6. Suv fotolizi va kislorodning ajralib chiqishi.
7. Yorug'likda fosforlanish jarayonlari va ularning mahsulotlari.

Tayanch iboralar:

Fotosintez, bosqichlar, reaksiyalar, yorug'lik energiyasi, spektrlar, to'liq uzunligi, singlet holatlar, triplet, Emerson effekti, fotosistema, fotoliz, Xill reaksiyasi, radioaktiv izotoplar fotosintetik fosforlanish, siklik fosforlanish, nosiklik fosforlanish, NADH.H₂, ATF, ADF, fosfor kislotasi, sitoxrom, plastosianin, elektron, reaksiya markazi.

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, NADP.H₂ (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 :

$$E = \frac{hc}{\lambda}$$

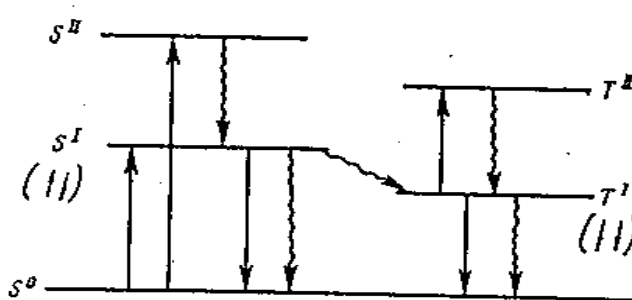
bu yerda E - kvant energiyasi, djoul (kJ) hisobida , h - yorug'lik konstantasi, λ - doimiy son 6,626196 · 10⁻³⁴ Dj/s , - to'liq uzunligi, c - yorug'lik tezligi 3 · 10¹⁰ sm/s.

Quyosh yorug'ligining ko'zga ko'rinadigan va fotosintetik aktiv qismidagi (400-750 nm) nurlarda har bir kvantning energiyasi turlicha bo'ladi. Masalan, to'liq 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'liq uzunligi qisqa bo'lgan yorug'likning energiyasi ko'proq va uzunlariniki aksincha oz. Shuning uchun ham qisqa ultrabinafsha nurlar (to'liq uzunligi 300 nm dan qisqa) yerdagi tirik organizmlarga zararli ta'sir qilishi mumkin. Chunki ularning energiyasi ko'p. To'liq 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'liq uzunligi 400-700 nm gacha bo'lgan nurlar fotosintezda ishtirok etadilar, chunki bu spektrarning energiya darajasi fotosintetik reaksiyalarni yuzaga keltiradi. To'liq 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 birona 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 27-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'liq uzunligi qisqa bo'lgan ko'k-inafsha 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}



27-rasm. Xlorofillning yorug'likda faollanish sxemasi

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.

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'liq 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 CO_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'k-inafsha nurlarning foydali koeffitsiyenti yanada pastroq (21%) . O'simliklarga yorug'likning to'liq uzunligi 400 nm ga teng ko'k spektri ta'sir ettirilsa, foydali koeffitsiyent 20,9 % ga teng bo'ladi (chunki har bir kvantning energiyasi 229kDJ):

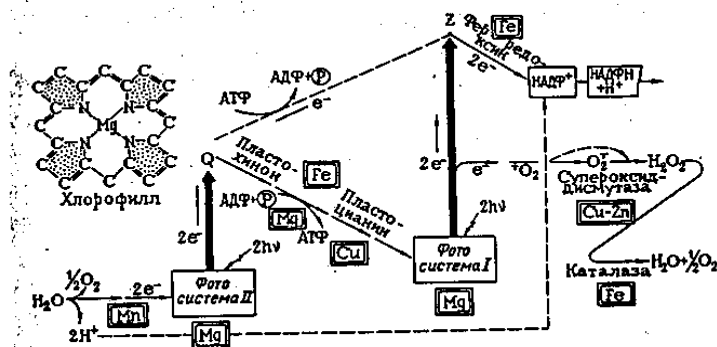
$$F_k = \frac{502 \cdot 100}{2298} = 209\%$$

1957 yilda R.Emerson o'tkazgan tajribalar ko'rsatishicha, to'liq uzunligi 660-680 nm bo'lgan qizil nurlarning effektivlik darajasi eng yuqori ko'rsatgichga ega. To'liq 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'liq 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'liq uzunligiga ega nurlardan foydalanishning samaradorligi yuqoriroq bo'lib (40 molekula O₂ ko'p ajralgan), bu Emerson effekti deb yurgizila boshlandi.

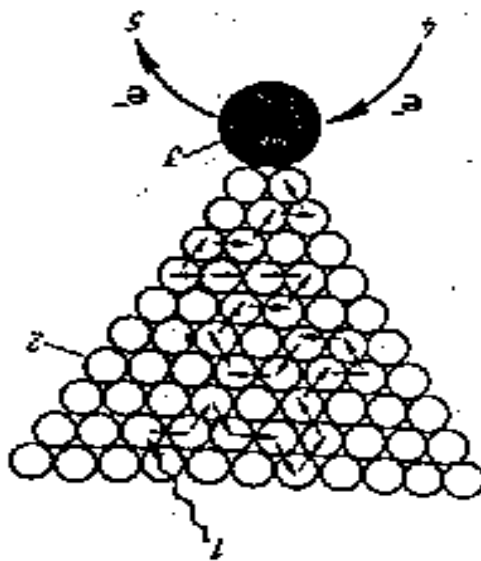
Bu tajribalar yorug'lik energiyasidan fotosintezda samarali foydalanish qonuniyatlarini tushuntirib berdi. Ya'ni fotosintez jarayonining samaradorligi uchun faqat xlorofill "a" qabul qilgan energiya yetarli bo'lmay, qolgan pigmentlar, xlorofill "b" va karotinoidlarning ham faol ishtiroki katta ahamiyatga 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 (28-rasm).

Har bir fotosistemada faol reaksiyalar markazi majud bo'lib, u xlorofill "a" yutadigan nurlarning eng yuqori to'liq uzunligi bilan xarakterlanadi (29 - rasm)



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

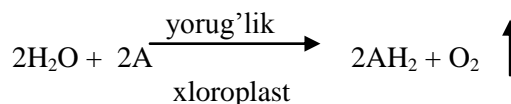


29 - rasm. Fotosistemaning oddiy modeli

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

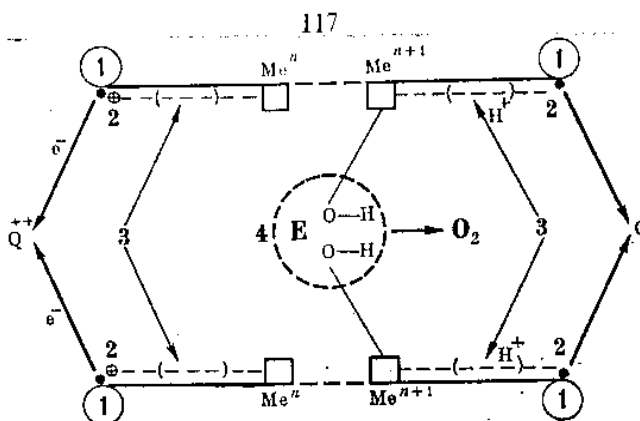
Birinchi fotosistemada asosiy pigment, P₇₀₀ ikkinchi fotosistemada - P₆₈₀ ga teng. Xloroplastdagi har bir fotosintetik faol reaksiya markazida 200-400 molekula xlorofill "a" yordamchi pigmentlar , xlorofill "b" , karotinoidlar va fikobilinlar bor. Bularning asosiy vazifasi yorug'lik energiyasini yutish va uni reaksiya markaziga yetkazib berishdir.

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 CO₂ 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: O¹⁶ - 99,7587% ni, O¹⁷ - 0,0374% ni va O¹⁸ - ,2039% tashkil etadi. Shu yilning o'zida amerikalik olimlar S.Ruben va M.Kamen H₂O va CO₂ larni og'ir izotop O¹⁸ bilan sintez qilish va fotosintez jarayonini kuzatish usuli bilan ajralib chiqayotgan kislorodning manbasi suv ekanligini yana bir marta tasdiqladilar.

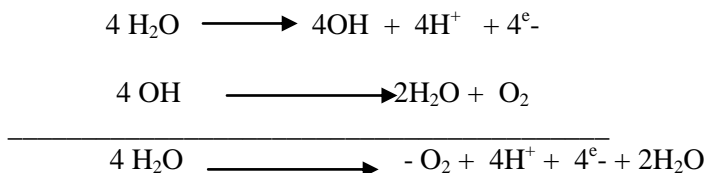
Natijada kislorod ajralib chiqadi. Hosil bo'lgan vodorod protoni va elektroni akseptorlar yordamida CO₂ ni o'zlashtirish manbai bo'lib hisoblanadi. Bu jarayonda to'rt molekula suvning ishtirok etishi Kutuyurin sxemasida yanada yaqqol tasvirlangan (30-rasm).



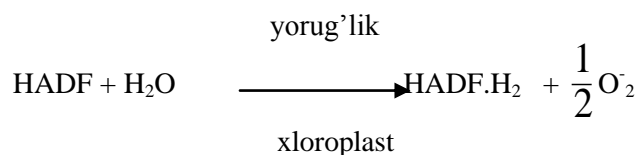
30-rasm. Fotosintez jarayonida suvning parchalanish sxemasi

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.

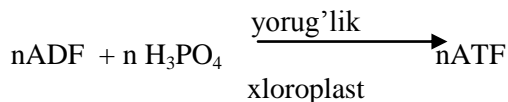
Suvning fotoliz jarayoni ikkinchi fotosistemadagi reaksiya markazida kechadi va bunga xlorofill molekulari yutgan to'rt kvant energiya sarflanadi :



Vodorodning akseptori NADF bo'lib, uning qaytarilishi xloroplastdagi 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.

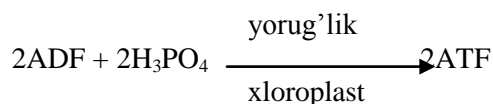
Yorug'likda bo'ladigan fosforlanishni 1954 yilda D.I.Arnon va uning shogirdlari kashf etdilar.

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

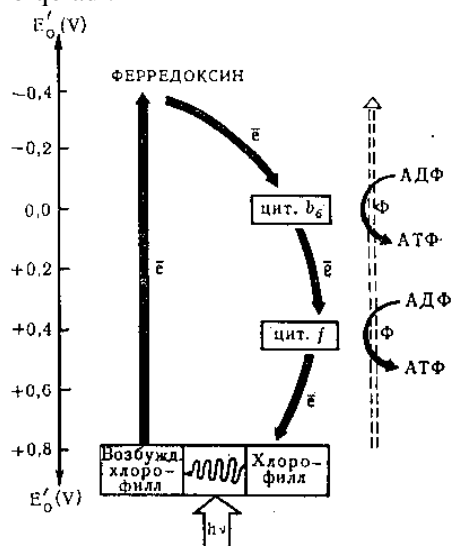
Makroergik bog'larning uzilishi natijasida ajralgan kimyoviy energiya hujayradagi reaksiyalarda sarflanadi.

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

Birinчисida xlorofill molekulasini 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 molekulasini elektronlar donori sifatida yuqori energetik potensialga ega bo'lgan tashqi qavatdagi elektronlardan bittasini chiqarib yuboradi (31 - rasm). Elektronning chiqarib yuborilishi natijasida xlorofill molekulasini musbat zaryadlanib qoladi.



31 - 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 molekulasiga qaytadi. Bu yerda xlorofill akseptorlik vazifasini bajarib, yana tinch holatga o'tadi. Xloroplastlarda bu jarayon siklik ravishda takrorlanib turadi. Elektron harakati mobaynida energiyasi

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.

13-ma'ruza

FOTOSINTEZDA KARBONAT ANGIDRIDNING O'ZLASHTIRILISHI. YORUG'IKDA NAFAS OLISH

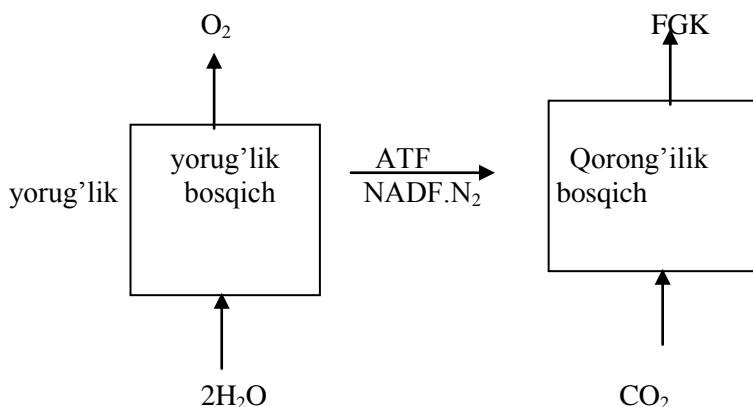
REJA:

1. Qorong'ilikda o'tuvchi fotosintez reaksiyalari. Kalvin sikli.
2. Qaysi o'simliklarda C_3 -sikli bo'yicha fotosintez jarayoni sodir bo'ladi.
3. Fotosintezning C_4 -yo'li. Xetch-Slek sikli.
4. Qaysi o'simliklarda S_4 -sikli bo'yicha fotosintez jarayoni sodir bo'ladi.
5. Fotosintez jarayonidagi akseptorlar va birlamchi mahsulotlar.
6. Fotosintezning SAM-yo'li va uning ahamiyati.
7. Yorug'likda nafas olish - fotodixaniye.
8. Yorug'likda nafas olish jarayoni qaysi hujayra organoidlari ishtirokida sodir bo'ladi.

Tayanch ibotalar:

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, peroksisomal, mitoxondriyal, glikolat, gliksalat, 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.H₂ 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.

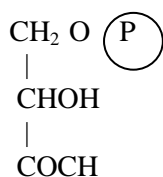
Hozirgi paytla CO_2 ni o'zlashtirishning bir necha yo'li aniqlangan : 1) C_3 - yo'li (Kalvin sikli), 2) C_4 - yo'li (Xetch va Slekl sikli) va boshqalar.

FOTOSINTEZNING C_3 - yo'li. Fotosintez jarayonida CO_2 ning o'zlashtirish yo'lini 1946 - 1956 yillarda Kaliforniya dorilfununida, amerikalik bioximik M.Kalvin va uning xodimlari aniqladilar.

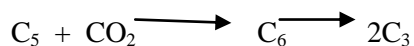
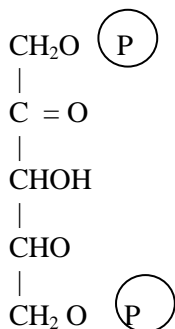
Shuning uchun ham u Kalvin sikli deb ataladi (33 - rasm). Keyingi yillardagi izlanishlarning natijalari ko'rsatishicha, bu sikl hamma o'simliklarda sodir bo'ladi.

Birinchi asosiy vazifa CO₂ 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 ¹⁴C) foydalaniladi. Radioaktiv ¹⁴Sning yemirilish davri 5220 yilga teng bo'lib, tajriba o'tkazish uchun juda qulay hisoblanadi. Bir hujayrali suv o'ti xlorella nishonlangan ¹⁴CO₂ 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 ¹⁴S miqdori aniqlandi. Natijada 5 sekundda ¹⁴Sning 87 fosfogliserat kislotasida qolganlari esa boshqa moddalar tarkibida topildi. Bir minutdan keyin esa nishonlangan ¹⁴S bir qancha organik va aminokislotalar tarkibida qayd etildi. Shunday qilib, karbonat anhidridning o'zlashtirilishi natijasida hosil bo'ladigan dastlabki modda fosfogliserat kislota ekanligi ma'lum bo'ldi :

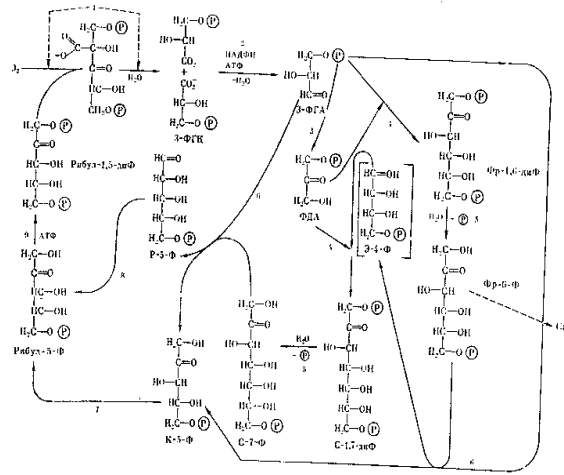


M.Kalvin nishonlangan P³² va C¹⁴ dan foydalanish natijasida fosfogliserat kislotasining hosil bo'lish yo'lini ham aniqlandi. Uning nazariyasi bo'yicha SO₂ ning dastlabki o'zlashtirilishi uchun akseptorlik vazifasini ribuloza 1,5 difosfat bajaradi :



Bu reaksiya ribulozadifosfatkarboksilaza fermentining ishtirokida sodir bo'ladi.

Dastlabki organik modda -3-fosfogliserat kislotasidan iborat bo'lganligi uchun fotosintezning S₃ - 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



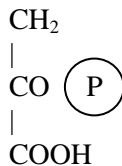
33-rasm Kalvin sikli

Ribuloza - 1,5 -difosfatenol shakli karbonat angidridni birlashtirish natijasida olti uglerodli beqaror oraliq modda hosil bo'ladi va u darhol suv yordamida parchalanadi va 3 -fosfogliserat kislotasi hosil bo'ladi :

12NADPH₂ va 18 ATF sarflanadi. M.Kalvin sikli bo'yicha fotosintez jarayoni sodir bo'ladigan hamma o'simliklarni C₃ - o'simliklar deyiladi.

FOTOSINTEZNING C₄ - yo'li. Dastlab Qozon dorilfununining olimlari Yu.S.Karpov (1960), I.A.Tarchevskiy (1963) ayrim o'simliklarda va birlamchi organik moddalar uch uglerodli bo'lmay balki to'rt uglerodli ekanligini aniqladilar. Avstraliyalik olimlar M.D.Xetch va K.R.Slek (1966 - 1969) tajribalar asosida tasdiqladilar. Shuning uchun ham fotosintezning bu yo'li Xetch va Slek sikli deyiladi. Fotosintezning C₄ - yo'li asosan bir pallali o'simliklarda (makkajo'xori, oq jo'xori, shakarqamish, tariq va boshqalar) sodir bo'ladi. Bu o'simliklarda fotosintezning dastlabki mahsuloti sifatida oksaloasetat va malat hosil bo'ladi. Chunki nishonlangan S¹⁴ dastlab bu kislotalarning to'rtinchi uglerodida to'planadi va faqat keyinchalik fosfogliserin kislotasining birinchi uglerodida paydo bo'ladi.

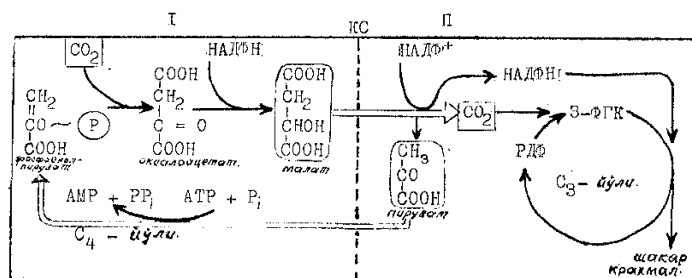
M.Xetch, K.Slek va boshqa olimlarning ko'rsatishicha bu siklda CO₂ning akseptorlik vazifasini fosfofenolpiruvat kislotasi bajaradi :



Ko'pchilik bir pallali va ayrim ikki pallali o'simliklar bargidagi nay va tola boylamlari atrofida bir qator xloroplastlarga ega hujayralar bo'lib (ular obkladka hujayralari deb yuritiladi), ularda fotosintez C₃ - yo'li bilan (Kalvin sikli) sodir bo'ladi. Bargning mezofill qatlamini hosil qilgan hujayralarida esa fotosintez C₄ - yo'li (Xetch va Slek sikli) sodir bo'ladi.

Bu o'simliklarning obkladka hujayralarida joylashgan xloroplastlar yirikroq bo'ladi va ular lamelyar tuzilishga ega bo'lib, granalari bo'lmaydi. Mezofill hujayralardagi xloroplastlar asosan granulyar tuzilish xarakteriga ega. Makkajo'xori bargidagi umumiy xloroplastlarning 80 % mezofill hujayralariga va qolgan 20 % obkladka hujayralari xloroplastlariga to'g'ri keladi.

Mezofill hujayralaridagi xloroplastlarda Xetch va Slek sikli bilan hosil bo'lgan dastlabki uglevodlar (oksalasetat va malat kislotalari) o'tkazuvchi naylarga va obkladka hujayralariga o'tkaziladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarga o'tgan to'rt uglerodli birikmalar yana Kalvin 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 fosfofenolpiruvatga aylanib yana CO₂ ning akseptori vazifasini bajaradi (34 - rasm).



34 - rasm. Fotosintezning C₄ yo'li (Xetch va Slek sikli)
 I - mezofill hujayrasi, P - obkladka hujayrasi, KS - hujayra po'sti

Bunday tizim orqali fotosintezni sodir bo'ladigan o'simliklarga C₄ 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 fotodixaniye (yorug'lik ta'sirida nafas olish) jarayonida ajralib chiqqan CO₂ dan ham foydalanadi. Shuning uchun ham C₄ - 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 C₄ - yo'li bilan borib, ular asosan kechasi (og'izchalar ochiq vaqtda) CO₂ 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 CO₂ va nafas olish jarayonida ham ajralib chiqqan CO₂lar fermentlar (FEP-karboksilaza) yordamida fosfoenolpiruvat bilan birlashib oksaloasetat (osk) hosil bo'ladi. Oksaloasetat kislotasi esa HADP yordamida malatga aylanadi va hujayra vakuolarida to'planadi. Kunduzi havo juda issiq va og'izchalar yopiq paytida, malat sitoplazmaga o'tadi va u yerda malatdegidrogenaza fermenti yordamida CO₂ va piruvatga parchalanadi. Hosil bo'lgan CO₂ xloroplastlarga o'tadi va Kalvin 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 CO₂ kunduzi fotosintezda ishtirok etadi.

YORUG'IKDA NAFAS OLIISH 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, peroksisomalar va mitoxondriyalar ishtirok etadilar (35 - rasm).

FOTOSINTEZ EKOLOGIYASI. FOTOSINTEZ VA HOSILDORLIK

REJA:

1. Fotosintez jadalligi va mahsuldorligi.
2. Fotosintezning sutkalik va mavsum davomidagi dinamikasi.
3. Fotosintezga tashqi muhit omillarining ta'siri.
4. Fotosintez jarayenida yorug'likning ahamiyati.
5. Fotosintez jarayenida karbonat angidridning ahamiyati.
6. Fotosintez jarayenida harorat, suv va mineral elementlarning ahamiyati.
7. Fotosintez va hosildorlik. Nafas olishga bog'liqligi.
8. Biologik va xo'jalik hosilning miqdori.
9. Yuqori hosildorlik darajasiga erishish usullari.

Tayanch iboralar:

Fotosintez jadalligi, sof mahsuldorlik, ekologik muhit, yorug'lik, karbonat angidridni konsentratsiyasi, harorat, namlik, ildiz orqali oziqlanish, kislorod, kunlik davomiylik, mavsumiy davomiylik, bir cho'qqili, ikki cho'qqili, organik modda, sof mahsuldorlik tenglamasi, biologik, xo'jalik hosil.

Fotosintez ekologiyasi deganda, fotosintez mahsuldorligi tashqi sharoit omillarining ta'siriga bog'liq ekanligi tushuniladi. Bu omillarning ta'siri va o'simliklarning bu ta'surotlarga moslashuvi o'simlikshunoslikda katta ahamiyatga ega. Chunki fotosintez jadalligi va mahsuldorligi shu munosabatga bog'liq.

Fotosintez jadalligi deb bir metr kvadrat yoki dm^2 barg yuzasi hisobiga bir soat davomida o'zlashtirilgan CO_2 yoki hosil bo'lgan organik modda miqdoriga aytiladi.

Fotosintezning sof mahsuldorligi deb bir sutka davomida o'simlik quruq massasining barglari yuzasi hisobiga ortish nisbatiga aytiladi. Ko'pchilik o'simliklar uchun bu 5 - $12g/m^2$ ga teng.

Fotosintez eng muhim fiziologik jarayonlaridan biri bo'lib, u o'simliklar tomonidan boshqariladi va o'simliklarning boshqa funksiyalariga ham ta'sir etadi. Shuning uchun ham bu jarayonga tashqi va ichki omillarning ta'sirini o'rganish katta ahamiyatga ega.

YORUG'LIK. Yorug'lik fotosintezning asosiy harakatlantiruvchi kuchi bo'lib, uning jadalligi va spektral tarkibi katta ahamiyatga ega. Yorug'lik spektridagi faol (400 - 700 nm) nurlarining 80-85%ni barglar yutadi. Lekin shundan faqat 1,5 - 2% fotosintez uchun sarflanadi. Ya'ni kimyoviy energiyaga aylanib organik moddalar tarkibida (makroegrik bog'larda) to'planadi. Qolgan energiyaning 45% transpirasiya uchun va 35% issiqlik energiyasiga aylanib sarflanadi.

1880 yilda A.S.Faminsinning ko'rsatishicha fotosintez eng past yorug'likda, hatto kerosin lampasining yorug'ligida ham bo'lishi mumkin. Ayrim olimlarning ko'rsatishicha fotosintez kechki nomozshom va ba'zi regionlardagi yorug'lik kechalarda (oq tun) kuchsiz bo'lsa ham davom etadi.

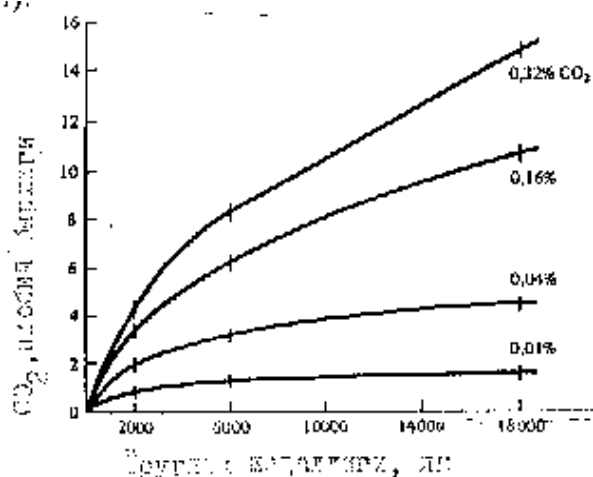
Ko'pchilik o'simliklarda fotosintez tezligi yorug'likning jadalligiga bog'liq. U to'la quyosh yorug'ligining 1 gacha oshib boradi. Yorug'liksevar o'simliklarda esa to'la quyosh yorug'ligining 1 gacha oshib boradi. Yorug'lik kuchining bundan oshib borishi fotosintezga kamroq ta'sir etadi.

Fotosintezning yorug'likka to'yingan (maksimal) holati o'simlik turlariga bog'liq. Bu daraja yorug'liksevar o'simliklarda ancha yuqori, soyaga chidamlilarda esa past bo'ladi. Masalan, ayrim soyaga chidamli o'simliklarda (marshansiya moxida) fotosintezning yorug'likka to'yingan holati yorug'lik 1000 lk bo'lganda yuz beradi, yorug'liksevar o'simliklarda esa - 10000 - 40000lk da yuz beradi. Ko'pchilik qishloq xo'jalik ekinlari ham yorug'liksevar o'simliklar gruppasiga kiradi. Yorug'likning maksimal darajadan yuqori bo'lishi xlorofillarning va xloroplastlarning buzilishiga sababchi bo'lishi mumkin, natijada o'simliklarning mahsuldorligi kamayadi.

Eng yuqori yorug'likda fotosintez jadalligi, o'simliklarning nafas olish tezligidan sezilarli darajada baland bo'ladi. Ya'ni fotosintez uchun yutilgan CO_2 ning miqdori, nafas olish jarayonida ajralib chiqqan CO_2 ning miqdoridan ko'p bo'ladi. Yorug'likning pasayib borishi natijasida esa CO_2 lar

o'rtasidagi farq ham kamayib boradi. Fotosintez jarayonida yutilgan CO₂ ning miqdori bilan nafas olishdan ajralib chiqqan CO₂ ning miqdori bir-biriga teng bo'lgan yorug'lik darajasi - yorug'likning kompensasion nuqtasi deyiladi. Yorug'likning kompensasion nuqtasi soyaga chidamli o'simliklarda quyosh yorug'ligining 1% da, yorug'liksevar o'simliklarda 3 - 5% da sodir bo'ladi.

Yorug'likning fotosintezdagi effektivligiga boshqa omillar ham ta'sir etadi. Masalan, havodagi CO₂ ning miqdori kam va harorat past bo'lganda yorug'lik jadalligining oshib borishi juda kam ta'sir etadi. Havo tarkibidagi CO₂ ning miqdori bilan yorug'likning birgalikda oshib borishi fotosintez tezligini ham oshiradi (36 - rasm).

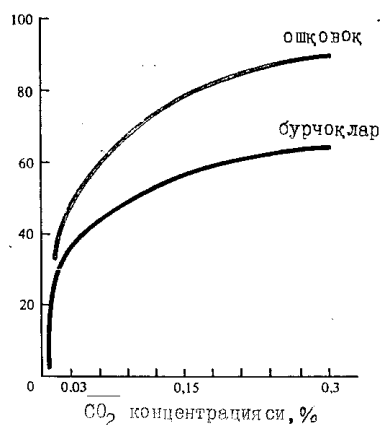


36 - rasm. Fotosintez jadalligiga yorug'lik va CO₂ ning o'zaro ta'siri (B.A.Rubin, V.F.Gavrilenko, 1977).

Fotosintezda yorug'lik nurlarining spektral tarkibi ham muhim rol o'ynaydi. Spektrning qizil nurlari ta'sirida fotosintez jadalligi eng yuqori darajada kechadi. Chunki bu nurlarning bir kvantining energiyasi 42 kkal/mol ga teng bo'lib, xlorofill molekulasini qo'zg'algan holatga o'tkazadi va energiyasi fotokimyoviy reaksiyalar uchun to'la foydalaniladi. Spektrning ko'k qismidagi nurlarning bir kvantida 70 kkal/mol energiya bo'lib, uni qabul qilgan xlorofill molekulasini qo'zg'algan holatning yuqori darajasiga o'tadi va to fotokimyoviy reaksiyalarda foydalanganicha bir qismi issiqlik energiyasiga aylanib atrofga tarqaladi. Shuning uchun ham bu nurlarning unumiligi kamroq bo'ladi. Lekin fotosintez uchun eng qulay bo'lgan qizil nurlarga to'yingan qizil nurlar hisobida 20% ko'k nurlar qo'shilsa fotosintezning tezligi oshadi.

KARBONAT ANGIDRIDNING KONSENTRASIYASI

Fotosintez uchun eng zarur bo'lgan birikmalardan biri CO₂ hisoblanadi. Uning miqdori havo tarkibida 0,03%ni tashkil etadi. Bir gektar yer ustidagi 100 m havo qatlamida 550 kg CO₂ bo'ladi. Shundan bir sutka mobaynida o'simliklar 120 kg CO₂ ni yutadi. Lekin atmosferadagi CO₂ ning miqdori, tabiatda mavjud bo'lgan karbonat angidridning doimiy miqdorini saqlab qoladi. Hatto atmosfera tarkibida CO₂ ning asta-sekin ko'payish jarayonlari sezilmoqda. Havo tarkibidagi CO₂ ning miqdorini 0,03% dan to 0,3% gacha ko'paytirish fotosintez jadalligini ham oshiradi (37 - rasm).



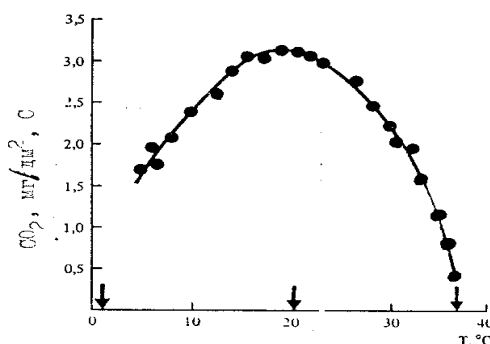
37 - rasm. Fotosintez jadalligiga CO₂ konsentratsiyasining ta'siri (V.A.Chesnokov, 1955)

O'simliklarni qo'shimcha CO₂ bilan oziqlantirish, ayniqsa issiqxonalarda o'stiriladigan qishloq xo'jalik ekinlari uchun foydalidir. Bu usul bilan ularning hosildorligini oshirish mumkin. Ammo qo'shimcha CO₂ bilan oziqlantirish faqat C₃ - o'simliklarning hosildorligini oshirishga kuchli ta'sir etadi, C₄ - o'simliklariga esa ta'sir etmaydi. Chunki C₄ - o'simliklari o'z tanasida CO₂ to'plash va undan foydalanish xususiyatiga ega.

Issiqxonalarda havo tarkibidagi CO₂ ning miqdorini 0,2 - 0,3% ga yetkazish ayniqsa sabzavot o'simliklariga yaxshi ta'sir etib, ularning hosildorligi 20-50% va hatto 100% gacha ko'payishi mumkinligi aniqlangan.

HARORAT. Harorat o'simliklarning hamma tiriklik jarayonlariga ta'sir etadi. Fotosintez jarayoni uchun asosan uchta harorat nuqtasi mavjuddir: 1) minimal - bu darajada fotosintez boshlanadi, 2) optimal - fotosintez jarayoni uchun eng qulay harorat darajasi, 3) maksimal - bu eng yuqori harorat darajasi bo'lib, undan ozgina ortsa fotosintez to'xtab qoladi.

Harorat nuqtalarining darajasi o'simlik turlariga bog'liq bo'ladi. Minimal harorat shimoliy kenglikda o'sadigan o'simliklar (qarag'ay, archa va boshqalar) uchun - 15⁰C, tropik o'simliklari uchun esa 4-8⁰ C atrofida bo'ladi. Ko'pchilik o'simliklar uchun harorat 25-35⁰C bo'lganda eng jadal fotosintez sodir bo'ladi. Haroratning undan oshib borishi fotosintezni ham sekinlashtiradi va 40⁰C ga yetganda to'xtab qoladi (38 - rasm).



38 - rasm. Qarag'ay fotosintezining jadalligiga haroratning ta'siri (B.A.Rubin, G.F.Gavrilenko, 1977)

Harorat 45⁰ C ga yetganda esa ayrim o'simliklar o'la boshlaydi. Ayrim cho'l va adirlarda yashaydigan o'simliklarda 58⁰ C da ham fotosintez to'xtab qolmaydi.

Umuman fotosintez jarayoniga yorug'lik, CO₂ miqdori va harorat birgalikda murakkab aloqadorlikda ta'sir etadi.

S U V . Fotosintez jarayonida suv juda katta omildir. Chunki suv asosiy oksidativ substrat - havoga ajralib chiqadigan molekulyar kislorod va CO₂ ni o'zlashtirish uchun vodorod manbasi bo'lib, hisoblanadi. Bundan tashqari barglarning normal suv bilan ta'minlanishi: og'izchalarning ochilish darajasini va CO₂ ning yutilishini, barcha fiziologik jarayonlarning jadalligini, fermentativ reaksiyalarning yo'nalishini ta'minlaydi.

Barg to'qimalarida suvning juda ko'p yoki kamligi (ayniqsa qurg'oqchilik sharoitida) og'izchalarning yopilishiga, natijada fotosintez jadalligiga ham ta'sir etadi. Suv tanqisligi yoki kamchilligining uzoq muddatga davom etishi elektronlarning siklik va siklsiz transporti, yorug'likda fosforlanish, ATFlarning hosil bo'lish jarayonlariga salbiy ta'sir etadi.

ILDIZ ORQALI OZIQLANISHI. O'simliklarning ildiz orqali tuproqdan juda ko'p elementlar (N, P, K, Ca, S, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Al va boshqalar) o'zlashtiriladi. Bu elementlar xloroplastlar, pigmentlar, fermentlar, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqalarning tarkibiga kiradi. Shuning uchun ham o'simliklarning havodan va tuproqdan oziqlanishi uzviy ravishda bir-biri bilan bog'liq.

Xloroplastlarning strukturaviy tuzilishi (ichki membranalar, lamellar, granalar va pigmentlarning hosil bo'lishi) faqat normal ildiz orqali oziqlanish sharoitida rivojlanadi. Azot va fosfor yetishmagan sharoitda xloroplastlarning strukturaviy tuzilishi yemirila boshlaydi. Pigmentlarning sintez jarayoni sekinlashadi va hatto to'xtab qoladi.

Azot va magniy xlorofillning tarkibiga kiradi. Demak ular yetmasa xlorofill hosil bo'lmaydi va fotosintezga ta'sir etadi.

Temir ham sitoxromlar ,ferrodoksin, xlorofillaza va boshqa fermentlarning tarkibiga kiradi. Mis plastosianin fermentining tarkibiga kiradi. Bu fermentlarning aktivligi fotosintez jadalligini xarakterlaydi.

Oziqa tarkibida fosforning yetishmasligi natijasida fotosintezning yorug'likda va qorong'likda bo'ladigan reaksiyalari buzilishi mumkin. Umuman fosfor miqdorining yetishmasligi hamda oshiqchasi fotosintez jadalligini pasaytiradi.

O'simliklarning mineral elementlar bilan ta'minlanish darajasi fotosintezning mahsuldorligini belgilaydi. Ularni yetarli darajada mineral elementlar bilan ta'minlash yorug'lik energiyasini yutish va o'zlashtirishni, CO₂ miqdoridan samarali foydalanishni oshiradi. Bu esa qishloq-xo'jalik ekinzorlarida hosildorlikni keskin oshirishni ta'minlaydi.

KISLOROD. Barcha o'simliklarda fotosintez jarayoni aerob sharoitda sodir bo'ladi va evolyusiya jarayonida o'simliklar shunga moslashgan. Shuning uchun ham anaerob sharoit va havo tarkibida kislorodning miqdori 21%dan ko'p bo'lishi fotosintezga salbiy ta'sir etadi. Yorug'likda nafas olish jarayoni kuchli bo'lgan o'simliklarda (C₃ o'simliklar) kislorod miqdorining 21% dan 3% gacha kamayishi fotosintezni jadallashtirganligi, yorug'likda nafas olish jarayoni kuchsiz bo'lgan o'simliklarda (C₄ - o'simliklarda) - fotosintez o'zgarishini aniqlangan.

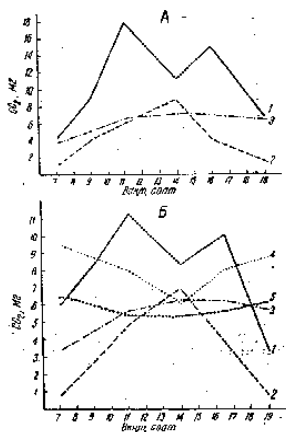
Atmosferada kislorod konsentrasiyasining 25-30%dan ortishi fotosintezni pasaytiradi va yorug'likda nafas olish jarayonining tezlashishiga sababchi bo'ladi.

FOTOSINTEZNING KUNLIK VA MAVSUMIY JADALLIGI

Yuqorida ko'rib o'tilgan tashqi sharoit omillari fotosintezga birgalikda kompleks holatda ta'sir etadi. Ayniqsa yorug'lik, harorat va suv miqdori kuchli ta'sir etib, ularning kun davomida o'zgarishi natijasida fotosintezning kunlik jadalligi xarakterlanadi.

Ertalab quyoshning chiqqan boshlashidan fotosintez ham boshlanadi. Kuning o'rta qismigacha fotosintez jadalligi ortib boradi. Chunki yorug'likning va haroratning ortib borishi bunga sabab bo'ladi. Eng yuqori fotosintez kunning o'rta qismida (soat 12-14 larda) sodir bo'ladi. Kechga tomon yana fotosintez jadalligi pasayib boradi, bu ham yorug'likning va haroratning o'zgarishi asosida sodir bo'ladi. Fotosintezning bu tipiga bir maksimumli (yoki bir cho'qqili) deyiladi. Bir cho'qqili fotosintez ko'p o'simliklarda va ayniqsa o'rta iqlim sharoitlarda sodir bo'ladi.

Fotosintezning ikkinchi tipiga ikki cho'qqili (maksimumli) deyiladi. Fotosintezning bu tipi juda issiq sharoitda yashaydigan o'simliklarda sodir bo'ladi. Masalan, buni O'zbekiston sharoitida yoz kunlarida kuzatish mumkin. Ertalab yorug'likning boshlanishi bilan fotosintez jarayoni ham boshlanib, soat 10-11 larda eng yuqori jadallikka erishadi. Chunki bu soatlarda o'simliklar eng qulay yorug'lik, harorat va suv bilan ta'minlangan bo'lib, og'izchalar ochiq va CO₂ ning yutilishi ham jadallashgan bo'ladi. Kuning o'rta qismlarida (ayniqsa soat 13-14 larda) fotosintez sekinlashgan yoki to'xtagan bo'lishi mumkin. Chunki kunning o'rta qismiga yaqinlashganda harorat maksimalga yaqinlashgan yoki undan oshgan bo'lishi mumkin. Undan tashqari suvning kam bo'lishi sababli (kamchilligining ko'tarilishi) og'izchalarning yopilishi va CO₂ ning yutilishi kamayadi. Bunday kunning o'rta qismida fotosintezning sekinlashishi yoki to'xtab qolishiga - fotosintez depresiyasi deyiladi. Kunning ikkinchi yarmida fotosintez yana jadallashib yuqori nuqtaga ko'tarila boshlaydi va kechga tomon yana pasaya boradi. Fotosintezning bu tipiga - ikki cho'qqili deyiladi (39-rasm).



39 - rasm. To'za fotosintezning kunduzgi o'zgarishi (Yu.S.Nosirov, 1956)

A - gullash fazasida, B - ko'saklash fazasida, 1 - fotosintez jadalligi, 2 - yorug'lik, 3 - harorat, 4 - havoning nisbiy namligi, 5 - karbonat angidridning konsentrasiyasi.

O'simliklarning ontogenezida ham fotosintez jadalligi o'zgaradi. Ko'pchilik o'simliklarda fotosintez jadalligi o'sishning boshlanishidan to shonalash - gullash fazasigacha ortib boradi va maksimal darajaga erishadi. Keyinchalik esa asta-sekin pasaya boradi. Bu asosan o'simliklarning modda almashuvi jarayonining faolligi natijasidir.

Vegetasiya davri qisqa bo'lgan ,efemer o'simliklarning fotosintez jadalligining maksimal darajasi mart oyining oxiri aprel oyining boshlariga, ya'ni meva tugishning boshlanish davriga to'g'ri keladi. Butasimon va daraxtchil ko'p yillik o'simliklarning boshlanishidan oldin sodir bo'ladi. Kuzga tomon fotosintez jadalligi pasaya boradi.

FOTOSINTEZ VA HOSILDORLIK

Fotosintez jarayonida o'simliklarda organik modda hosil bo'ladi va to'plana boradi. Bu organik moddaning umumiy miqdori fotosintez va nafas olish jarayonlarining jadalligiga bog'liq. Ya'ni fotosintez jarayonida hosil bo'layotgan organik moddaning nafas olish jarayoni uchun sarflanayotgan organik modda nisbatiga bog'liq bo'ladi :

$$A = F - D$$

Bu yerda A - to'plangan organik modda miqdori, F - fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organik modda miqdori, D - nafas olish jarayoniga sarflangan organik modda miqdori.

Dala sharoitida organik moddaning hosil bo'lishini va to'planishini ifodalovchi fotosintezning sof mahsuldorligini quyidagi formula bilan aniqlash mumkin :

$$F = \frac{V_2 - V_1}{\frac{1}{2} (L_1 + L_2) T}$$

Bu yerda V_1 va V_2 tajribaning boshlanishida va oxirida o'simlikda hosil bo'lgan quruq modda miqdori (g) , L_1 va L_2 - tajribaning boshlanishida va oxirida o'simlik bargining sathi (m^2) T - tajriba davomidagi kunlar soni, F - to'plangan organik moddaning miqdori (g/m^2 sutka). Sutka davomida to'planadigan organik moddaning miqdori vegetasiya davomida o'zgarib turadi va u juda oz miqdordan boshlab to 15-18 g/m^2 gacha bo'lishi mumkin.

Fotosintez jarayonida hosil bo'lgan va to'plangan organik modda ikki gruppaga bo'linadi : 1) biologik ($U_{biol.}$) , 2) xo'jalik ($U_{xo'j.}$) .

O'simlik tanasida vegetasiya davrida sintez bo'lgan quruq moddaning umumiy miqdori biologik hosil deyiladi. Biologik hosilning xo'jalik maqsadlariga ishlatiladigan qismi (donlari, urug'lari, ildiz mevalari va boshqalar) xo'jalik hosili deyiladi.

Xo'jalik hosilning miqdori har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi va bu koeffitsiyent ($K_{xo'j.}$) bilan ifodalanadi :

$$K_{xo'j.} = \frac{U_{xo'j.}}{U_{biol.}}$$

Umuman quyidagi sharoitlar yaratilganda eng yuqori hosildorlik darajasiga erishish mumkin : 1) ekinzorlarda barg sathini ko'paytirish; 2) fotosintetik organning faol ishlash davrini uzaytirish;

3) fotosintezning jadalligini va mahsuldorligini oshirish; 4) fotosintez jarayonida sintezlangan organik moddalarning harakatini va o'simlik a'zolarida qayta taqsimlanishini tezlatish va hokazolar.

Buning uchun esa hamma agrotexnik tadbir va choralar (o'g'itlash, sug'orish, yerga ishlov berish, zararkunadalarqa qarshi kurashish va hokazolar) o'z vaqtida sifatli o'tkazilishi zarur.

15-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING NAFAS OLISHI

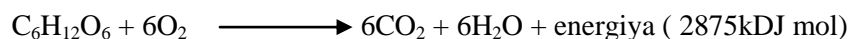
REJA:

1. O'simliklar hayotida nafas olishning biologik ahamiyati.
2. O'simliklarning nafas olishi haqidagi ta'limotlarning rivojlanishi.
3. Nafas olishning sxematik tenglamasi.
4. Nafas olish tarixini o'rganish.
5. Nafas olish koeffitsiyenti va uning ahamiyati.
6. O'simliklarning nafas olish organi (mitoxondriyalar).
7. Nafas olish jarayonida ishtirok etadigan organik moddalar.
9. A.N.Baxning peroksid nazariyasi va uning mohiyati.
10. V.I.Palladinning vodorodni faollashtirish nazariyasi.
11. Nafas olish va bijg'ishning o'zaro aloqasi.
12. Nafas olish bosqichlari. Anaerob nafas olish.

Tayanch iboralar:

Sxematik tenglamasi, ahamiyati, organik moddalar, energiya darajalari, mitoxondriyalar, kislorod, suv, karbonat angidrid, biologik oksidlanish, tarixi, qrong'ilik, yorug'lik, urug'lar, yosh maysalar, fasllar, nafas olish jadalligi, koeffitsiyenti, uglevodlar, yog' kislotalari, oqsillar, ahamiyati. Peroksid nazariyasi, inert kislorod, vodorodni faollashtirish nazariyasi, bosqichlari, tenglamasi, nafas olish, bijg'ish, energiya darajasi, genetik aloqasi, piruzum kislota, fermentlar, uglevodlar, anaerob,.

Fotosintez jarayonida hosil bo'lgan shakarlar va boshqa organik moddalar o'simlik hujayralarining asosiy oziqa moddalari hisoblanadi. Bu organik moddalar tarkibida ko'p miqdorda kimyoviy energiya to'planib, nafas olish jarayonida ajralib chiqadi va hujayradagi barcha sintetik reaksiyalarni energiya bilan ta'minlaydi. O'simliklar hujayralarida boradigan oksidativ reaksiyalar organik moddalarning kislorod ishtirokida anorganik moddalarga (CO_2 va H_2O) parchalanishi va kimyoviy energiya ajralib chiqish jarayoniga nafas olish deyiladi. Bu jarayonning sxematik tenglamasini quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Nafas olish muhim fiziologik jarayon bo'lib, barcha tirik organizmlarga xos xususiyatdir. Bunda uglevodlar muhim ahamiyatga ega. Biroq uglevodlarning tirik organizmlarda bajaradigan vazifasi faqat ularga energiya yetkazib berish bilan yakunlanmaydi. Ularning parchalanishida bir qator oraliq birikmalar hosil bo'ladi. Bu birikmalar o'simliklar tanasida uchraydigan boshqa organik moddalarning (yog'lar, aminokislotalar va boshqalar) asosini tashkil etadi. Demak o'simlik tanasidagi organik moddalarning turli xilligida nafas olishning ahamiyati katta.

Lekin o'simliklarning (hayvon va odamlarnikiga o'xshash) maxsus nafas olish a'zolari bo'lmaydi. Ularning barcha hujayralari va to'qimalari mustaqil nafas olish xususiyatiga ega. Barcha tirik hujayralarning organoidi sanaladigan mitoxondriyalar nafas olish a'zosi hisoblanadi. Ana shu mitoxondriyalarda murakkab organik birikmalar (asosan uglevodlar) fermentlar tizimi ishtirokida kislorod yordamida oksidlanib, suv va CO_2 ga parchalanadi. Bu reaksiyalar tizimiga biologik oksidlanish deyiladi.

Tirik organizmlarda boradigan nafas olish jarayonida kislorodning rolini dastlab XVIII asrning oxirlarida fransuz olimi A.L.Lavuazye ilmiy asoslab bergan edi. U o'zining 1773 - 1783 yillarda o'tkazgan bir qator tajribalarida nafas olish va yonish jarayonlarining o'xshashligini isbotlab berdi. U nafas olishda ham, xuddi yonishdagidek atmosferadan kislorod yutiladi va atmosferaga karbonat angidrid ajralib chiqadi, deb ta'kidladi. A.L.Lavuazye o'z kuzatishlariga asoslanib, nafas olish bu kislorod yordamida organik moddalarning juda ham sekinlik bilan yonishidir degan xulosaga keldi. Taxminan shu vaqtlarda (1777) Sheyele urug'lar bilan o'tkazgan tajribalari asosida, unayotgan urug' solingan yopiq idishda kislorodning miqdori kamayib, CO_2 ning miqdori ko'payganini aniqladi.

1778 - 1780 yillarda Ya.Ingenxauz yashil o'simliklar qorong'ida kislorodni yutib, karbonat angidrid chiqaradi va bu jihatdan hayvonlarga o'xshaydi, o'simliklarning yashil bo'lmagan qismlari esa yorug'likda ham kislorod yutishi mumkin, degan xulosaga keldi.

O'simliklarning nafas olishini N.T.Sossyur asoslab berdi. U 1797-1804 yillarda birinchi marta miqdoriy analizlar o'tkazdi va qorong'ida o'simliklar qancha O₂ yutsa shuncha CO₂ ajratib chiqishini isbotladi. Ya'ni yutilgan kislorod bilan ajralib chiqqan karbonat angidridning nisbati birga teng deb ko'rsatdi. Bundan tashqari karbonat angidrid bilan bir qatorda suv va energiya ham hosil bo'lishini isbotladi. Ammo Sossyurning bu muhim fikrlari boshqa olimlar tomonidan uzoq muddatgacha e'tiborga olinmadi. Ajralib chiqayotgan CO₂ fotosintezda ishlatilmay qolgan CO₂ bo'lib, u qayta chiqadi, uning nafas olishga aloqasi yo'q, deb tushuntirildi. Shu olimlar qatorida taniqli nemis fiziologi Yu.Libix (1842) ham bor edi.

Keyingi yillarda ayniqsa XIX asrning oxiri va XX asrning boshlarida juda ko'p olimlarning (Borodin, Bax, Palladin, Kostichev, Varburg va boshqalar) tajribalari asosida o'simliklarning nafas olishi muhim fiziologik jarayon ekanligi, asosan shu jarayon natijasida ajralib chiqqan kimyoviy energiya hujayralaridagi sintetik reaksiyalarni energiya bilan ta'minlashi mumkinligi isbotlandi.

Umuman o'simliklarning nafas olishi muhim fiziologik jarayon bo'lib, u qorong'ilik yoki yorug'likdan qat'iy nazar tirik hujayralarda doimiy xarakterga ega. Hatto omborlarda saqlanadigan urug'larda, o'sish va rivojlanishi to'xtab tinch holga o'tgan daraxtlarda (qish faslida), tinch holdagi ildiz va ildizmevalarda, boshqa tirik hujayra va to'qimalarda nafas olish to'xtamaydi. Faqat uning jadalligi past bo'lishi mumkin. Nafas olishning to'xtab qolishi organizmning nobud bo'lishi bilan yakunlanadi.

NAFAS OLISH KOEFFISIEN TI

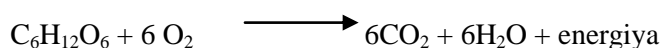
O'simliklarning nafas olish jarayonida ajralib chiqqan karbonat angidridning yutilgan kislorodga bo'lgan nisbatiga - nafas olish koeffisiyenti deyiladi

(HK):

$$HK = \frac{n_{CO_2}}{n_{O_2}}$$

Biologik oksidlanish jarayonida uglevodlardan tashqari boshqa organik moddalar (yog'lar, yog' kislotalari, oqsillar va boshqalar) ham ishtirok etishi mumkin. Shuning uchun nafas olish jarayonida ishtirok etadigan organik modda turiga qarab nafas olish koeffisiyentining darajasi ham har xil bo'ladi.

Nafas olish jarayonida uglevodlar ishlatilsa koeffisiyent birga teng bo'ladi:



$$HK = \frac{6CO_2}{6O_2} = 1$$

Chunki bir molekula glyukozaning oksidlanishi uchun olti molekula kislorod yutiladi va olti molekula karbonat angidrid ajralib chiqadi.

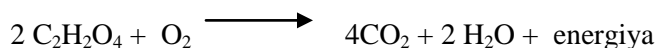
Nafas olish jarayonida yog' kislotalari va oqsillar ishlatilsa, nafas olish koeffisiyenti birdan kichik bo'ladi. Chunki bu organik moddalarning tarkibida kislorodning miqdori uglerod va vodorodga nisbatan juda kam, shuning uchun ularni oksidlantirish uchun ko'proq kislorod sarf etiladi. Masalan, stearin kislotasining biologik oksidlanishi:



$$HK = \frac{18CO_2}{26O_2} = 0,69$$

Nafas olish jarayonida organik kislotalar ishlatilsa, nafas olish koeffisiyenti birdan yuqori bo'ladi. Chunki bu molekula tarkibida kislorod uglerod va vodorodga nisbatan ko'p va uni oksidlantirish uchun

kamroq kislorod sarflanadi. Masalan, otquloq kislotasining biologik oksidlanishida nafas olish ko'effitsiyenti 4 ga teng ;



$$HK = \frac{4\text{CO}_2}{\text{O}_2} = 4$$

Nafas olish ko'effitsiyentining darajasi nafas olish mahsulotiga bog'liqligi faqat kislorod miqdori yetarli sharoitda sodir bo'ladi. Lekin oksidlanish kislorodsiz (anaerob) muhitda borganda nafas olish ko'effitsiyentining darajasi o'zgarishi mumkin. Masalan, urug'lar kislorod kam yoki anaerob sharoitda nafas olganda (suvga botirilib saqlansa) havodan O₂ yutilmaydi, lekin CO₂ ajralib chiqadi. Bunday nafas olish ko'effitsiyenti birdan yuqori bo'ladi.

Nafas olish tezligi o'simliklarning turlariga ,yoshiga va yashash sharoitidagi omillar ta'siriga bog'liq. Hatto bu tezlik bir o'simlikning har xil qismlarida turlicha sodir bo'ladi. O'simlik qancha yosh va modda almashinuv jarayoni qancha faol bo'lsa nafas olish ham shuncha kuchli bo'ladi. O'simlikning qarishi jarayonida nafas olish tezligi ham pasaya boradi. Pishib yetilgan, quruq urug'larda nafas olish tezligi juda past, unayotgan urug'larda esa juda faol bo'ladi. Masalan tarkibida 10-12% suvi bo'lgan bir kilogramm arpa urug'i bir sutkada 0,3 - 0,4 mg CO₂ ajratadi. To'la bo'rtgan va unayotgan urug'larda esa nafas olish tezligi 10 ming martadan yuqori bo'ladi. Umuman o'simliklarning nafas olish tezligi ichki va tashqi omillar ta'siriga bog'liq.

Nafas olishning sxematik tenglamasi bu murakkab fiziologik jarayonni to'la xarakterlay olmaydi. Chunki juda ko'p oraliq reaksiyalar sodir bo'ladi. Natijada kimyoviy energiya oz-ozdan ajralib chiqadi va o'zlashtiriladi. O'zlashtirilmay qolgani esa issiqlik energiyasiga aylanadi va tarqaladi.

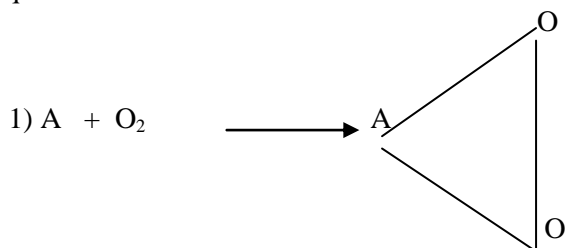
Nafas olishda organik moddalarning kislorod yordamida anorganik moddalarga parchalanishi mazkur jarayonning o'ziga xos xususiyatlari borligini ko'rsatadi. Chunki organizdan tashqarida bu organik moddalar molekulyar kislorod bilan reaksiyaga kirishmaydi.

Nafas olish jarayonining ana shu o'ziga xos xususiyatlarini aniqlab nafas olish ximizmining hozirgi zamon tushunchasiga asos solgan olimlar : A.N.Bax, V.I.Palladin va S.P.Kostichevlar hisoblanadilar.

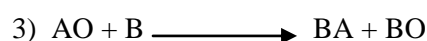
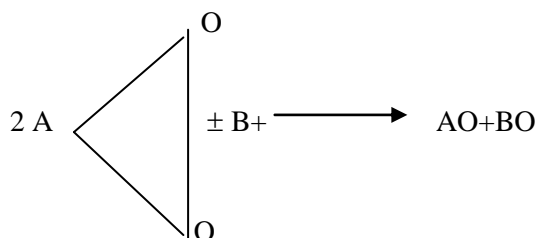
A.N.Baxning peroksid nazariyasi, 1897 yilda A.N.Bax biologik oksidlanishning peroksid nazariyasini ishlab chiqdi. Unga ko'ra atmosferadagi molekulyar kislrod inert holatda bo'lib, organik moddalarni oksidlay olmaydi. Buning uchun uning tarkibidagi qo'sh bog'ning bittasi uzilishi va faol holatga o'tishi zarur:



Kislorod oson oksidlanuvchi modda (A) bilan birikib qo'sh bog'dan bittasi uziladi va peroksid (AO₂) hosil qiladi :



A.N.Baxning fikricha akseptor (A) bilan birlashib faol holatga o'tgan kislorod boshqa moddani (V) ham oksidlantirishi mumkin :



Natijada akseptor vazifasini bajaruvchi osonlik bilan oksidlanuvchi modda (A) yana ajralib qoladi. Organik modda (B) esa to'la oksidlanadi. A.N.Bax kislorodni faollovchi moddalarni oksigenazalar deb atadi. Oksigenazalarga o'simliklar to'qimasida ko'p tarqalgan har xil kimyoviy birikmalar kiradi. Oksigenazalardagi faollashgan kislorod oksidlanayotgan substratga ko'chiriladi. Ma'lum vaqt fanda, bu jarayonda peroksidaza fermenti muhim ahamiyatga ega, degan fikr hukm surdi.

Lekin 1955 yilda Yaponiyada (O.Xayaishi va boshqalar) va AQShda (G.S.Mezon va boshqalar) molekulyar kislorodning organik moddalar bilan birikishi mumkinligini isbotlashdi.

Hozirgi vaqtga kelib, ma'lum bo'lishicha A.N.Bax nazariyasining nafas olishga aloqasi yo'q. Ammo u nafas olish jarayonining ximizmini o'rganishga yo'l ochib berdi. Chunki bu nazariyada kislorodni faollashtirishning zamonaviy mexanizmini ishlab chiqish uchun asos solingan edi

V.I.PALLADINNING VODORODNI FAOLLASHTIRISH NAZARIYASI

Biologik oksidlanish jarayonining mexanizmini o'rganishda I.Palladinning (1912) ishlari muhim ahamiyatga ega bo'ldi. Uning nazariyasiga ko'ra o'simlik xromogenlari substratdagi vodorodni o'ziga biriktirib oladi va keyinchalik ularni kislorodga o'tkazadi. Bu nazariya bo'yicha nafas olish ikki bosqichdan iborat : 1) anaerob, 2) aerob:



Birinchi rayeksiya nafas olish jarayonining anaerob, ikkinchi reaksiya- aerob bosqichini ifodalaydi. R - rangli nafas pigmenti, RH₂ - rangsiz nafas olish xromogeni. Birinchi reaksiyada reduktaza fermenti yordamida substratdan vodorod atomlari qabul qilinib, nafas olish pigmentiga (R) o'tkaziladi va nafas olish xromogeni (RH₂) hosil bo'ladi. Hamma CO₂ ham shu anaerob jarayonda ajralib chiqadi. Ikkinchi reaksiyada molekulyar kislorod ishtirok etib, xromogenlarni (RH₂) nafas olish pigmentlarigacha oksidlaydi va ular yana vodorodning akseptori vazifasini bajaradi. Bu reaksiyalarda kislorod RH₂ dan elektronlar va protonlarni tortib oladi va natijada suv hosil bo'ladi. Keyingi izlanishlarda, V.I.Palladin nazariyasi, ya'ni nafas olishda anaerob va aerob bosqichlarning mavjudligi hamda bunda suv ishtirok etishi to'la tasdiqlandi.

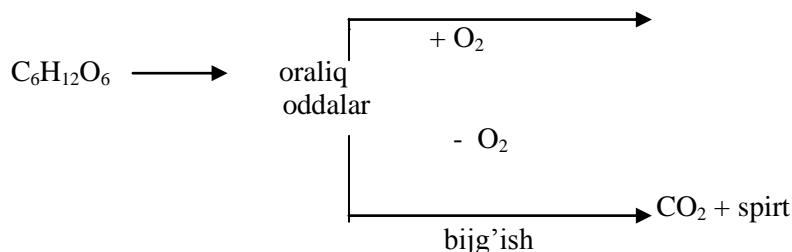
1912 yilda nemis bioximigi G.Viland ham biologik oksidlanish vodorodning ajratib olinishi bilan bog'liq ekanligini ko'rsatgan edi.

Nafas olishda suvning ishtirok etishi va kislorod vodorodning oxirgi akseptori ekanligini 1955 yilda B.B.Vartapetyan va L.A.Kursanov tajriba asosida isbotladlar.

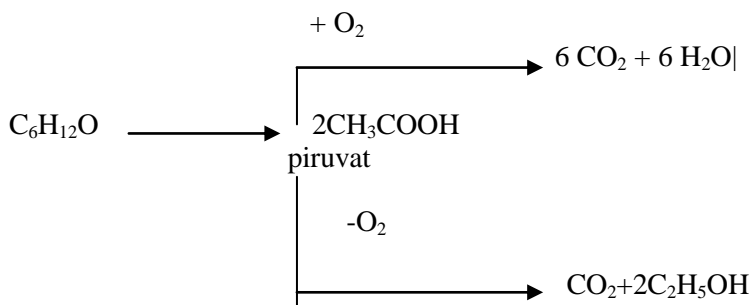
Buning uchun ular izotoplar (O¹⁸) usulidan foydalandilar.

NAFAS OLISH VA BIJG'ISHNING O'ZARO ALOQASI. S.P.Kostichev (1910) ko'rsatishi bo'yicha nafas olish va bijg'ishlar bir xil jarayonlar bilan shakarlarning parchalanishidan boshlanadi. Keyinchalik nafas olish CO₂ va suvning, bijg'ish esa CO₂ va spirtning hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. Buni quyidagi sxemada ko'rsatish mumkin :

Nafas olish $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

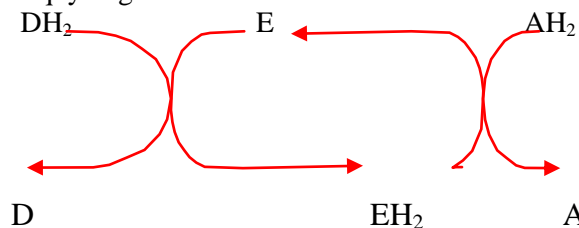


Keyingi yillarda nemis bioximigi K.Neyberg, S.P.Kostichev va boshqalarning ilmiy izlanishlari asosida aniqlanishicha nafas olish va bijg'ish jarayonlari bir-biri bilan oraliq mahsulrot pirouzum kislotasi orqali bog'liqdir .



Hozirda aerob xarakterga ega bo'lgan nafas olish jarayoni ikki bosqich dan iborat ekanligi tasdiqlandi. Birinchi, boshlang'ich - anaerob nafas olish jarayonida murakkab organik moddalar (uglevodlar) oddiy organik moddalarga parchalanadi (pirouzum kislotasiga). Ikkinchi, asosiy - aerob sharoitda piruvat kislotasi karbonat angidrid va suvga parchalanadi. Bunda fermentlar tizimi ham faol ishtirok etadi.

FERMENTLAR TIZIMI. Oksidlanish - qaytarilish reaksiyalari uchun xos bo'lgan asosiy xususiyat elektronlarning ko'chishidir. Moddalar oksidlanganda tarkibidan elektron ajraladi, qaytarilganda esa elektron biriktirib oladi. Elektron ajratuvchi moddalar donor, qabul qiluvchi moddalar akseptor deyiladi. Donor bilan akseptor birgalikda oksidlanish - qaytarilish tizimini tashkil etadi. Bu reaksiyalarni boshqaruvchi fermentlarga oksidoreduktazalar deyiladi. Fermentlarning donor va akseptor bilan aloqasini quyidagicha izohlash mumkin :



Bu yerda D - donor elektron va protonlarini ajratadi, E - ferment tashuvchilik reaksiyasini bajaradi, A - akseptor ularni qabul qiladi.

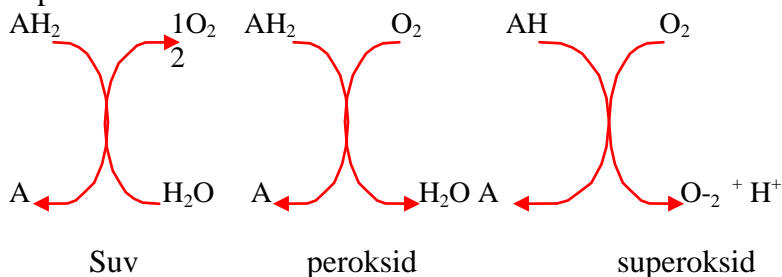
Oksidoreduktazalar uch gruppaga bo'linadi : 1) anaerob degidrogenazalar, 2) aerob degidrogenazalar, 3) oksigenazalar.

Anaerob degidrogenazalar - elektronlarni kisloroddan tashqari oraliq akseptorlarga yetkazib beradi. Bular ikki komponentli fermentlar, kofermenti NAD^+

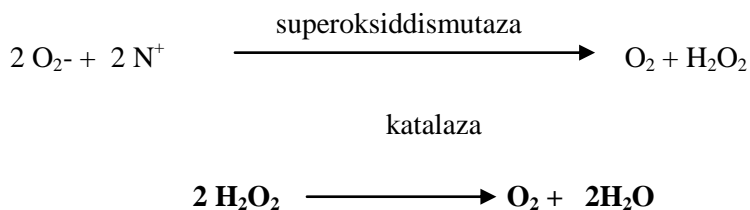
(nikotinamidadenindinukleotid) bo'lishi mumkin. Oksidlanish natijasida NAD^+ qaytarilgan NADH holatga o'tadi. Bu fermentlarga alkogoldehidrogenaza, laktatdehidrogenaza, malatdehidrogenaza va boshqalar kiradi.

Aerob dehidrogenazalar - elektronlarni har xil oraliq akseptorlarga va kislorodga yetkazib beradi. Bular ham ikki komponentli fermentlar bo'lib, flavoproteinlar deyiladi. Bularning tarkibiga oqsildan tashqari riboflavin (vitamin B_2) ham kiradi. Ikki hil koferment mavjud : 1) flavinmononukleotid (FMN), 2) flavinadenindinukleotid (FAD). FMN tarkibiga kiruvchi ferment - dimetilizoalloksazin, FAD - suksinatdehidrogenaza. Bularning akseptorlari xinonlar, sitoxromlar va kislorod.

Oksidazalar - elektronlarni faqat kislorodga yetkazib beradi. Aerob xarakterga ega. Bu fermentlar ishtirokida uch xil birikma hosil bo'ladi: 1) suv, 2) vodorod peroksid, 3) kislorodning superoksid anioni :



Vodorod va superoksid anioni (O_2^-) zararli bo'lgani uchun hujayrada fermentlar yordamida neytrallanadi :



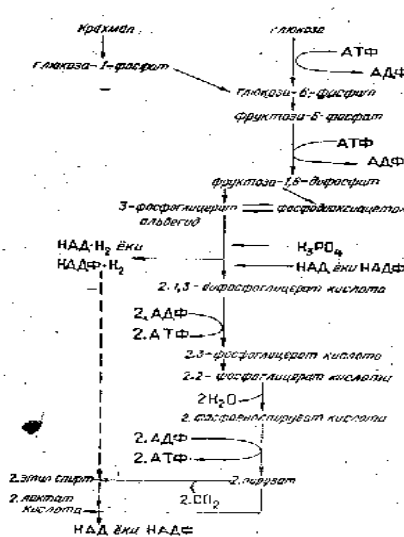
Suvning hosil bo'lishida fermentlardan sitoxromoksidazalar, polifenoloksidazalar va boshqalar, vodorod peroksidning hosil bo'lishida flavoproteinoksidazalar, kislorodning superoksid anioni hosil bo'lishida ksantinoksidazalar ishtirok etadi.

Oksigenazalar ham oksidazalar bilan bir qatorda katta ahamiyatga ega. Bu fermentlar yordamida kislorod aktiv holatga o'tadi va organik moddalar bilan birlashadi.

Yuqorida ko'rsatilgan fermentlarning hammasi mitoxondriyalarda joylashgan bo'ladi. Chunki mitoxondriyalar aerob nafas oladigan barcha hujayralarning jumladan, o'simliklar hujayrasining sitoplazmasida joylashgan murakkab organoiddir. Fermentlar mitoxondriyalarning ichki va tashqi membranalarida joylashgan bo'ladi. Ichki membranada asosan nafas olish zanjirining komponentlari va oksidativ fosforlanish jarayonida ishtirok etadigan ferment tizimlari mujassamlashgan bo'ladi.

ANAEROB NAFAS OLISH. Uglevodlarning anaerob sharoitda parchalanishi glikoliz ham deb ataladi. Bu jarayonda juda kam miqdorda energiya ajralib chiqadi va oxirgi bosqich mahsuloti pirouzum kislotasi hosil bo'ladi. Glikoliz aerob nafas olish va bijg'ish jarayonlarining boshlang'ich bosqichidir.

O'simliklar tarkibidagim nafas olish jarayonining asosiy mahsuloti bo'lgan monosaxaridlarning reaksiya qobiliyati ancha past bo'lib, keyingi almashinuv jarayonida ishtirok etish uchun ularni biroz energiya bilan ta'minlash zarur. Bunga monosaxaridlarni energiyaga boy bo'lgan birikmalar bilan reaksiyaga kiritish va fosforli efirlar hosil qilish yo'li bilan erishiladi. Monosaxaridlarning fosforli efirlari (masalan, glyukoza-6-fosfat) ancha faol reaksiya qobiliyatga ega. Shuning uchun ham glikolizning birinchi bosqichida glyukoza geksokinaza fermenti ishtirokida fosforlanadi va glyukoza-6-fosfatga aylanadi. Buning uchun bir molekula ATF sarflanadi. Glyukoza 6-6-fosfat, fosfoglyukomutaza fermenti ishtirokida izomerlanib fruktoza-6-fosfatga aylanadi. Fruktoza -6-fosfat ikkinchi marta fosforlanib fruktoza-1,6-difosfatga aylanadi. Bu jarayonda fosfofruktokinaza fermenti ishtirok etadi va yana bir molekula ATF sarflanadi (40-rasm).

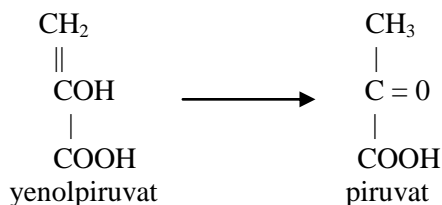


40 rasm – Glikolizning sxemasi

Navbatdagi reaksiyada fruktoza-1,6-fosfat aldolaza fermenti ishtirokida 3-fosfogliserin aldegidini va fosfodioksiasetonga parchalanadi. Fosfodioksiaseton osonlik bilan triozofosfatizomeraza fermenti ishtirokida 3-fosfogliserin aldegidiga aylanadi. Bu yerda reaksiyalar ikkita uch uglerodli birikma hosil bo'lishi bilan borganligi uchun bu yo'l dixotomik oksidlanish ham deyiladi.

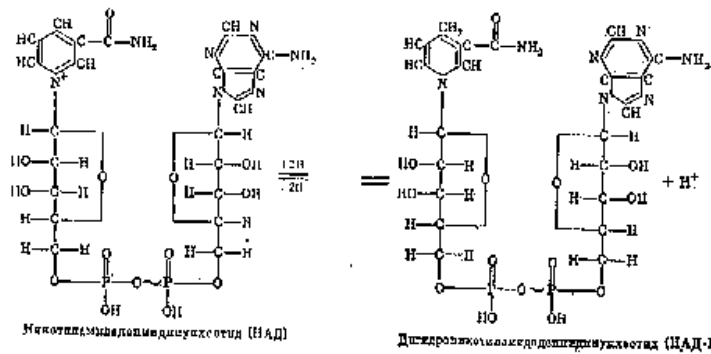
Glikolizning ikkinchi bosqichi -3-fosfogliserin aldegidining oksidlanib 3-fosfogliserat kislotaga aylanishidan boshlanadi. Bu glikolizning asosiy reaksiyalaridan biri bo'lib, unda trizafosfatdehidrogenaza ishtirok etadi. Bu fermentning aktiv qismini NAD tashkil qiladi. Reaksiyalarda ADF va fosfat kislotaga ishtirok etib ATF hosil bo'ladi. Reaksiya davomida hosil bo'lgan asilferment fosforolizga uchraydi va natijada makroergik karboksifosfatga ega bo'lgan 1,3 - difosfogliserat kislotaga hosil bo'ladi. 1,3 - difosfogliserat kislotaga ADF bilan qayta fosforlanib ATF va 3- fosfogliserat kislotaga hosil bo'ladi.

Glikolizning oxirgi bosqichida -3-fosfogliserat kislotaga fosfogliseramutaza fermenti ishtirokida izomerlanib, 2-fosfogliserat kislotaga aylanadi va u bir molekula suvni ajratib, fosfopiruvat kislotaning yenol shakliga aylanadi. Bu reaksiyada yenolaza fermenti ishtirok etadi. Fosfoyenolpiruvat o'z navbatida, piruvatkinaza fermenti ishtirokida, ADF bilan reaksiyaga kirishib ATF hosil bo'ladi. Yenolpiruvat kislotaga pirouzum kislotaga aylanadi:



Natijada nafas olishning boshlang'ich anaerob bosqichi pirouzum kislotaning hosil bo'lishi bilan tugaydi. Bir molekula glyukozaning oksidlanishi natijasida ikki molekula pirouzum kislotaga hosil bo'ladi.

Bu reaksiyalar natijasida energiyaga boy bo'lgan birikmalar 4 molekula ATF va 2 molekula qaytarilgan NAD.H₂ hosil bo'ladi. NAD va NAD.H₂ molekulari tarkibida ham makroergik bog'lar mavjud (41 -rasm).



41-rasm.NAD va NAD.H₂ molekularining strukturaviy tuzilishi

Lekin glikolizning birinchi bosqichida ikki molekula ATF sarflanadi. Shuning uchun ham bu bosqichda ikki molekula samarali ATF ajraladi deb hisoblash mumkin. Har bir molekula NADH ning mitoxondriyalarda oksidlanishi natijasida ajralgan kimyoviy energiya ham uchta ATF ga teng. Demak, ikki molekula NADH ning energiyasi ham 6 molekula ATF ga teng. Shunday qilib, glikoliz jarayonida ajralib chiqqan umumiy foydali energiya sakkiz molekula ATF ga teng bo'ladi. Har bir ATF ning energiyasi 10 kkal deb hisoblasak, u holda glikoliz jarayonida ajralib chiqqan energiyaning umumiy miqdori 80 kka ga teng bo'ladi.

16-ma'ruza

AEROB NAFAS OLISH VA NAFAS OLISH EKOLOGIYASI

Reja

1. Aerob nafas olish. Krebs sikli va uning mohiyati.
2. Nafas olishning pentozofosfat sikli.
3. Nafas olish jadalligi va uning o'simliklar holatiga bog'liqligi.
4. Nafas olish jadalligiga tashqi sharoit omillarining ta'siri.
5. Don, meva va sabzavotlarni saqlashda nafas olishning ahamiyati.
6. O'simliklarning nafas olishiga ichki va tashqi omillarning ta'siri.
7. Mahsulotlarni sifatli saqlash jarayonida nafas olish jadalligini boshqarish usullari.

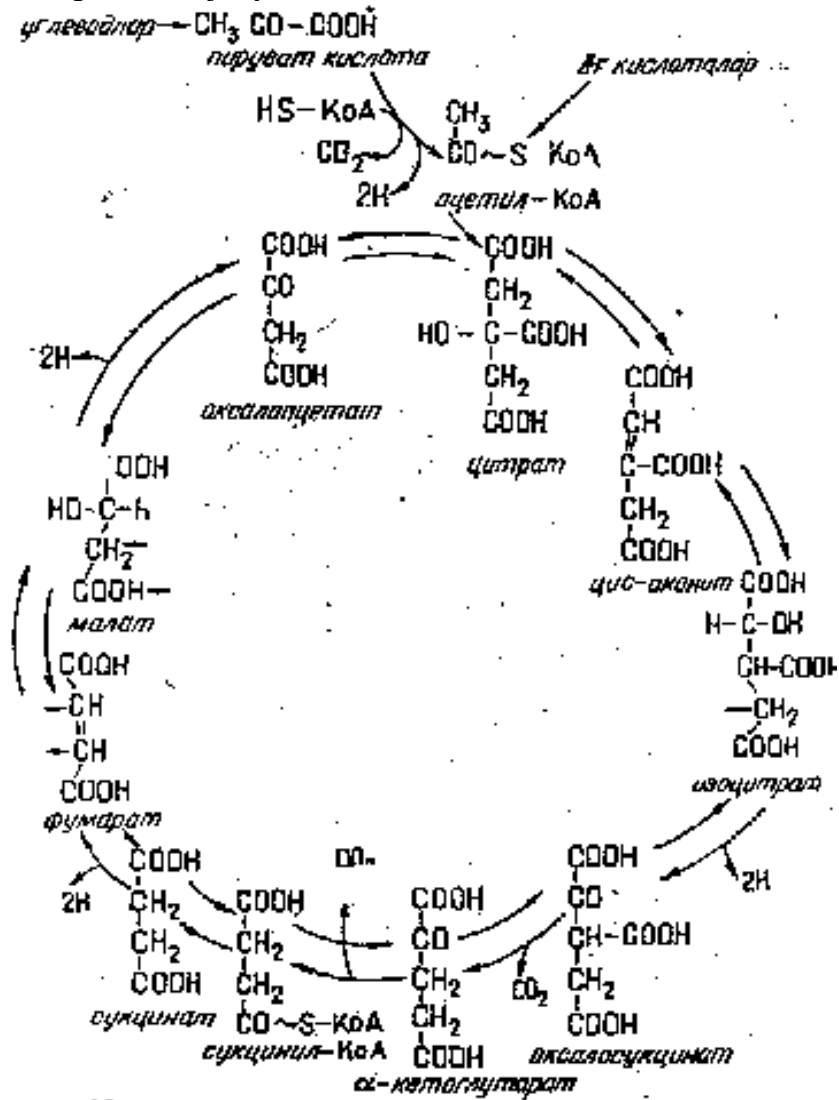
Tayanch ibiralar:

Aerob, glikoliz, organik kislotalar, sikllar Nafas olish jadalligi, o'simlik turlari, yoshi, ekologik muhit, quruq urug'lar, unayotgan urug'lar, kislorodni miqdori, karbonat anhidridni miqdori, harorat darajasi, suvning miqdori, yorug'lik energiyasi, don, meva, sabzavotlar, sifati, muddati, mahsulotlar.

AEROB NAFAS OLISH. Nafas olishning aerob bosqichi - ikkinchi asosiy bosqich sanaladi. Bu bosqichda piruzum kislota karbonat anhidrid bilan suvga to'liq parchalanadi. Bu jarayon aerob sharoitda sodir bo'lib, bir qator oraliq moddalar, di- va trikarbon kislotalar ishtirok etadi. Ularning bir-biriga aylanishi halqadan iborat. Shuning uchun ham di- va trikarbon kislotalar sikli deb ataladi. Bu reaksiyalar tizimini (hayvonlar organizmida) 1937 yilda ingliz bioximigi G.A.Krebs taklif qilganligi uchun uning nomi bilan Krebs sikli ham deb ataladi. Bu tizimning o'simliklarda ham mavjudligini birinchi marta ingliz olimi A.Chibnell (1939) isbotlagan.

Piruvat kislota aerob sharoitda avvalo faollashgan birikma asetil-CoA ga aylanadi. Faollashgan asetil - CoA ning oksidlanishidan siklik jarayonlar boshlanadi. Krebs siklining birinchi bosqichida asetil -CoA oksaloasetat bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, sitrat kislota (limon kislota) hosil qiladi. Bu reaksiyada sitratsintetaza fermenti ishtirok etadi va bu halqadagi eng muhim mahsulotlardan biri hisoblanadi.

Shuning uchun bu jarayon sitrat sikli deb ham ataladi (42-rasm).



42-rasm. Sitrat kislota sikli (Krebs sikli).

Sitrat kislota akonitaza fermenti ishtirokida degidratasiyalanadi va sis-akonit hosil qiladi. Sis-akonit kislota yana birmolekula suv biriktirib izositrat kislota aylanadi. Izositrat kislota degidratasiyaga uchrab, oksal osuksinat kislota aylanadi. Bu reaksiyada izositratdegidrogenaza fermenti ishtirok etadi. Uning faol qismini NADP tashkil qiladi va u reaksiyada NADPHga qaytariladi. Tezlikda oksal osuksinat kislota dekarboksillanib a-ketoglutarat kislota aylanadi. a-Ketoglutarat yana dekarboksillanadi natijada karbonat anhidrid ajralib chiqadi, NADH va suksinil-CoA hosil bo'ladi.

Suksinil-CoA sintetaza fermenti, ADP va fosfat kislota ishtirokida energiyaga boy bo'lgan suksinil-CoA dan suksinat kislota (qahrabo kislota) va ATP hosil bo'ladi. Suksinat kislota oksidlanib, fumarat kislota aylanadi. Bu reaksiya o'simliklarda juda ko'p tarqalgan suksinatdegidrogenaza fermenti ishtirokida sodir bo'ladi. Bu fermentning faol qismi FAD bo'lib, u FADH₂ ga qaytariladi.

Fumarat kislota bir molekula suvni biriktirib, fumaraza fermenti ishtirokida malat kislota aylanadi. Bu kislota o'z navbatida malatdegidrogenaza fermenti ishtirokida oksaloasetat kislota aylanadi. Fermentning faol qismini NAD tashkil qilib, u reaksiya jarayonida NADHga qaytariladi.

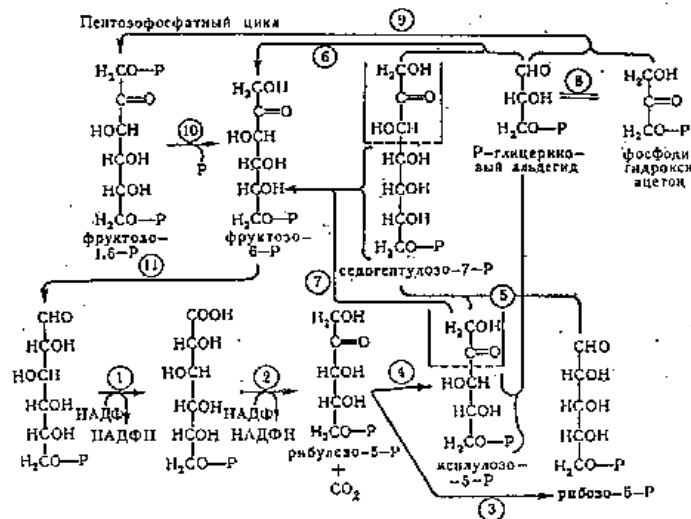
Doiraning yakunida hosil bo'lgan oksaloasetat kislota o'z-o'zidan tezda yenol shaklga o'tadi va yangi asetil-CoA molekulasi bilan reaksiyaga kirishi, yangi siklni boshlaydi Shunday qilib har bir siklda bir molekula pirouzum kislotasidan uch molekula CO₂ ajraladi, uch molekula suv ishtirok etadi besh juft vodorod atomlari ajratiladi. Bu sikl o'simliklar tanasidagi modda almashinuv jarayonida katta ahamiyatga ega. U faqat uglevodlar oksidlanishining yakuniy bosqichi bo'lmay, balki boshqa organik moddalarga (oqsillar, yog'lar va boshqalar) ham taaluqlidir.

Nafas olishning bu bosqichida energiyaning asosiy qismi ajraladi. Reaksiyalar natijasida 3NADH, NADFH, FADH₂ va bir molekula ATF ajraladi. Agar har bir molekula NADH va NADFHlarning energiyasi uch molekula ATFga teng (3,3 + 3 = 12) bo'lsa, u holda 12 molekula ATF bo'ladi. Bir molekula FADH₂ ning energiyasi ikki molekula ATF ga teng bo'lsa va reaksiya natijasida bir molekula ajralib chiqqan ATF bilan birgalikda umumiy miqdor uch molekula ATFni tashkil qiladi. Natijada bir molekula pirouzum kislotaning oksidlanishi - 15 molekula ATFni hosil qiladi. Agar bir molekula glyukozaning glikolizi natijasida ikki molekula pirouzum kislota hosil bo'lishini hisobga olsak, u holda 30 molekula ATF hosil bo'ladi. Bundan tashqari 8 molekula ATF boshlang'ich anaerob bosqichda ham hosil bo'ladi. Demak bir molekula glyukozaning oksidlanish jarayonida 38 molekula ATF hosil bo'lib, uning energiyasi 686 kkal/mol ga teng bo'ladi.

Bundan tashqari bu sikl hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar yangi organik moddalarni sintez qilish uchun sarflanadi (oqsillar,yog'lar va boshqalar). Krebs sikli reaksiyalari to'la mitoxondriyalarda sodir bo'ladi va nafas olish jarayonining asosiy yo'li hisoblanadi.

NAFAS OLIISHNING PENTOZAFOSFAT SIKLI. Bu sikl glyukoza-6-fosfatning bevosita oksidlanishi bilan boshlanadi. Bunda glyukoza-6-fosfatdan bir molekula CO₂ ajralib chiqadi va besh uglerodli birikmalar-pentozalar hosil bo'ladi. Shuning uchun ham bu yo'l pentozafosfat (yoki apotomik) parchalanish deyiladi. Uni geksozomonofosfat sikli ham deb ataydilar. Bu yo'l 1935-1938 yillarda O.Varburg, F.Dikkene, V.A.Engelgard va F.Lipman kabi olimlarning izlanishlari natijasida ochildi. Ya'ni o'simliklarda asosiy hisoblanadigan glikoliz va Krebs sikli bilan bir qatorda glyukoza-6-fosfatning yana bir muhim yo'li bilan oksidlanishi aniqlandi.

Pentozafosfat yo'li ham, glikolizga o'xshaydi, bunda oksidlanuvchi birlamchi mahsulot -6-fosfat hisoblanadi. Bu reaksiyalar asosan ikki bosqichdan iborat (43 - rasm).

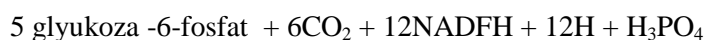
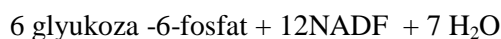


43 - rasm. Pentozafosfat sikli

Birinchi bosqichda glyukoza-6-fosfat oksidlanib, 6-fosfat-glyukolakton kislota hosil qiladi. Bu reaksiya glyukoza-6-fosfat-degidrogenaza fermenti ishtirokida boradi. Fermentning aktiv qismini NADP tashkil qilib, u NADPH ga qaytariladi. 6-fosfatglyukolakton kislota suv ishtirokida 6-fosfatglyukonat kislotaga aylanadi va bu kislota dekarboksillanish reaksiyasi natijasida pentozofosfat hosil qiladi. Reaksiya natijasida bir molekula CO₂ va NADPH hosil bo'ladi. Umuman bir atom uglerodning oksidlanishi natijasida ikki molekula NADPH hosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda, ribulozo-5-fosfat izomerlanib, riboza-5-fosfatga va ksiluloza-5-fosfatga aylanadi. Bulardan, transketolaza va transaldolaza fermentlari ishtirokida sedoheptuloza-7-fosfat va 3-fosfogliserin aldegi hosil bo'ladi. Keyin eritrozo-4-fosfat va fruktozo-6-fosfat hosil bo'ladi. Fruktoza-6-fosfat izomerlanib yakuniy mahsulot glyukoza-6-fosfatga aylanadi.

Umuman pentozafosfat yo'lida olti molekula glyukoza-6-fosfat ishtirok etsa, uning umumiy tenglamasini quyidagicha ko'rsatish mumkin:



Keyinchalik har bir molekula NADFH oksidlanganda 3 molekula ATF sintezlanadi. Demak 12 NADFH molekulasi oksidlanganda 36 molekula ATF hosil bo'ladi. Bu siklda hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar - pentozalar organizm uchun juda zarur bo'lgan moddalar (nuklein kislotalar va boshqalar) hosil qilishda ishtirok etadi. Bu yo'ning hamma reaksiyalari hujayra sitoplazmasining eruvchi qismida protoplastidalar va xloroplastlarda sodir bo'ladi. Nafas olishning pentozafosfat yo'li ayniqsa sintetik jarayonlar kuchli borayotgan hujayralarda faol xarakterga ega. Bunday hujayralarda membranalarning lipid komponentlari, nuklein kislotalar, hujayra devori va fenol birikmalar faol ravishda sintezlanadi.

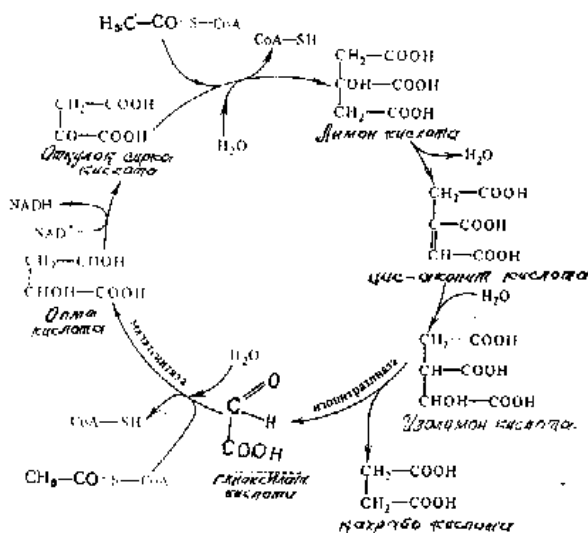
GLIOKSILAT SIKLI. Bu sikl 1957 yilda birinchi marta G.L.Korenberg va G.A.Krebs tomonidan bakteriyalar va mog'or zamburug'larida aniqlangan edi. Keyinchalik aniqlanishicha u moyli o'simliklarning unayotgan urug'larida va zapas yog'lar, shakarlarga aylanishi kerak bo'lgan organlarida sodir bo'lar ekan. Glioksilat sikli hujayrasidagi maxsus organoid glioksisomalarda sodir bo'ladi. Mitoxondriyalarda, shuningdek hayvon hujayralarida ham bu sikl bo'lmaydi.

Glioksilat sikli asosan moyli o'simliklarning nafas olishidagi aerob bosqichida Krebs sikli o'rnida sodir bo'ladi. Chunki u Krebs siklining ma'lum miqdorda o'zgartirilgan yo'lidir :

1) Krebs siklining bir qismida : izositrat kislota \longrightarrow a-ketoglutarat kislota \longrightarrow suksinil \longrightarrow CoA \longrightarrow suksinat kislota \longrightarrow fumarat kislota \longrightarrow malat kislota \longrightarrow izositrat kislota

2) Glioksilat siklining shu qismida: izositrat kislota \longrightarrow suksinat kislota \longrightarrow glioksalat kislota \longrightarrow asetil CoA \longrightarrow malat kislota

Ko'rinib turibdiki, Krebs siklidan farqli o'laroq bu siklda glioksalat kislota va asetil CoA hosil bo'ladi va natijada har bir doirada ikki molekula asetil SoA ishtirok etadi (44-rasm). Umuman glioksalat sikli zapas yog'larni sarflaydi va yog'larning parchalanishida oraliq modda - asetil CoA hosil bo'ladi.



44 - rasm. Glioksilat sikli

Har ikki molekula asetil - CoA hisobiga bir molekula NADH qaytariladi va uning energiyasi mitoxondriyalarda ATF sinteziga sarflanishi mumkin. Hosil bo'lgan suksinat kislota (qahrabo kislota) glioksisomadan tashqariga chiqadi va mitoxondriyalarga o'tib, biosintez jarayonlarida ishtirok etadi. Glioksilat kislota esa glikokol aminokislotasining hosil bo'lishi uchun dastlabki modda hisoblanadi.

Nafas olish tezligi o'simliklarning turlariga ,yoshiga va yashash sharoitidagi omillar ta'siriga bog'liq. Hatto bu tezlik bir o'simlikning har xil qismlarida turlicha sodir bo'ladi. O'simlik qancha yosh va modda almashinuv jarayoni qancha faol bo'lsa nafas olish ham shuncha kuchli bo'ladi. O'simlikning qarishi jarayonida nafas olish tezligi ham pasaya boradi. Pishib yetilgan, quruq urug'larda nafas olish tezligi juda past, unayotgan urug'larda esa juda faol bo'ladi. Masalan tarkibida 10-12% suvi bo'lgan bir kilogramm arpa urug'i bir sutkada 0,3 - 0,4 mg SO₂ ajratadi. To'la bo'rtgan va unayotgan urug'larda esa nafas olish tezligi 10 ming martadan yuqori bo'ladi. Umuman o'simliklarning nafas olish tezligi ichki va tashqi omillar ta'siriga bog'liq.

KISLORODNING MIQDORI. Nafas olish jarayoni uchun kislorodning miqdori eng muhim omillardan biri hisoblanadi. Havo tarkibidagi kislorod (21%) o'simliklarning erkin nafas olishiga to'la yetarli bo'lib, hatto uning miqdori 9% gacha kamaysa ham o'simliklarga zararli ta'sir qilmaydi. Faqat atmosferada kislorod miqdori 5% ga tushgandan so'nggina uning yetishmasligi sezila boshlaydi. O'simlik to'qimalaridagi kislorod miqdori atmosfera tarkibidagi kisloroddan kamroq bo'lib, o'zgarib turadi. Masalan, qand lavlagisining barg to'qimalarida bu ko'rsatgich miqdori bir sutka davomida 7,1% dan 17,4% gacha o'zgaradi. Demak atmosferadagi kislorod o'simliklar uchun to'la yetadi.

Ammo ildiz tizimi joylashgan tuproqda tez-tez kislorod yetishmaslik hollari sodir bo'lishi mumkin. Ayniqsa, strukturasi buzilgan, chirindi (gumus) moddalari kam, suv bosib uzoq muddatga saqlanib qolgan qatqoloq hosil bo'lgan yerlarda kislorodning tuproq zarrachalari orasiga kirib turish jarayoni buziladi va ildizlar uchun anaerob sharoit yuzaga keladi. Ildiz tizimi joylashgan tuproq muhitida kislorodning yetishmasligi, aerob nafas olish o'rniga bijg'ish javrayonini faollashtiradi va natijada zapas organik moddalar ko'proq sarflanadi. Oraliq moddalar sifatida spirtlar ajralib to'planib o'simlik ildizlari chiriy boshlaydi. Bu uzoqroq davom etsa o'simliklarning o'sish va rivojlanishi, hosildorligi keskin kamayadi va hatto o'simlik o'lishi ham mumkin. Shuning uchun bunday yerlarga qo'shimcha ishlov berish : tuproqni yumshatish qatqaloqqa yo'l qo'yimaslik, o'g'itlash (organik va mineral) zarur.

KARBONAT ANGIDRIDNING MIQDORI. Karbonat angidridning miqdori ham nafas olish jarayonida ma'lum ahamiyatga ega. To'qimalarda u ko'p miqdorda to'planganda nafas olish tezligi pasayadi. Karbonat angidridning to'planishi ko'pincha pishib yetilgan va qattiq po'st bilan qoplangan urug'larda sodir bo'ladi. Ko'pchilik yovvoyi o'simliklarning qattiq po'st o'ralgan urug'lari uzoq yillar davomida o'zining ko'karish qobiliyatini yo'qotmaydi, chunki ularning po'sti ostida to'plangan karbonat angidrid ta'siridan nafas olish tezligi juda sust bo'lib, organik modda tezda sarflanmaydi. Omborlarda CO₂ ning miqdori ko'p bo'lganda mevalar uzoq muddatgacha yaxshi saqlanadi.

HARORAT. O'simliklarning nafas olish jarayoni harorat ta'siriga uzviy bog'liq. Bu bog'liqlik ma'lum harorat darajalarida Vant-Goff qoidasiga bo'ysunadi. Ya'ni harorat har safar 100 ga ko'tarilganda nafas olish tezligi ikki baravar oshadi. Masalan u 0⁰ dan 20⁰ C gacha oshib borganda reaksiya tezligi ham 2-3 marta oshib boradi. Lekin 20⁰ C dan yuqori haroratda reaksiya tezligi kamroq oshib boradi.

O'simlik turlari va a'zolarining harorat chegaralari bo'ladi (minimal, optimal va maksimal). Nafas olishning minimal (pastki) chegarasi ko'pchilik o'simliklar uchun juda past. Masalan, qarag'ay va archalar uchun -25⁰ C.. Albatta , issiqsevar o'simliklar uchun bu ko'rsatgich ancha yuqori, ayrimlari uchun 0⁰ C atrofida bo'ladi.

Harorat oshganda nafas olish kuchi ham oshadi va u 40⁰C yetguncha Vant-Goff qoidasiga bo'ysunadi. Ko'pchilik madaniy o'simliklarda , harorat 40⁰C dan oshgach nafas olish ham darhol yuqoriga ko'tariladi, 50⁰S atrofida keskin pasayib qoladi va o'simlik qattiq zararlanadi.

Shuning uchun ham nafas olish dastlab kuchayib so'ngra pasayadigan harorat emas, balki bu jarayon doim yuqori darajada bo'ladigan harorat optimal deyiladi. Ko'pchilik o'simliklar uchun 30-40⁰C atrofida bo'ladi. Bu fotosintezning optimum darajasidan 5-10⁰C yuqori. Maksimal harorat esa 45-55⁰C atrofida bo'lib, har bir o'simlik oqsilining xususiyatlariga bog'liq. Nafas olishning optimal harorat darajasi tanadagi modda almashinuv jarayonidagi barcha bioximik reaksiyalar va fermentlarning faolligi uchun ham ancha qulaydir.

SUV REJIMI. Nafas olish tezligiga hujayralarning suv bilan ta'minlanish darajasi ham katta ta'sir etadi. O'simliklarning barglarida birdaniga suvning kamayishi sababli dastavval nafas olish tezlashadi. Keyinchalik esa suv tanqisligi ortib borishi bilan nafas olish tezligi ham pasaya boradi. Buni urug'larda yaxshi kuzatish mumkin. Yetilmagan urug'larda suv miqdori ko'p nafas olish ham nisbatan kuchliroq bo'ladi. Urug'lar pishib yetilgach suv miqdori ham eng kam 10-11% bo'ladi. Bunday urug'larda nafas olish ham eng past darajada borib, ular yaxshi saqlanadi. Ekish oldidan ivitilgan urug'lar suvni 30-35% gacha shimib olgandan so'ng ularning nafas olish tezligi bir necha ming martadan oshib ketadi va unish jarayoni boshlanadi. Urug'larda kechadigan bu fiziologik jarayonlarni boshqarish yo'li bilan donlarni sifatli saqlash, ulardan yuqori darajada foydalanish mumkin. Urug'lar oshiqcha suvni shimib olganda ham aerasiya jarayoni buzilib, bijg'ish boshlanishi va urug'lar nobud bo'lishi mumkin. Bunday hollarda urug' qorayib qoladi va unuvchanlik qobiliyatini yo'qotadi.

YORUG'LIK. Yorug'lik yashil o'simliklarga ta'sir etganda haroratning ko'tarilishi kuzatiladi va buning natijasida nafas olish olish ham tezlashadi. Fotosintezga yorug'likning ta'siri natijasida esa nafas olish jarayoni uchun eng zarur organik modda hosil bo'ladi. Demak yorug'lik yashil o'simliklarning nafas olishiga to'g'ridan-to'g'ri emas, balki boshqa fiziologik jarayonlar orqali ta'sir etadi.

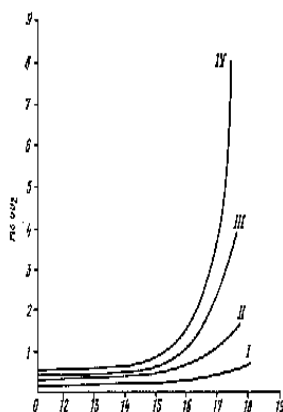


Yorug'likning ta'sirini yashil bo'lmagan o'simliklarda o'rganish natijasida uning ma'lum miqdori to'g'ridan-to'g'ri ta'sir etishi ham mumkinligi kuzatilgan. Nafas olish jarayonining faoliyati yorug'lik spektrining ultrabinafsha (380 nm) va ko'k-yashil (400-500 nm) nurlarning yutilishi natijasida kuzatilgan. Masalan, makkajo'xorining etiollangan bargiga yorug'likning ko'k spektr nurlari bilan ta'sir etganda qorong'idagi barglarga nisbatan nafas olish jadalligi ikki baravardan ko'proq ko'tarilgan.

DON, MEVA VA SABZAVOTLARNI SAQLASHDA. NAFAS OLISHNING AHAMIYATI

O'simliklarning nafas olish jarayoni, ulardagi modda almashuvining muhim qismini tashkil etib, o'sish, rivojlanish va hosildorlikning asosini tashkil etganidek, yetishtirilgan mahsulotlarni uzoq muddatga va sifatli saqlash ham nafas olish tezligini boshqarishga asoslangan.

Mahsulotlarni saqlashda nafas olish jadalligi qancha past bo'lsa, organik moddalarning miqdori shuncha kam sarflanadi va ular sifatli saqlanadi. Nafas olish jadalligining darajasi eng avvalo harorat va namlik miqdoriga bog'liq. Donlarning tarkibidagi suv miqdorini va ular saqlanadigan omborlar haroratini boshqarish katta ahamiyatga ega (45 - rasm). Suv miqdori g'allasimonlarning donlarida 14% va moyli o'simliklarning donlarida 8 - 9% dan oshmaganda, harorat esa 0° atrofida bo'lganda nafas olish eng past darajada saqlanadi. Namlikning miqdori 18-22% va harorat $45-50^{\circ}$ ga yetganda nafas olish jadalligi ham keskin oshadi. Natijada urug'dagi zapas organik moddalar tezlik bilan sarflanadi. Buning natijasida ajralib chiqqan kimyoviy energiya issiqlik energiyasiga aylanadi, omborlarning harorati yanada oshadi va har xil chirituvchi mikroorganizmlarning rivojlanishiga sharoit yaratiladi. Bunday sharoitda saqlangan donlar unib chiqish qobiliyatini yo'qotadi. Shuning uchun ham donlarni saqlashda namlik kam miqdorda bo'lishi maqsadga muvofiq.



45 - rasm. Bug'doy donlarining nafas olish jadalligi namlik miqdoriga va harorat darajasiga bog'liqligi (Kretovich, 1972). 1 - harorat 0° C, 2 - harorat -10° C, 3 - harorat -18° C, 4 - harorat -25° C

Meva sabzavotlarni saqlash donlarni saqlashdan biroz farq qiladi. Chunki ularning tarkibida suv juda ko'p (75-90% gacha). Suvni kamaytirish ular sifatining pasayishiga sabab bo'lishi mumkin. Shuning uchun ham meva sabzavotlarni saqlashda bosh omil harorat hisoblanadi. Eng qulay harorat 0° atrofida bo'lishi aniqlangan. Maxsus xonalarda va muzlatgichlarda saqlanganda ham harorat $3-7^{\circ}$ C dan oshmasligi kerak. Masalan, kartoshka uchun saqlash harorati $2-4^{\circ}$ C, karam uchun 0° dan -1° C, qolgan meva va sabzavotlar uchun $+0$ + 1° C eng qulay ekanligi aniqlangan. Bunda nafas olish tezligi past bo'lib, mahsulotlar sifatli saqlanadi.

Meva va sabzavotlarni saqlashda CO_2 ning miqdori ham katta ahamiyatga ega. U ko'p bo'lsa, nafas olish jadalligi pasayadi.

O'SIMLIKLARDA MODDALAR TASHILUVI

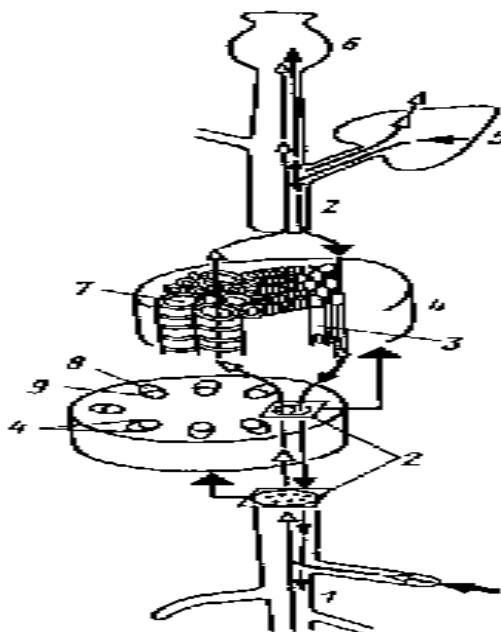
Reja:

1. O'simliklarda moddalar transportining asosiy yo'nalishlari.
2. Yaqin masofali va uzoq masofali oqim yo'nalishlari.
3. Fotosintetik organ bo'lgan xloroplastlarda oddiy organik moddaarning hosil bo'lishi va o'zgarishi.
4. Organik moddalarning transport jarayonlari.
5. Moddalarning harakatlanish tezligiga tashqi va ichki omillarning ta'siri.

Tayanch iboralar:

O'simliklar, tanasi, moddalar transporti, floema, ksilema, oqimlar, yo'nalishlar, yaqin masofali, uzoq masofali, simplast, apoplast, vakuolalar, plazmodesma, sitoplazma, FGA,FGK, FDA, glyukoza, saxaroza, xloroplast, membrana, asosiy osqichlar, meristematik to'qimalar, poya, ildiz, generativ organlar, zaxira.

O'simliklar tanasida sodir bo'layotgan hayotiy jarayonlarning eng muhim ko'rsatgichlaridan biri moddalarning harakatidir (transporti). Ayrim organlarda hosil bo'lgan yoki shimib olingan birikmalarning boshqa organlarga siljishi o'tishi va taqsimlanishi natijasida barcha fiziologik jarayonlarning o'zaro birligi ta'minlanadi. Bunday transport o'z navbatida o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorlik darajasini **xarakterlaydi**. O'simliklarda moddalar transporti asosan ikki yo'nalishda sodir bo'ladi. Pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga yo'naladigan oqimlar mavjud. O'simliklar ildizi orqali qabul qilgan suv va unda erigan mineral moddalarning pastdan yuqoriga qarab harakati tanadagi ksilema naylari bo'ylab sodir bo'ladi (2.2 va 5.5 bo'limlarga qarang). Barglarda fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organik moddalar floema naylari bo'ylab pastga yo'naladi (66 - rasm). O'simliklarda moddalar transporti asosan ikki yo'nalishda sodir bo'ladi. Pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga yo'naladigan oqimlar mavjud. O'simliklar ildizi orqali qabul qilgan suv va unda erigan mineral moddalarning pastdan yuqoriga qarab harakati tanadagi ksilema naylari bo'ylab sodir bo'ladi (2.2 va 5.5 bo'limlarga qarang). Barglarda fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organik moddalar floema naylari bo'ylab pastga yo'naladi (66 - rasm).



66 -rasm. Moddalarning pastdan yuqoriga (rangsiz strelkalr) va yuqoridan pastga (qora strelkalar) harakati sxematik ravishda tasvirlangan. 1-ildiz,2-poya, 3-elaksimon naylar, 4-o'tkazuvchi boylam, 5-barg,6-meva, 7 -nay, 8-floema, 9-ksilema

naylarning atrofida joylashgan, oraliq hujayralargacha glyukoza holatida yetib kelgan moddalar saxarozaga o'zgaradi. Elaksimon naylarda organik moddalar asosan saxaroza holatida harakat qiladi. Assimilyator talab qilinadigan yoki zaxira sifatida to'planadigan joylarga yetib kelgandan keyin elaksimon naylardan chiqib yana glyukoza ko'rinishida, simplast yo'li bilan, konkret joylarga yetkaziladi.

O'simlikning faol o'suvchi to'qima va organlari - barglar, ildiz va poyalarning meristematik to'qimalari, yosh generativ organlar organik moddalarni faol ravishda o'ziga tortadi. Bu organlar zaxiradagi va voyaga yetgan, o'sishdan to'xtagan barglardan ham assimilyatorlarni so'rib oladi. Moddalarning harakatlanish tezligi harorat, suv rejimi, mineral oziqlanish, fotosintez, nafas olish va boshqalarga bog'liq holda o'zgaradi. Haroratning pasayishi, to'qimalarda suv defisitligining ro'yobga kelishi, nafas olish jadalligining (kislorod yetmaslik, zaharli moddalar ta'sirida) pasayishi natijasida energiyaning kamayishi, fotosintez jadalligi past bo'lishi natijasida organik moddalarning kam hosil bo'lishi kabilarning ta'siridan organik moddalarning harakatlanishi ham sustlashadi. O'z navbatida, o'simlik funksiyalarining integrasiyasida va fiziologik jarayonlarning faolligini belgilashda moddalar transportining ham roli katta.

A.L.Kursanov (1976) o'z shogirdlari bilan aniqlashicha, organik moddalar voyaga yetgan barglardan yosh barglarga o'tadi. Generativ organlarning (gul va meva) hosil bo'lish davrida, ularga yaqin joylashgan barglar organik moddalarni generativ organlarni ta'minlashga yo'naltiradi. Ayniqsa, fiziologik faol (o'stiruv) moddalari ko'p bo'lgan generativ organlar organik moddalarni ko'proq o'ziga tortadi va yaxshiroq rivojlanadi. Organik moddalar yetishmay qolgan organlarning rivojlanishi sustlashadi, ayniqsa yosh generativ organlar (g'uncha va gullar) ko'proq to'kiladi. O'simliklarda sodib bo'ladigan bu jarayonlarni o'rganish va ularning oldini olish tadbirlarini ishlab chiqish va amaliyotgan joriy etish bilan hosildorlikni keskin oshirish mumkin.

18-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING O'SISHI VA O'SISH RITMI

Reja

1. O'simliklar o'sishining o'ziga xos xususiyatlari.
2. Urug'larning unish xususiyatlari.
3. Hujayralarning o'sish fazalari: embrional, cho'zilish, differentsiallanish, qarrish va o'lish.
4. Hujayralarning o'sish jarayonida sodir bo'ladigan o'zgarishlar.
5. O'sish xillari.
6. O'sishni o'lchash usullari.
7. O'sishga tashqi sharoit omillarining ta'siri.
8. O'sish jadalligiga harorat va yorug'likning ta'siri.
 2. O'sish jadalligiga namlikning ta'siri.
 3. O'sish jadalligiga mineral oziqlanishning ta'siri.

Taynch ibiralar:

O'sish, rivojlanish, hayotiy sikl, voyaga yetish, ko'payish, qarrish, o'lish, morfologik, fiziologik o'zgarishlar, urug'larning unishi, hujayra ontogenezi, embrional, cho'zilish, differentsiallanish, qarrish, o'sish xillari. O'lchash usullari, auksanograf, tezligi, harorat, yorug'lik, gazlarning miqdori, suv, mineral oziqlanish.

O'simliklar ontogenezini xarakterlovchi eng muhim jarayonlar o'sish va rivojlanishdir. Ular o'simlik tanasidagi barcha hayotiy reaksiyalarning natijasi hisoblanadi, bu jarayonlar bir-biriga uzviy bog'liq bo'lib, faqat o'sish asosida rivojlanish va rivojlanish asosida o'sish xarakterlanadi. Natijada ikkalasi o'simlikning hayotiy siklini belgilaydi. Biroq ayni vaqtda o'sish va rivojlanish bir-biridan farq ham qiladi.

O'sish - bu o'simliklar bo'yi va eni tobora ortib, umumiy massaning oshishidir. Bunday o'sish orqasiga qaytmaydi. Chunki yangidan-yangi hujayralar, to'qimalar va organlar vujudga kelib, protoplazma va undagi organoidlar (xloroplastlar, mitoxondriyalar va boshqalar) to'xtovsiz shakllanib turadi.

Rivojlanish - o'simlikning hayotiy siklini (ontogenezini) xarakterlovchi yoshlik, voyaga yetish ko'payish, qarish va o'lish arafalaridagi sifatli morfologik va fiziologik o'zgarishlarni o'z ichiga oladi.

Bu jarayonlarning o'zaro nisbati o'zgarib turishi mumkin. Masalan, ayrim o'simliklarda o'sish ancha faol, rivojlanish esa juda sekin borishi, boshqalarida aksincha bo'lishi mumkin.

O'sish juda faol kechadigan o'simliklar tanasi odatda yirik, o'sish sekin va rivojlanish faol bo'lgan o'simliklar aksincha kichik (kichik) bo'ladi. Bunday o'zgarishlar o'simlik turlariga, navlarning xususiyatlariga, ichki va tashqi omillarning ta'siriga bog'liq.

O'sish va rivojlanish umumiy bir yaxlitlikni tashkil etib, o'simlik tanasida kechadigan fiziologik va bioximik jarayonlarga, o'simlikning ildiz orqali va havodan oziqlanishiga, energiya bilan ta'minlanishiga, umuman assimilyasiya va dissimilyasiyada ishtirok etuvchi barcha jarayonlar yig'indisiga bog'liq bo'ladi.

O'SIMLIKLARNING O'SISHI

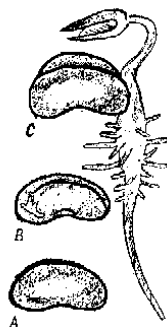
O'sish - o'simlik hayotining faollik darajasini ko'rsatuvchi eng muhim jarayonlardan biridir. Chunki bu jarayon o'simlik tanasidagi barcha fiziologik va bioximik reaksiyalar natijasida sodir bo'lib, yangidan yangi hujayralarning, organlarning hosil bo'lishi va ularning umumiy quruq massasining ortib borishi bilan xarakterlanadi.

O'simliklarning o'sishi (hayvonlardan farqli) ravishda butun ontogenezida davom qiladi va yangidan yangi organlar hosil bo'ladi. Shuning uchun yuz yillik va ming yillik daraxtlarda ham yosh, bir necha kunlik organlarning borligini ko'rish mumkin.

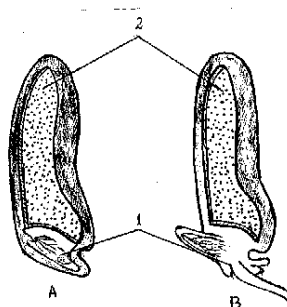
URUG'LARNING UNISHI jarayonida bosh. O'sish asosan urug'larning unish lanadi. Urug'da asosan uchta muhim qism mavjud:

- 1) urug'ni qoplab turadigan va uni tashqi sharoitning noqulay omillari ta'siridan saqlaydigan qobiq,
- 2) boshlang'ich murtkadan iborat embrional qism (bargcha, ildizcha va poyaning dastlabki qismi),
- 3) g'amlab qo'yiladigan moddalarning to'planish joyi.

Hamlab qo'yiladigan moddalarning to'planish joyi o'simlik turiga qarab har xil bo'lishi mumkin. Ko'pchilik ikki pallali o'simliklarda bu vazifani murtkadagi urug' bargchalar bajaradi. Moddalar to'planishi natijasida ularning hajmi juda kattalashib, urug'ni deyarli to'ldiradi. Urug'dagi murtkaning boshqa qismlari bu vaqtda urug' barglari bilan qobiq o'rtasida joylashgan bo'ladi. Buni loviya urug'ida kuzatish mumkin (68 - rasm).



68-rasm Loviya urug'i A-ustki tomonidan ko'rinishi, V-urug' bargining ichki tomonidan ko'rinishi, S-embriional qismlarining o'sishi



69 - rasm. Bug'doy donining bo'yiga kesilgan tomonidan ko'rinishi
A - unishga qadar ko'rinishi, V - unib chiqqan boshlagan paytdagi ko'rinishi, 1 - murtk, 2 - endosperm.

Bir pallali o'simliklarning urug'ida g'amlab qo'yiladigan moddalar asosan endospermida joylashgan bo'ladi. Endosperm urug'ning deyarli hammasini to'ldirib turadigan bir turdagi parenximatik to'qimadan iborat, murtak esa bir chetga surigan bo'ladi. Masalan, bug'doy donida buni yaxshi ko'rish mumkin (69-rasm). Urug'ning unishi, suvni shimib olib bo'rtishi, embrional to'qimalarning o'sa boshlashi qobiq yorilishiga bog'liq. O'sish jarayonida fermentlar ishtirokida organik moddalarning (oqsillar, polisaxaridlar, yog'lar) oddiy moddalarga (aminokislotalar, monosaxaridlar, yog' kislotalar va boshqalar) parchalanishi sodir bo'ladi. Buning hisobiga murtakning o'sishi boshlanadi.

G'amlab qo'yilgan moddalardan bo'shagan urug'lar asta-sekin burishib qurib qoladi. Murtakdan o'sib chiqqan urug' bargchalar va ildizchalar mustaqil oziqlana boshlaydi. Urug'barglar yer ustiga chiqqandan keyin yashil tusga kiradi (chunki xlorofill hosil bo'ladi) va havodan oziqlanish boshlanadi. Ildizchalar esa tuproqdan oziqlana boshlaydi. Keyinchalik chin barglar shakllangandan so'ng, urug'bargchalarning havodan oziqlanishi to'xtab, ular to'kilib ketishi mumkin.

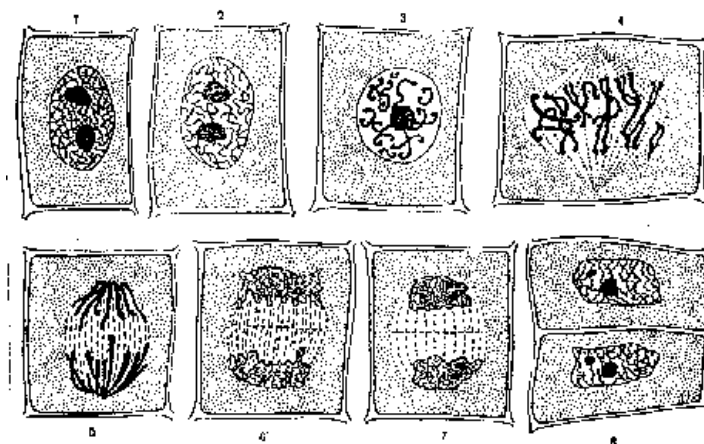
Shunday qilib, murtakning o'sishi yangi organlarning hosil bo'lishi va boshlang'ich organlar (ildizchalar va urug' bargchalar) hajmining oshishiga bog'liq. Bu jarayonning asosini hujayralarning bo'linishi va meristematik to'qimalarning ko'payishi tashkil etadi.

HUJAYRALARNING O'SISH FAZALARI

O'simlikning o'sishi uni tashkil qiladigan hujayralarning ko'payishi va o'sishidan iborat.

O'simliklarning vegetativ organ hujayralari va gameta hosil qiluvchi hujayralar mitoz yo'li bilan bo'linish natijasida har bir hujayradan ikkita hujayra hosil bo'ladi. Mitoz meristema hujayrasi hayot siklining asosiy bosqichi bo'lib bo'linishiga qobiliyatli barcha hujayralar uchun xos xususiyatdir. Bunday hujayralar ketma-ket, interfaza, profaza, metafaza, anafaza va telofaza bosqichlarini o'taydi (70-rasm).

Interfazada yadro tinch tursada, unda murakkab bioximik tayyorgarlik boradi. Xromosomalar tarkibiga kiruvchi nuklein kislotalari, gistonlar ikki barobar ortadi. Mitoz uchun zarur energiya materiallari to'planadi. Interfazada muhim jarayon - xromosomalarning qayta juftlanishi boradi.



70-rasm. Hujayralarning mitoz yo'li bilan bo'linishi (piyoz ildizining uchki qismi)

1-tinch holatdagi yadro, 2,3-profaza, 4-metafaza, 5-anafaza, 6-telofaza, 7-hujayrada hosil bo'lgan ikkita yosh yadro, 8-ikkita yosh hujayra.

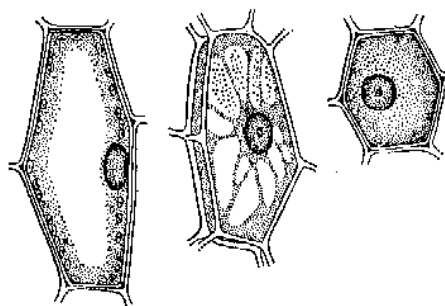
Mitozning birinchi fazasi profaza bo'lib, unda yadro yiriklashadi. Hujayradagi organoidlar yadrodan uzoqlashadi. Interfazadagi yozilgan holatdagi xromosoma iplari spirallanib yo'g'onlashadi. Profaza oxirida yadro membranasi asosiy plazmaga qo'shilib ketadi, yadrocha saqlanib qoladi. Nukleoplazma hujayra sitoplazmasiga qo'shiladi. Profaza oxirida xromosoma iplari aniq va qo'sh qavat bo'lib ko'rinadi. Sentiollalar hujayraning ikki qutbga tomon ketadi. Lekin o'simlik hujayrasida sentiollar (hayvon hujayrasidan farqli) bo'lmaydi. Ularning vazifasini hujayra qutblarida to'plangan endoplazmatik to'r membranalari bajaradi.

Mitozning keyingi fazasi - metafazada xromosomalarning spirallanishi eng yuqori darajaga yetadi va ancha qisqaradi. Ular hujayraning o'rta qismida bir tekislikda joylashadi va mitoz duki (axromatin duki) hosil bo'ladi. Duk iplari mikronaychalardan iborat bo'ladi. Har bir xromosoma mitoz dukiga

berkitilgan holda ikkita bo'lib spirallashgan, bir-biriga parallel joylashgan xromatidlardan iborat bo'ladi. Sentrosomada mikronaychalardan tashqari hiech qanday organoid yo'q.

Anafaza qisqa davom etadigan faza bo'lib, xromatidlar hujayraning ikki qutbiga tortiladi. Xromosomalar hujayra qutbiga tortilgandan so'ng, hujayraning o'rtasida aniq shakllangan plazmatik struktura hosil bo'ladi.

Telofaza xromosomalarning qutblarga ajralgandan so'ng boshlanadi. Golji pufakchalari ishtirokida ajratgich parda hosil bo'la boshlaydi. Golji pufakchalarining membranalari esa yangi hosil bo'ladigan po'stning asosini tashkil qiladigan hujayra plastinkasining ikki tomonidagi plazmolemmasi bilan tutashib ketadi. Bo'linishdan vujudga kelgan ikki yosh hujayra orasida shunday po'st hosil bo'lishiga sitokenez deyiladi. Telofazada xromosoma spirallari to'la yozilib, optik mikroskopda ko'rib bo'lmaydigan darajada ingichkalashib qoladi. Yadro membranasi hosil bo'ladi. Yadrochalar ko'rinadi. Bu yerda xromosomalar bir donadan xromatidga ega bo'ladi. Dastlabki yadro tiklanadi. Umuman mitoz siklida hosil bo'lgan ikki yosh hujayralarda ona hujayraning barcha moddalari to'g'ri taqsimlangan bo'ladi. Bo'linish natijasida vujudga kelgan yosh hujayralar sitoplazma komponentlarining sintezi asosida o'sa boshlaydi. Hujayralarning o'sish sikli (ontogenezi) ham bir qancha fazalardan iborat. embrional, 2) cho'zilish, 3) differensiallanish, 4) qarish va o'lish (71-rasm).



71-rasm.Hujayralarning o'sish sikli (ontogenezi).

Embrional - o'sishning boshlang'ich fazasi hisoblanadi. O'simliklarning o'sish nuqtalarida (ildizning o'sish nuqtasi - 1,0 sm, poyasining o'sish nuqtasi - 4-30 sm) birlamchi meristema - embrional to'qima joylashgan. Bu to'qimani hosil qiluvchi hujayralar ancha mayda, po'stlari juda yupqa bo'lib, o'rtasida yirik yadroga ega protoplazma bilan to'lgan bo'ladi. Vakuolalari bo'lmaydi. Hujayraning embrional fazasida massaning ko'payishi asosiy jarayon hisoblanadi. Lekin hujayraning kattaligi deyarli o'zgarmaydi, chunki yangi hujayra ona hujayra hajmiga yetganda darhol bo'lina boshlaydi. Embrional fazaga o'sish konuslaridan tashqari, hosil qiluvchi to'qimalar poya va ildizning eniga o'sishini ta'minlovchi meristema to'qimasining hujayralari ham kiradi. Chunki bu meristema hujayralari ham to'xtovsiz bo'linish va yosh hujayralar hosil qilish qobiliyatiga ega. Bu yosh hujayralarning bittasi meristema holida saqlanadi, ikkinchisi esa differensiyallanish bosqichiga o'tadi.

Beto'xtov o'sadigan organlarda embrional to'qima hujayralarining bo'linib turishiga qaramasdan, uning umumiy soni o'zgarmaydi. Bunday bo'linishning sababi shundaki, o'sish nuqtasining ostki qismidagi embrional hujayralar cho'zilish fazasi deb ataladigan o'sishning navbatdagi bosqichiga o'tadi. Bu davrda protoplazmada vakuolalar hosil bo'ladi va ular qo'shila borib hujayralarning ichida bitta katta markaziy vakuola hosil qiladi. Hujayraning umumiy hajmi juda kattalashadi. Hujayradagi protoplazmaning miqdori, natijada quruq moddaning ham og'irligi oshadi. Hujayra po'stida selluloza, gemisellyuloza va pektin moddalarining ko'payishi natijasida po'sti yiriklashadi. Umuman bu fazada, hujayralarning hajmi o'sish natijasida, bir necha yuz marta oshadi. Bu faza faqat o'simlik hujayralarida mavjud va u o'simlikning va organlarining yiriklashishiga asosiy sababchidir. Hujayralarning bunday kattalashishi ularda sintez qilinadigan auksinlarning (ayniqsa geteroauksin - $C_{10}H_9O_2N$) ko'payishiga bog'liq. Auksinlarning ta'siri bilan oqsillar, sellulozalar, RNK va boshqa organik moddalarning sintezi faollashadi.

Cho'zilish fazasining oxirida hujayra po'stida lignin moddasining to'planishi kuchayadi, fenol birikmalari kabi ingibitorlar va absiz kislotasi to'planadi, peroksidaza va ISK oksidazalar faolligi ortadi, auksinlar miqdori kamayadi.

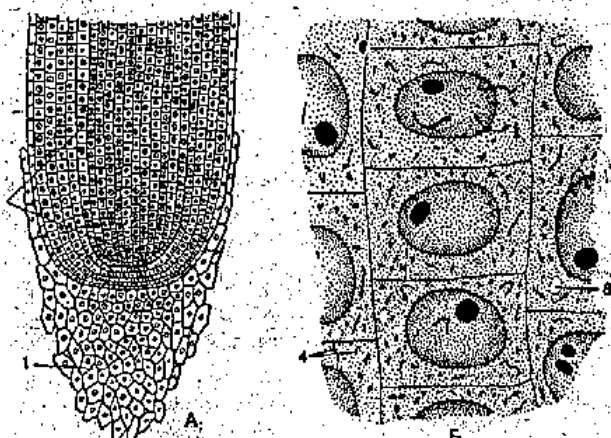
Hujayralarning differensiallanishi ular o'rtasidagi sifatii yangi belgilarning hosil bo'lishi bilan xarakterlanadi. Har bir hujayra maxsus vazifani bajaruvchi to'qimalar gruppasiga ajraladi: asosiy

parenxima, o'tkazuvchi, mexanik, qoplovchi va boshqalar. Natijada har bir voyaga yetgan hujayra o'simlik tanasida ma'lum fiziologik yoki boshqa funksiyalarni bajaradi.

Hujayralarning qarishi va o'lishi differensiyalashgan hujayralar ontogenezining oxirgi bosqichi hisoblanadi. Bu jarayon o'simliklarning qariyotgan barglarida va gul yaproqlarida yaxshi o'rganilgan. Qariyotgan hujayralar uchun sintetik jarayonlarning susayishi va gidrolitik jarayonlarning faollanishi xarakterli xususiyat hisoblanadi. Natijada oqsillar va RNK miqdorining kamayishi, gidrolitik fermentlarning faollanishi, membrana lipidlarining oksidlanishining kuchayishi, sitoplazmada lipid tomchilarining ko'payishi, boshqa destruktiv jarayonlar kuzatiladi. Qarishning oxirgi bosqislarida hujayradagi xloroplastlar va xlorofill molekullari parchalanadi, mitoxondriyalar, yadro va yadrochalar ham o'zlarining strukturaviy tuzilishini saqlab qololmaydi. Hujayralarga fitogormonlar (auksinlar, sitokininlar, gibberellinlar), organik moddalar kirishining sekinlanishi va etilen, abssez kislotaning to'planishi qarrish jarayonini yanada tezlashtiradi.

Membranalarning tanlab o'tkazuvchanlik qobiliyatining yo'qolishi, hujayraning moddalarni yutishi va saqlab qolish xususiyatining tamom bo'lishi o'lish bilan yakunlanadi.

O'SISH XILLARI. O'simliklarning hayvonlardan eng muhim farqi shundaki ular butun ontogenezi davomida o'sadi. Oliy, ko'p hujayrali o'simliklarning o'sishi hujayralarning bo'linishi va o'sishi, yangi organlar va to'qimalarning hosil bo'lish jarayonlarining yig'indisidan iborat. O'simliklarning o'sishi embrional to'qimalarda - meristemada sodir bo'ladi, chunki u yerda hamma hujayra bo'linish xususiyatiga ega. Poya va ildizlarning bo'yiga o'sishini ta'minlovchi meristema ularning uchki qismlarida joylashgan bo'ladi (72 - rasm). Ildizlarning o'sishi ularning uchida, 1 sm dan oshmaydigan juda kalta qismida sodir bo'ladi. Bu qismi odatda ildiz qini bilan muhofaza qilinadi. Poyalarning o'suvchi qismi, ildizga nisbatan ancha uzun 2-30 sm gacha bo'ladi. Poya va ildizlar butun ontogenezi davomida o'sadi. Masalan, daraxtlar bir necha yuz va ming yillargacha ham o'sadi.

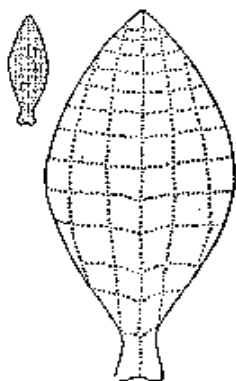


72 - rasm. Piyoz ildizining uchki qismi.

A - umumiy ko'rinishi, B - meristematik hujayralar, 1 - ildiz qini, 2 - bo'linish zonasi, 3- vakuola, 4 - xondriosomalar

Poya, novda va ildizlarning o'sishi apikal o'sish deyiladi. Chunki bu apikal meristema (apeks - o'sish nuqtasi) hisobiga sodir bo'ladi. O'simliklarning eniga o'sishi lateral (yon) meristema hisobiga sodir bo'ladi. Bunga kambiy perisikl va fellogen kiradi.

Kambiy hujayralarining bo'linishi va o'sishi natijasida ksilema va floema elementlari paydo bo'ladi. Ksilema elementlari floemaga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Aksariyat bir pallali o'simliklarning bargida o'sish zonasi barglarning tubida joylashgan bo'ladi va shu asosida o'sa boshlaydi. Lekin ko'pchilik ikki pallali o'simliklar o'simliklar bargining o'sishi bundan farq qiladi. Bu barglarning butun yuzasidagi hujayralar ma'lum davrgacha o'sish qobiliyatiga ega bo'ladilar (73 - rasm). Barglarning o'sishi doimiy xarakterga ega emas, ya'ni ular tez vaqtda muayyan kattalikka yetib, o'sishdan to'xtaydilar.

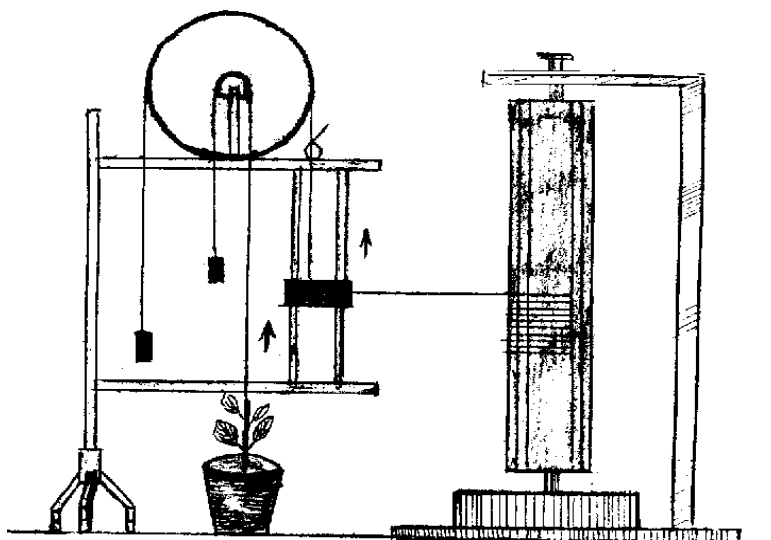


73 - rasm. Tamaki bargning o'sish sxemasi

Shunday qilib, morfogenez o'simliklarning shakllanishi, embrional hujayralar (sitogenez), to'qimalar (gistogenez) va organlar (organogenez) ning hosil bo'lishi, o'sish va rivojlanishni o'z ichiga oladi.

O'simliklarning o'sish tezligini ularning uzunligini, hajmini, ho'l va quruq massalarini aniqlash yo'li bilan xarakterlash mumkin. Buning uchun o'simlikning uzunligi vaqti-vaqti bilan lineyka yordamida o'lchab turiladi. Ko'pchilik o'simliklarning o'sishi umuman ancha sekin borganligi uchun bu usuldan bir sutkada bir marta foydalanish mumkin. Qisqa vaqt ichidagi o'sishni aniqlash zarur bo'lib, qolgan holda gorizontaal mikroskoplardan foydalanish mumkin. Buning uchun gorizontaal mikroskop o'suvchi organning uchiga (poya yoki ildiz) to'g'rilab qo'yiladi va uning uzunligi yoki qalinligi okulyar mikrometr yordamida (0,01 mm aniqlik bilan) aniqlanadi. Olingan natijalar hisobiga o'simlikning qancha o'sganligi yoki yo'g'onlashganligi hisoblab chiqiladi.

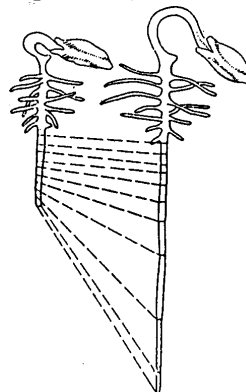
O'sishning tezligini maxsus asbob - auksanografdan foydalanib aniqlash ham yaxshi natija beradi (74 - rasm). Bu asbob yordamida o'simlikning o'sish tezligi qurum bosgan qog'ozga chizib boriladi.



74- rasm. Auksnograf

Auksanograf yordamida o'sish tezligini har yarim yoki bir soat ichida aniqlab borish mumkin. Lekin bu usul kam foydalaniladi. Chunki o'simlikning o'sish nuqtasiga boylangan ip biroz cho'zilishi natijasida o'sish tezligini ancha noto'g'ri ko'rsatishi va o'sish nuqtasini zararlashi mumkin. Keyingi yillarda o'sishning borishini aniqlash tobora ko'proq fotografiya usulidan foydalanilmoqda. Bu usulning afzalligi shundaki, o'suvchi a'zoga mutlaqo tegmasdan va zararlantirmasdan o'lchash mumkin.

O'simlikning o'sishini uning og'irligi oshib borishiga qarab ham aniqlash mumkin. Buning uchun o'simlik tuproqdan ajratib olinib 105⁰C da maxsus shkaflarda quritilgach og'irligi aniqlanadi. O'simliklardagi ayrim fiziologik jarayonlarning natijasini aniqlashda bu usuldan foydalanib turiladi. Ba'zi vaqtda o'simlikning ma'lum qismlarining o'sish tezligini (masalan,ildizlarning) aniqlash kerak bo'ladi. Buning uchun o'svuchi organlarga ingichka ip yoki mo'yqalamdan foydalanib tush bilan belgi qo'yib chiqiladi. Belgilar bir-biridan ma'lum masofada chiziladi so'ngra shu masofaning ortishi ma'lum vaqt o'tishi bilan o'lchab turiladi. Natijada umumiy xulosa qilinadi (75-rasm).



75- rasm. Oshqovoq ildizining o'sishi

O'simliklarning vegtasiyasi davomi hamma vaqt ham o'sish tezligi bir me'yorda bo'lmaydi. U ko'p o'simliklarda (ayniqsa bir pallalilarda) urug'ning unib chiqishidan boshlab shonalash va gullash fazasigacha ortib boradi va keyingi fazalarida sekinlashadi.

Umuman o'sish tezligi o'simliklarga ichki va tashqi sharoit omillarining ta'siri natijasida o'zgarib turadi.

O'simliklarning ma'lum vaqt ichidagi o'sish tezligini (K) quyidagi formula bilan hisoblash mumkin:

$$K = \frac{W_2 - W_1}{t_2 - t_1}$$

bu yerda, K - o'sish tezligi, sm sutka yoki soat hisobida, W₁ va W₂ - ma'lum vaqt ichida, o'simlikning dastlabki va oxirgi uzunligi, t₁ va t₂ - o'simlikning bo'yini o'lchash vaqti (soat yoki sutka hisobida). O'sish tezligini prosentlar bilan ifodalash mumkin:

$$R = \frac{(W_2 - W_0) * 100}{W_0}$$

bu yerda R - o'sish tezligi prosent hisobida, W₀ - o'simlikning dastlabki uzunligi.

O'SIMLIKLARNING O'SISHIGA TASHQI SHAROIT OMILLARINING TA'SIRI

O'simliklarning o'sishiga tashqi sharoitning juda ko'p omillari ta'sir etadi. Chunki o'simliklarning yaxshi o'sishi uchun yetarli darajada harorat,yorug'lik,namlilik, gazlar tarkibi, mineral oziqlanish va boshqalar talab etiladi.

HARORAT. O'simliklarning o'sishiga eng faol ta'sir etadigan omillardan biri haroratdir. Ko'pchilik o'simliklarning o'sish tezligi harorat O dan 35⁰ gacha o'zgaranda Vant-Goff qonuniga buysunadi. Lekin harorat 35-40⁰C dan oshgandan keyin o'sish tezligi ham pasayadi. Umuman o'sishga nisbatan ham haroratning uchta kardinal nuqtasi bor : 1) minimal, 2) optimal, 3) maksimal. Bu nuqtalar darajasi o'simliklarning turlariga bog'liq.

Quyidagi jadvalda ayrim o'simliklarning urug'larining unib chiqishi uchun harorat darajalari keltirilgan (0⁰ C).

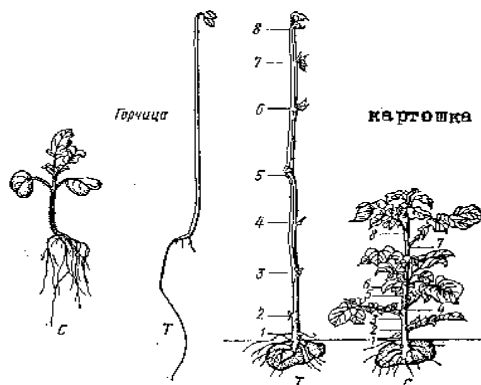
O'simliklarning nomi	Minimal	Optimal	Maksimal
Arpa,so'li, bug'doy	0 - 5	25 - 31	31 - 37
Kurgaboqar	5 - 10	31 - 37	37 - 44
Makkajo'xori	5 - 10	37 - 44	44 - 50
Oshqovoq	10 - 15	37 - 44	44 - 50
Qovun, bodring	15 - 18	31 - 37	45 - 50
To'za	10 - 12	25 - 35	40 - 46

Haroratning minimal va maksimal nuqtalarida o'sish eng past darajada bo'ladi yoki to'xtaydi. Lekin nobud bo'lmaydi. O'sishning to'xtab qolishi uzoqqa cho'zilganda o'simlik kasallikka chalinishi yoki asta-sekin nobud bo'lishi mumkin. Optimal harorat darajasi o'sishning eng faol bo'lishini ta'minlaydi.

O'simliklar haroratga bo'lgan munosabatlari asosida bir necha guruhga bo'linadi : 1) issiqsevar o'simliklar - minimal harorat darajasi 10⁰C dan yuqori, optimal 30-40⁰C atrofida, 2) sovuqa chidamli o'simliklar - minimal harorat 0 dan to 5⁰C va optimal - 25-31⁰C.

Lekin aytish lozimki o'sishni eng faol ta'minlaydigan fiziologik optimal harorat hamma vaqt ham samarador bo'lmaydi. Chunki o'sishning eng tez borishi doim ham sog'lom va baquvvat o'simlik olish degan gap emas. Aksincha ko'porganik moddalar sarf qilinishi natijasida o'simliklar kuchsiz bo'lib qolishi mumkin. Shuning uchun ham o'sishni ta'minlovchi sof fiziologik optimum o'simlikning o'sish va rivojlanishini eng baquvvat o'simlik olinishini ta'minlovchi garmonik optimumdan farq qiladi. Bu harorat darajasi fiziologik jarayonlarning bir tekisda faollanishi uchun sharoit yaratadi.

YORUG'LIK. O'simliklar yorug'likda ham qorong'ida ham o'sadi. Lekin qorong'ida o'sgan o'simliklar o'zlarining normal shakllarini ancha o'zgartiradilar. Yashil rang yo'qoladi. Bular etiollangan o'simliklar deyiladi. Etiollangan o'simliklar normal o'simliklardan asosan, poyalarning haddan tashqari cho'zilishi va barg plastnkalarining esa aksincha rivojlanmay qolishi bilan farq qiladi. Etiollangan o'simliklarning bo'g'in oraliqlari uzun bo'ladi. Mexanik to'qimalari yaxshi rivojlanmaydi, hujayralararo bo'shliqlar katta bo'ladi, barglar rivojlanmay qoladi (76 - rasm).



76 - rasm. Yorug'likda va qorong'ilikda o'sgan gorchisa (chapda) va kartoshka (o'ngda) o'simliklari.

Yorug'likda o'sgan o'simliklar, qorong'ida o'sgan o'simliklarga nisbatan past bo'yli ham kompakt tuzilishga ega. Hamma fiziologik jarayonlari bir me'yorda sodir bo'ladi. Yorug'lik ta'sirida hujayralarning cho'zilish fazasi tezlashadi va qisqa muddat ichida hujayralarning differensiyalanish fazasi boshlanadi. Organik moddalarning sintez jarayoni faollashadi, natijada yangi hujayralar, to'qimalar va organlarning hosil bo'lishi uchun sharoit yaratiladi. Bunday o'simliklarda generativ organlarning hosil bo'lishi tezlashadi. O'simliklar qorong'ida o'stirilganda organik moddalar to'planmaydi. Sintezga qaraganda gidroliz jarayoni ustunlik qiladi va modda almashinuv jarayoni buziladi. Bunday o'simliklarda yangi a'zolar va to'qimalar hosil bo'lmaydi.

O'simliklarning o'sishiga yorug'likning spektral tarkibi ham faol ta'sir etadi. Masalan, qizil nurlar (730-800 nm) ta'sirida hujayralarning bo'linishi sekinlashadi. Dekin cho'zilish jarayoni faollanishi natijasida o'simlikning o'sishi tezlashadi. Ko'k-binafsha (ya'ni qisqa to'lqinli) nurlar ta'sir etganda hujayralarning bo'linish jarayoni ancha faollashadi, lekin ikkinchi faza - cho'zilish sekinlashadi. Natijada

o'simliklar past bo'lyli bo'lib qoladi. Tog'lik rayonlarda o'simliklarning ko'proq past bo'lyli bo'lishining sababi ham ko'proq qisqa to'liqinli nurlar bilan ta'minlanishiga bog'liq.

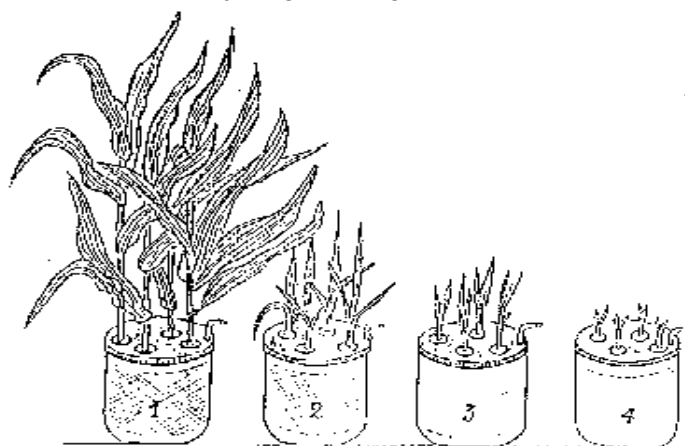
GAZLARNING MIQDORI. Havo tarkibi, ayniqsa kislorod va karbonat angidridning miqdori ham ham o'sishga ta'sir etadi. Ammo havo tarkibidagi kislorod ikki martagacha kamaytirilsa ham o'simliklarning o'sishiga ta'sir etmaydi. Tuproq tarkibidagi kislorodning kamayib ketishi esa ildizlarning o'sishiga ta'sir etishi mumkin. Bu albatta o'simlik turlariga ham bog'liq. Tuproqda ildizlarning faol o'sishi uchun pomidorga - 16, so'liga - 8, soyaga - 6 va sholiga - 3 kislorod kerakligi aniqlangan.

O'sish tezligiga sezilarli darajada karbonat angidrid miqdori ham ta'sir etadi. Havo tarkibidagi CO₂ ko'payganda hujayra po'stining cho'ziluvchanligi ortadi va qisqa muddatga to'qimalarning o'sishi tezlashadi. Bu hujayra po'stida ph ning pasayishi bilan bog'liq deb tushuntiriladi. Ekinzorlarda, tup soni juda qalin bo'lganda o'simliklarning o'sib ketishi ham shunga bog'liq degan tushunchalar bor.

SUV MIQDORI. Tuproq va havo tarkibidagi nam miqdori o'simlikka ham ta'sir etadi. Hujayraning ayniqsa sitoplazmaning normal strukturasi va faoliyati demak o'sish ham suv bilan ta'minlanish darajasiga bog'liq. Buni urug' misolida ko'rish mumkin. Tarkibida 10-12 suvi bo'lgan urug'lar ko'p yillar davomida unmasdan saqlanish qobliyatiga ega. Urug'lar ekish olidan namlanganda, o'z og'irligining 50 gacha suvni shimib oladi va faol o'sish boshlanadi.

O'simliklarning ildiz tizimi ham namlik sharoitida yaxshi o'sadi. Ya'ni tuproq eritmasining osmotik bosimi 1-1,5 MPa dan yuqori bo'lmaganda ildizlar suv bilan yaxshi ta'minlanadi. Tuproqda suv miqdori juda kam bo'lganda, hujayralarning cho'zilish fazasi tez o'tadi, va natijada hujayralar kichik bo'ladi, poya va ildizlar qisqaradi, barglarning hajmi ham kamayadi. Suvning kam bo'lishi hosildorlikni ham keskin pasayishiga olib keladi.

MINERAL OZIQLANISH. O'simliklarning mineral oziqlanishi ham o'sish jarayonida katta ahamiyatga ega. Zarur elementlarning birontasini chiqarib tashlash avvalo o'sishning to'xtatishga keyinchalik esa nobud bo'lishiga olib keladi (77 - rasm). Ammo mineral elementlarning ko'p bo'lishi ham o'sish samaradorligini ancha pasaytirishi mumkin. Ayniqsa azot miqdori ko'p bo'lishi o'simlikning yer ustki qismlarining o'sishini juda tezlashtirib yuboradi, bu esa vegetasiya davrining cho'zilishiga va urug'lar pishishini kechikishiga olib keladi. Azotning yuqori konsentratsiyasi hujayralarning differentsiatsiya fazasini kechiktiradi va natijada gullarning hosil bo'lishi ham ancha kech boshlanadi.



77- rasm. Eritmada oziq moddalarning hammasi bo'lgan va ayrim elementlari bo'lmagan suv kulturasida makkajo'xori o'simliklarining o'stirilishi. 1-oziq moddalarining hammasi bo'lgan eritma, 2 - temirsiz, 3 - kaliysiz, 4 - azotsiz.

Shuning uchun ham o'g'itlardan foydalanish jarayonida vegetativ a'zolari bir yoqlama o'sib ketishiga yo'l qo'ymaslik zarur.

19-ma'ruza

FITOGORMONLAR

REJA:

1. Fitogormonlar haqidagi ta'limotning rivojlanishi.
2. O'sish jarayonlarini tezlatuvchi moddalar va ularning turlari.
3. Gibberellinlar va ularning ahamiyati.
4. Sitokininlar va ularning ahamiyati.
5. Abszisinlar va ularning ahamiyati.
6. Etilen va ularning ahamiyati.
7. O'sish ingibitorlari va ularning turlari.
8. Fiziologik faol sun'iy moddalar va ulardan foydalanish.

Tayanch iboralar:

Fitogormonlar, auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, abszisinlar, etilen, o'stiruv moddalar, o'simlik gormonlari, kimyoviy tarkibi, meristematik to'qimalar, Холодный, Vent, Kegel, kurosava, Yabuta, Kross, gibberellin kislotasi, foydalanish, gerbisid, samaradorligi.

O'simlik gormonlari yoki fitogormonlar - o'simlik tanasida juda oz miqdorda (10^{-13} - 10^{-5} 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.

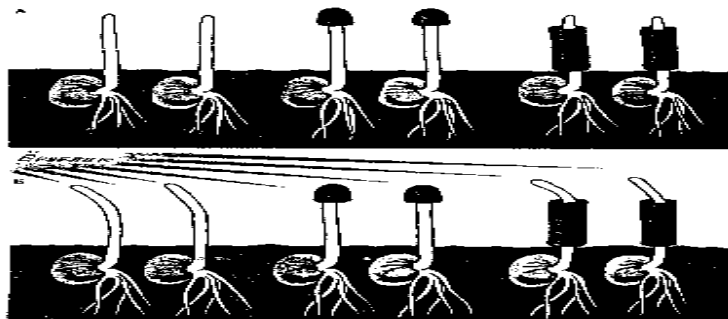
Fitogormonlar haqidagi ta'limot XX asrning 30-yillarida N.G.Xolodniy va V.V.Vent tomonidan yaratiladi. Ular o'simliklar o'sishini gormonal nazariyasini taklif etdilar.

Keyingiyillarda auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, abszisinlar, 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 gruppaga 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) mexanizmiga o'rganish maqsadida etiollangan maysalarga bir tomondan yorug'lik ta'sir ettiradi (78-rasm).



78-rasm. Ch.Darvin tajribasi

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

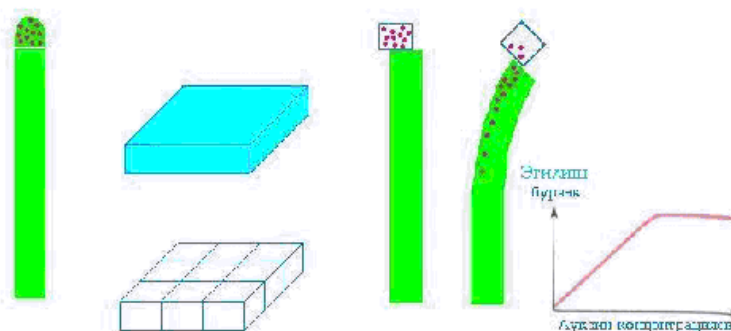
Maysalar poyasining uchki qismi yorug'likka tomon egiladi. Poyaning uchki qismi (3-4 mm) yorug'lik o'tkazmaydigan qora qog'oz bilan o'rab qo'yilganda esa maysalar egilmaydi va to'g'ri o'sa boshlaydi. Maysalarning uchki qismini ochiq qoldirib boshqa hamma qismini qora qog'az bilan o'raganda ham ular yorug'likka 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.

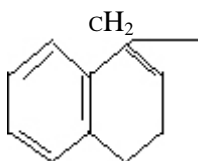
O'simliklarning o'sish nuqtalarida o'stiruvchi moddalar hosil bo'lishini XX asrning boshlarida gollandiyalik olim V.V.Vent aniq tajribada isbotlab berdi (79 - rasm). Poyaning uchki qismidan olingan kesma agar-agar plastinkasiga qo'yiladi va biroz vaqt o'tgach plastinka uchi kesilgan asosiy poyaga o'rnatiladi. 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.

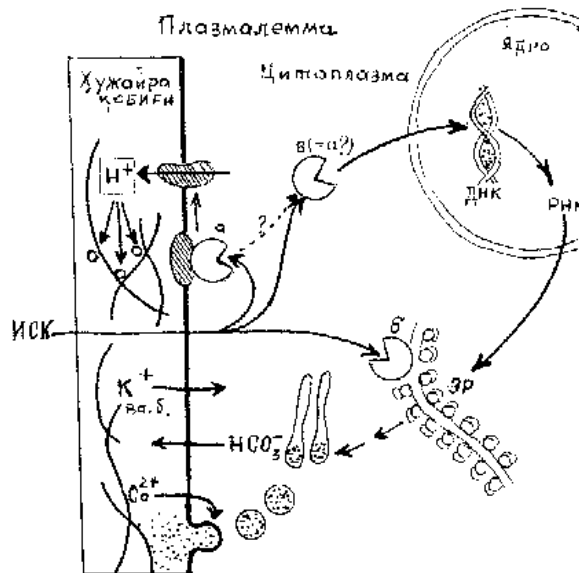


79 - rasm. Vent tajribasi



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. (80 - 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.



80-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 holda 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 :

- A₁ - C₁₉H₂₄O₆
- A₂ - C₁₉H₂₆O₆
- A₃ - C₁₉H₂₂O₆
- A₄ - C₁₉H₂₄O₅

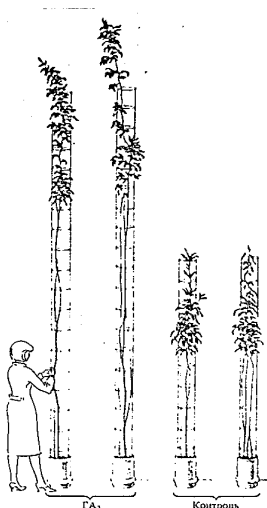
A₃ - gibberellin kislotasi boshqalariga nisbatan faol xususiyatga ega bo'lganligi uchun ko'proq ishlatiladi. Gibberellinlar asosan barglarda sintezlanadi (81-rasm).



81 - 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'lyli shakllarini ham) bo'yiga o'sishini, gullash va meva tugish jarayonlarini tezlashtiradi (82-rasm). Lekin ildizlarning o'sishiga deyarli ta'sir etmaydi.

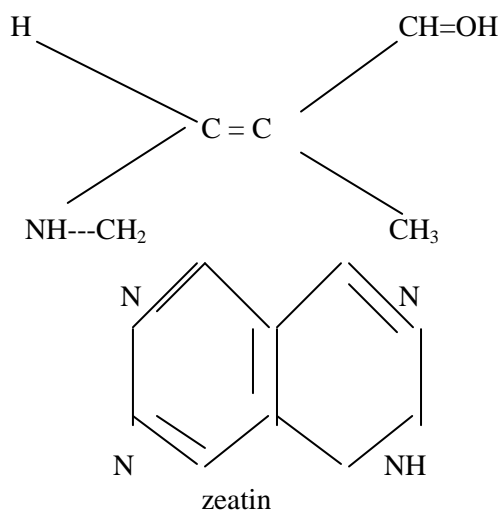
Gibberellinlarning o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga ta'siri ularning o'simliklar organizmida sodir bo'ladigan modda almashinuviga ta'siri bilan uzviy



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

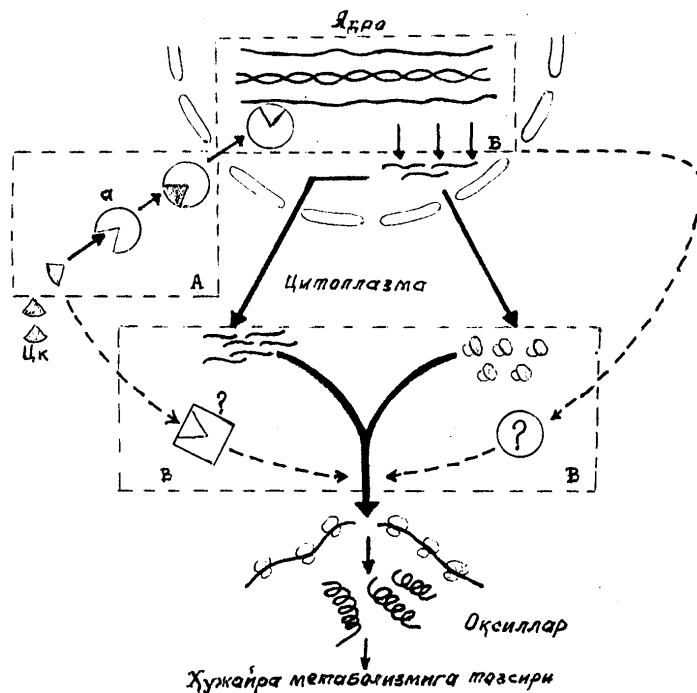
bog'liqdir. Ular ta'siridan fotosintez jarayoni jadallashadi. Nuklein kislotalari, oqsillar va membranalar tarkibiga kiruvchi fosfolipidlarning sintezi faollashadi. Bu jarayonlarda ishtirok etadigan fermentlarning faolligi ham oshadi. Umuman gibberellin kuchli fiziologik faoliyatiga ega bo'lgan birikmalar 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 yadrodagi xromatinlarning faolligi oshadi (83 - rasm) .

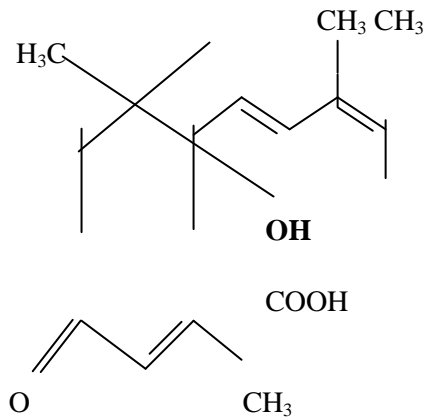


83 - rasm. Sitokininning hujayra metabolizmiga ta'siri

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^+ , Ca^{2+} 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 - abscisson - 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 sitokininlar) kabi o'simlikda hosil bo'ladi (80 – rasm)

Butun tanaga tarqaladi va juda oz miqdorda ta'sir etadi. Shuning uchun ham abssez kislotasi - o'sishni to'xtatuvchi gormonlar deb atalgan ($C_{15}H_{20}O_4$).

Abssezinlar fenolli ingibitorlarga nisbatan juda kuchsiz konsentrasiyalarda 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. Abssezinlar 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 konsentrasiyali 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 aralashiriladi. 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 purkalganda 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 konsentrasiyali 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'kilish 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.

20-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING TINIM HOLATLARI VA HARAKATLARI

REJA:

1. O'simliklar o'sish jarayonlarining davriylik xususiyatlari.
2. O'simliklarning tinim davrlari (majburiy, fiziologik)
3. O'simliklardagi tinim davrlarini boshqarish usullari.
4. O'simliklarda sodir bo'ladigan harakat turlari.
5. Tropizm harakatlari va ularning ahamiyati.
6. Nastik harakatlari va ularning ahamiyati
7. Nutasion harakatlari va ularning ahamiyati.

Tayanch boralar:

O'sishning davriyligi, faol va sekin o'sish, tinim davrlar, majburiy va fiziologik tinim, tinim muddatlari, boshqarish usullari, harakatlar, tropizmlar, geotropizm, fototropizm, gidrotropizm, xemotropizm, niktistik, seysmonastik, nutasiya harakatlari.

Yusak o'simliklarning o'sish jarayoni ma'lum davriylik xususiyatiga ega. Eng faol o'sish, sekin o'sish va tinim davrlari ritmik ravishda navbatlashib turadi. Bunday ritmik davriylik yil fasllarining almashinib turishi bilan bog'liq. Faqat doim nam va havo harorati kam o'zgaradigan tropik yerlarda o'simliklar butun yil davomida to'xtovsiz o'sa oladi. Fasllar asosida iqlim sharoiti o'zgaradigan barcha yerlarda o'simliklar, kuzdan boshlab, asosan qishda o'sishdan to'xtaydi, barglarni to'kadi, hatto yosh navdalaridan ham ajraladi, ya'ni tinim holatiga o'tadi. Tinim holatida barcha hayotiy jarayonlar to'la to'xtamaydi balki faol modda almashinuv jarayoni juda sekinlashadi. Tinim holatiga o'tgan daraxtlar, butalar, ko'p yillik o'tlar, tuganaklar, ildizpoyalar, urug'lar va umuman tirik hujayralarga ega bo'lgan o'simlik organlari va butun o'simlikda nafas olish to'xtamaydi. Faqat nafas olish jadalligi juda past bo'ladi.

O'simliklardagi ikki xil tinimlik yaxshi o'rganilgan: 1) majburiy tinimlik, 2) fiziologik tinimlik.

Majburiy tinimlikning asosiy sababchisi tashqi sharoit omillaridir. Ya'ni o'sish uchun zarur sharoitning yo'qligi sababli o'simlik tinimlik holatiga o'tishga majbur bo'ladi. Majburiy tinimlik davriyligi ayniqsa daraxtlar, mevali daraxtlarda va ko'p yillik o'simliklarda har yili takrorlanib turadi. Bu o'simliklarda tashqi o'zgarishlardan tashqari, ichki zapas moddalarning ximik o'zgarishlari ham yuz beradi. Kuzda va qish boshlarida daraxtlarning novdalari va kurtaklarida to'plangan kraxmal zapaslari asta-sekin shakarlariga aylanadi. To'qimalarda suvning miqdori ham kamayadi. Buning natijasida ularning sovuqqa chidamliligi oshadi. Bahorga kelib, buning aksicha o'zgarishlar bo'ladi va faol o'sish boshlanadi. Ko'pchilik o'simliklar tinimlik holatini maxsus organlari - ildiz tuganaklar, piyozboshlar, ildiz poyalar holatida o'tkazadilar. Yozning jazirama issiqlarini ham shu holatda o'tkazishlari mumkin. Urug'lar ham suvning miqdori kam bo'lganda o'zgarishning tinchlik holatini saqlaydi. Agar ular yetarli suv bilan ta'minlansa faol o'sish boshlanadi.

Fiziologik tinimlik - o'simlikning ichki sabablari asosida sodir bo'ladi. Masalan, ichki murtak va tashqi qobiqning xususiyatlari tufayli unmasligi mumkin. Bunga murtakning fiziologik va morfologik to'la yetilmagani yoki boshqalar sabab bo'lishi mumkin. Ma'lum darajada fitogormonlarning balansi (IAK, sitokininlar, gibberellinlar va ABK) orqali tinimlik boshqariladi. Tinimlik holatida ABK-ning miqdori ko'p. Tinimlikdan chiqqanda esa aksincha gibberellin va sitokininlarning miqdori ko'payadi. Yozgi kurtaklar ham ichki omillar ta'siri natijasida tinimlik holatida bo'ladi.

Yangi qazib olingan kartoshka issiq joyda va nam tuproqda ham unib chiqmaydi. Bir necha oydan keyin esa uning unib chiqishini quruq havo va sovuq joyda ham to'xtatib bo'lmaydi. Ko'p o'simliklarning yangi yig'ishtirib olingan urug'lari ma'lum vaqt o'tmaguncha unmaydi. Buni ularning yig'ishtirib olingandan keyingi tinimlik davri yoki pishib yetilish muddati bilan izohlash mumkin. Bu davr o'simliklar turlariga bog'liq. Masalan, bug'doy donlarida 2 haftadan 2 oygacha, chigitda bir oy, giloslarda 150-160 kun va hokazo bo'ladi.

Tinimlik holatining xususiyatlarini o'rganish natijasida ularni boshqarish usullarini ishlab chiqish va bundan samaradorlik bilan foydalanish mumkin.

Urug'larni ekish oldidan qizdirish usuli bilan tinimlik davrini qisqartisa bo'ladi. Efirizasiya va issiq vannalar usuli ham yaxshi natija beradi. Masalan, siren butalari yopiq idishda bir-ikki sutka davomida efir bug'larida saqlansa, tinimlikdan chiqib, tez o'sa boshlaydi va gullaydi. O'simlikning yer usti qismi 30-350 gacha isitilgan suvga tushirib 9-12 soat tutiladi. Shundan so'ng o'simlik o'sish uchun qulay sharoitga ko'chiriladi. Endigina yig'ishtirib olingan kartoshka tuganaklarini qayta ekish uchun ularni 30 minut mobaynida 0,00025 - 0,0005% li gibberellin va 2 timochevina eritmalarida ivitish yetarli.

Mevali daraxtlarning urug'larini tezroq tinimlikdan chiqarish uchun starifikasiya usulidan foydalaniladi. Bunda olma, nok, shaftoli, o'rik kabi bog'dorchilik daraxtlarining urug'lari nam qumga ko'milib sovuqroq joyda (+ 5⁰ ga yaqin) saqlanadi. Natijada urug'larning tinimlik davri bahorga chiqish bilan tamom bo'ladi va ular bir tekis unib chiqadi.

Urug'larning tarkibidagi tabiiy ingibitor abssezin kislotaning (ABK) miqdorini o'zgartirish usuli bilan ham tinimlikni boshqarish mumkin. Masalan, tissa daraxtining tinimlikdagi urug'i ABK ni yuvib chiqaradigan ozuqa eritmasida ivitilsa, urug'lar una boshlaydi. Aksincha yuvilgan urug'lar ABK eritmasida ivitilsa ular yana tinimlikka o'tadi va unmaydi.

Ayrim vaqtlarda hosil sifatini yaxshi saqlash uchun tinimlikni uzaytirish ham zarur bo'lib qoladi. Qishda saqlanadigan kartoshka erta bahordan una boshlaydi va zapas ozuqa moddalarni ko'p sarflaydi. Buning oldini olish uchun 0,5% gidrel eritmasini purkash tavsiya etiladi. Bunday kartoshkalar 5 oygacha yaxshi saqlanadi.

Shunday qilib, maxsus usullardan foydalanib urug'lar va o'simlik organlarini tinimlik davrini boshqarish mumkin. Bu jarayonlarning fiziologik asoslarini o'rganish qishloq xo'jaligida katta ahamiyatga ega.

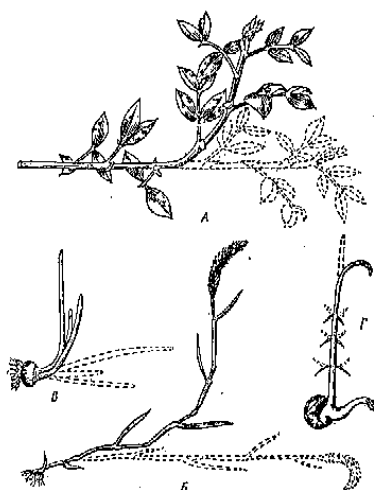
O'SIMLIKLARNING HARAKATLARI

O'simliklarni o'suvchi organlari tashqi ta'sir natijasida egilishi yotib qolishi va yangidan yana tik bo'lib o'sishi mumkin. Bu ulardagi harakatlar natijasidir. O'sish harkatlari bir necha hil bo'ladi :

1) tropizmlar, 2) nastik harakatlar, 3) nutasiya harakatlari va boshqalar.

TROPIZMLAR. Tropizm harkatini o'simliklarga bir tomonlama ta'sir qiladigan tashqi sharoit omillari vujudga keltiradi. Tropizm grekcha so'z bo'lib (" tropos ") burilish ma'nosini bildiradi. Tabiatda tropizm harakatlariga ko'plab misol keltirish mumkin. Ularning asosiy sababi shundaki poya, ildiz va barg o'suvchi qismlarining bir tomonidagi hujayralar tezroq cho'ziladi va o'sadi. Hujayralarning bunday tez o'sishiga fitogormonlar (ISK, ABK) sababchi bo'ladi. Bu o'stiruvchi moddalar ishtirokida o'suvchi organning tezroq o'sgan tomoni tashqariga qarab qubbasimon bo'lib, chiqadi, o'sish sekinlashgan tomoni ichiga qarab bukiladi va o'simlik organi o'sish sekinlashgan tomonga egiladi. Tropizmlar musbat va manfiy bo'ladi. Ta'sir etuvchi manbaga qarab yo'nalgan harakatga musbat, manbadan qochuvchi harakatga manfiy deyiladi.

Geotropizm - o'simliklarning yerning tortish kuchiga asosan o'sish harakatidir. Ya'ni urug' yerga qanday tushishidan qat'iy nazar uning poyasi yer ustiga ildizi pastga qarab o'sadi. Bunda pastga qarab o'sadigan ildizlarda musbat geotropizm, yuqoriga qarab o'sadigan poyada manfiy geotropizm mavjud (84-rasm).



84 - rasm. Manfiy (A - B) va musbatgeotropizm egilishlar
A - burchiq, B - g'alladoshlar poyasi,
V - piyozning yosh poyasi, G - no'xat maysasining ildizi

Shu tufayli ildiz tuproq ichiga kirib undan suv va ozuqa moddalarni so'radi, poyasi esa yer ustiga chiqadi va barglari yordamida yorug'lik energiyasidan foydalaniladi. Organlarning gorizontga nisbatan o'sishi muhim biologik moslashuv bo'lib, o'simlikning butun hayoti davomida saqlanadi. Agar o'simliklar biror tashqi ta'sirdan egilsa yoki yotib qolsa, ularning yosh o'svchi organlari yana tik bo'lib o'sadi. Bu ularning o'sish jarayonining xususiyatlaridan kelib chiqadi. Masalan, no'xat o'simtasini olib gorizont holatga qo'ysak, bir necha soatdan so'ng uning poyasi yuqoriga, ildizi pastga qarab egiladi. Agar ildizchalarning ustiga tush bilan bir-biridan ma'lum uzoqlikda belgilar qo'ysak u holda ildizning qaysi joyi eng ko'p cho'zilsa shu joyning eng ko'p pastga tomon egilganligini ko'ramiz. To'la o'sgan joylarda esa hech qanday egilish bo'lmaydi (85-rasm). Demak egilish ko'payish xususiyatiga ega bo'lgan meristematik to'qimalarda sodir bo'ladi.

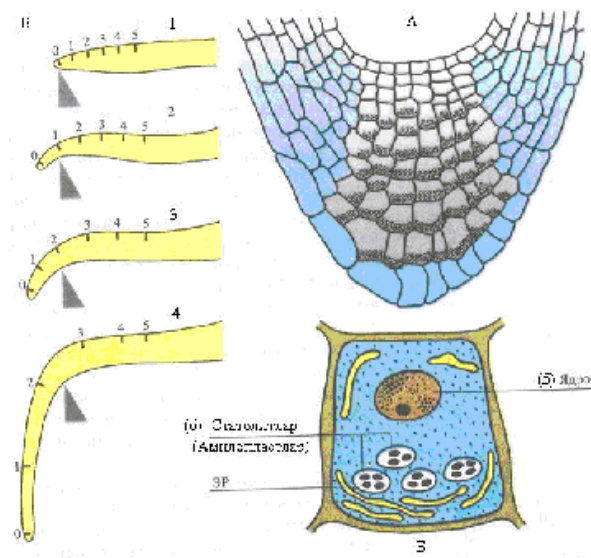
Boshoqli o'simliklarning poyasi yotib qolganda ildizga yaqinroq qismidan egilib, butun gavadasi bilan qaytadan ko'tarilish qobiliyatiga ega. Chunki boshoqli o'simliklarning bo'g'imlari o'sish qobiliyati juda uzoq saqlaydi. Shuning uchun ham ular gorizont holatga tushishi bilan bo'g'imning pastki tomoni yuqorigi tomonidan tezroq o'sa boshlaydi va poya yuqoriga ko'tariladi (84, B-rasm).

Ildizlarning esa aksincha yuqori tomoni pastga nisbatan tezroq o'sa boshlaydi. Ildizning geotropik sezgirligi uning eng uchidagi 1-2 mm joyida to'planadi. Ch.Darvin (1880) o'z tajribalarida uchi kesilgan gorizont o'sib yerning tortish kuchini sezish qobiliyatini yo'qotganliklari aniqlangan.

O'simlik yerning tortish kuchining yo'nalishini qanday sezganligini aniqlash muhim ahamiyatga ega. Keyingi yillarda bu jarayon mexanizmini o'rganish sohasida bir qancha ishlar qilindi. Ayniqsa o'sish gormonlari haqidagi ta'limot bu masalani hal qilishda ancha yordam berdi. Bunda turli organlarning geotropik sezish zonasining o'sish gormoni tayyorlovchi zona bilan to'g'ri kelish fakti muhim ahamiyatga ega bo'ladi. Tajribalarda - indolilsirka kislotaning (ISK) harakatini o'rganish natijasida, uning geotropizmga ham aloqasi borligi aniqlandi. Bu gormon qayerda ko'p to'plansa o'sha yerdagi hujayralarning o'sishi tezlashadi.

Ildizlarda sintezlanadigan abssezin kislotasi (ABK) - ingibitorning miqdori ham katta ahamiyatga ega. Bu birikmalar to'plangan hujayralarning o'sishi juda sekinlashadi. Ildizlar gorizont joylashtirilganda, ABK o'suvchi qismining pastki hujayralarida to'planadi va ularning o'sishini susaytiradi. Natijada o'suvchi qismining yuqori hujayralari ISK ishtirokida tez o'sadi va pastki hujayralarning o'sishi esa ABK ishtirokida susayadi. Bunday jarayonlar natijasida ildiz pastga qarab egiladi.

Keyingi yillarda ildizning geotropizm harakati statolitlarga bog'liq deb tushunrilmoqda. Sitoplazmadagi statolit kraxmali joylashgan tanachalarga - amiloplastlar deyiladi. Statolitlarga ega bo'lgan hujayralarga statositlar deyiladi. Ildizlarda statositlar vazifasini ildiz qinining markaziy hujayralari bajaradi (85-rasm).



85 - rasm. Ildizning geotropik reaksiyasi A - ildiz qinidagi statositlar, B - statositlarning tuzilishi, V - ildizlarning geotropik egilishi, 1 - ildizning boshlang'ich gorizont holati, 2 - ikki soatdan keyin, 3-7 soatdan keyin, 4- 23 soatdan keyin, 5 -yadro, 6 - statolitlar (amiloplastlar).

Fototropizm deb o'simliklarning yorug'lik energiyasining yo'nalishiga qarab burilish qobiliyatiga aytiladi. Yosh o'simliklar va ularning o'sish qismlari yorug'lik manbasi tomonga qarab buriladi. Bunday harakat musbat fototropizm deyiladi. Bunday fototropizmi uylarda o'stiriluvchi o'simliklarda yaqqol kuzatish mumkin. O'simlik o'stirilgan tuvaklar derazaga yaqinroq joyda saqlansa, o'simliklar yorug'lik tushgan tomonga egiladi. Yorug'lik manбайдan teskari tomonga qarab egilish manfiy fototropizm deyiladi. Barg plastinkasining quyosh nurlariga perpendikulyar ravishda joylanish qobiliyatiga diafototropizm deyiladi. Umuman darzoventral tuzilishga ega bo'lgan organlar, ya'ni ustki va ostki tomonlarining tuzilishi farq qiladigan (barglar) organlar diafototropizmga, radial tuzilishdagi o'q organlar esa - musbat yoki manfiy fototropizmga ega bo'ladilar.

Fototropizm qobiliyati asosan o'simlikning yer ustki organlariga xos. Musbat va manfiy fototropizm doimiy bo'lmay yorug'lik kuchiga ham bog'liq. Masalan, kuchsiz yoki meyoridagi yorug'likda musbat xarakterga ega bo'lsa, musbat egilishlar manfiy egilishlarga aylanadi.

O'simlik hayotida fototropizm katta ahamiyatga ega. Chunki o'simliklar va ularning barglari yorug'lik energiyasidan yaxshiroq foydalanish uchun eng qulay holatda joylashadi. Fototropik harakatlar umuman daraxtlarning soyasida, uy ichida va yorug'lik siyrak bo'lgan joylarda, ochiq joylarga nisbatan yaxshiroq seziladi. Fototropizm xlorofillning bo'lishiga bog'liq emas. Aksincha xlorofilli o'simliklar (qorong'ida o'stirilgan) yashil o'simlikga nisbatan ko'proq sezgir bo'ladilar. Shuning uchun ham odatda aniq fototropik tajribalar uchun qorong'ida o'sgan o'simliklar ishlatiladi. Bunday tajribalar qorong'i qutilarda va xonalarda olib boriladi. Yorug'lik bir tomondagi kichkina teshik orqali kiradi. Bunday tajribalarda o'sgan o'simliklar yorug'lik tushadigan teshik tomonga egiladi. Agar o'simlikning o'sish nuqtasini qora qog'oz bilan yoki boshqa qalpoqcha bilan yopib, koyoepitil qismini butunlay qoplasak, poyada yorug'lik tomonga egilish bo'lmaydi. Aksincha poyaning pastki qismini ochiq qoldirsak, o'simlik butunlay yoritilgandek egiladi. Demak yorug'likni faqat o'simliklarning apikal qismidagi meristematik to'qimalar sezadi va unga javob qaytaradi.

Musbat fototropizm mexanizmi shundan iboratki, poyaning yoritilgan tomonidagi o'stiruvchi gormonlar (ISK) qarama-qarshi tomonga (yoritilmagan) tomoniga ko'proq siljiydi. Natijada poyaning yoritilgan tomonidagi hujayralarning o'sishidan yoritilmagan tomonidagi hujayralarning o'sishi jadalroq bo'ladi va poya egiladi.

Yorug'lik spektrining hamma nurlari ham bir xil fototropik ta'sir qilavermaydi. Uning qizil nurlari eng oz ta'sir etadi va qisqa to'liqlik nurlar tomoniga ortib boradi. Spektrning ko'k rangli (465 nm) qismida eng yuqori fototropik sezgirlik bo'ladi, keyin spektrning ko'k-binafsha rangli qismida pasaya boshlaydi.

O'simliklarda kimyoviy moddalarning ta'siri natijasida sodir bo'ladigan harakatga xemotropizm deyiladi. Bu hodisa organizmlarga o'zlarining ildiz, gif va so'rg'ichlarini ozuqa manbaiga yo'naltirishga yordam beradi. Xemotropizm musbat va manfiy bo'lishi mumkin. Musbat xemotropizm asosan turli ozuqa moddalari ta'sirida vujudga keladi. Chunki ildizlar ular tomonga o'sadi. Manfiy xemotropizm kislotalar, ishqorlar va boshqa har xil zaharli moddalar ta'sirida vujudga keladi. Bu xususiyatlar ildizlar uchun katta ahamiyatga ega. Xemotropizm tufayli ildizlar tuproqdagi organik va anorganik o'g'itlarga tomon o'sadi va ulardan yaxshi foydalanadi. Ildizlar noqulay kimyoviy tarkibga ega bo'lgan tuproq qatlamidan qochadi.

O'simliklarda muhitning namligi ta'sir qilishi natijasida sodir bo'lgan harakatga gidotropizm deyiladi. Bu harakat ko'proq ildizlarda bo'ladi. Nam tuproq ichida notekis tarqalgan vaqtda ildizlar namliroq joylarga yo'naladi. Hatto ochiq havoda ham ildizlarning namlangan sathlar tomonga qarab egilganliklarini kuzatish mumkin. Gidotropik sezgirlik ham ildizning ichida bo'ladi.

O'simliklarda harorat ta'siri natijasida sodir bo'ladigan harakat termotropizm deyiladi. Bunda haroratning notekis tarqalishi natijasida ildizlarning va poyalarning egilishi yuzaga keladi. Bu holda musbat va manfiy termotropizmlar mavjud. Optimumdan pastroq nisbiy haroratda o'simliklar issiqroq tomonga egiladi (musbat termotropizm), optimumdan yuqori haroratda, ular aksincha sovuqroq tomonga egiladi (manfiy termotropizm). Harorat darajalari o'simlik turlariga bog'liq. Masalan, harorat no'xatlar uchun 32⁰S va makkajo'xori uchun 38⁰S dan kam bo'lganda musbat egilishlar, undan oshganda - manfiy egilishlar sodir bo'ladi.

NASTIK HARAKATLAR. Butun o'simlikka baravar ta'sir qiladigan qo'zg'atuvchilar (harorat, yorug'lik va boshqalar) vositasi bilan bo'ladigan harakatlarga - nastik harakatlar deyiladi.

Kun bilan tunning almashinishi sabab bo'ladigan harakat niktinastik harakat eng ko'p tarqalgan. Juda ko'p gullar ertalab ochiladi, kechasi esa yopiladi. Boshqalari esa kechasi ochiladi (nomozshom gul), kunduzi yopiladi. Ko'p o'simliklarning barglari ham kun bilan kechening almashib turishiga qarab o'z holatlarini o'zgartirib turadi. K.Linney bunday harakatlarga asoslanib "flora soatlarini" tuzishga harakat

qilgan. Buning uchun u ertalab va kechqurun turli soatlarda ochiladigan va yopiladigan o'simliklarni bir joyga to'plab o'stirgan.

Niktinastik harakatning sodir bo'lishiga yorug'lik yoki haroratning o'zgarib turishi sababchi bo'ladi (fotonastiya yoki termonastiya). Termonastik harakatga lola gulining ochilishini misol qilish mumkin. Ya'ni yopiq holdagi gullarni issiq joyga kirgizish bilan tezda ochila boshlaydi.

Ba'zi gullar (nilufar, qoqi va boshqalar) faqat yorug'likda ochiladi. Bular fotonastiyaga misol bo'ladi. Ko'p o'simliklarning barglari ham kechasi osilib, vertikal holatga, kunduzi esa gorizontal holatga o'tadi (86-rasm).



86-rasm. Loviya bargi:
A-kunduzi, B-kechasi

O'simliklar har xil tebranishlarga ham javob qaytarishadi. Bunga seysmonastik harakatlar deyiladi. Buni bo'tako'z gulida ko'rish mumkin. Gulning otalik iplariga tegish bilan ular darhol qisqaradi. Natijada onalikni o'rab olgan changdonlar pastga qarab egiladi. Zirk o'simligining otalik iplari alohida yostiqliklarga tegib qolgan vaqtda ularning asoslari tez egilib, changdonlar onalik tumshuqchasiga uriladi. Bu harakatlar o'simliklarning changlanish jarayoniga bog'liq.

Seysmonastik harakatlarga uyatchan mimoza (*Mimosa pudica*) juda yaxshi misol bo'ladi. Agar mimozaning bargiga ozgina tegilsa u darhol osilib qoladi (87-rasm). Bu harakatlanish mexanizmi bo'g'inlarning ustki va pastki yarmida turgor holatining o'zgarib turishi natijasida sodir bo'ladi. Titrash vaqtida bo'g'inlarning pastki yarmida protoplazmaning o'tkazuvchanligi birdaniga oshadi va shungacha tarang bo'lib turgan hujayra po'sti protoplazmaning qarshiligiga uchramaganligi sababli qisqarib, hujayra shirasining bir qismini hujayra oraliqlariga chiqaradi. Natijada turgor holati pasayadi, ammo bo'g'inlarning ustki hujayralari turgor holatida qolganligidan, u bo'g'inni pastga qarab egadi va shu sababli barglar ham pastga egiladi. Biroz vaqt o'tgandan keyin suyuqlik qaytadan shimiladi va bo'g'in to'g'rilanib qoladi.



87-rasm. Mimozaning shoxi: chap tomonda- ikkita ochiq bargi, o'ng tomonda qo'zg'alish natijasida osilgan va bargchalari yopilgan barg

Umuman o'simliklarda bunday harakatning mavjudligi himoya vazifasini bajaradi. Tropik o'rmonlarida bo'ladigan to'xtovsiz bir necha sutka davomidagi yog'ingarchilikdan zararlanmasdan saqlanishi mumkin.

Seysmonastik harakatlar hasharotxo'r o'simliklarda ham kuzatiladi. Ularning ham harakat mexanizmi hujayralarning tashqi ta'sirot natijasida o'z turgor holatlarini o'zgartirish qobiliyatiga asoslangan.

NUTASIYA HARAKATLARI. Tabiatda boshqa o'simliklarning tanasiga o'ralib yoki chirmashib o'suvchi o'tchil o'simliklar mavjud. Bunday harakatga nutasion harakat deyiladi. Bu gruppaga kiruvchi o'simliklarning o'sish nuqtalaridagi doiraviy harakat, poyaning ichki va tashqi tomonlarining bir me'yorda o'smaganligi natijasida sodir bo'ladi. Ayniqsa doiraviy nutasiya chirmashib o'suvchi o'simliklarning (pechak o'tlar, zarpechak, lianalar va boshqalar) poyalarida yaxshi harakatlanadi. Bu o'simliklarning bir marta aylanish uzunligi 2 dan to 12 soatgacha davom etishi mumkin. Ko'pchilik lianalar chapga, ya'ni o'sish nuqtalari soat strelkasiga qarama-qarshi o'sadi. Boshqa gruppalari esa o'ngga - soat strelkasining yo'nalishi bo'yicha o'ralib o'sadi. Nutasion harakat qiluvchi o'simliklarning ko'pchiligi yorug'lik energiyasidan samarador foydalanadilar. Chunki bu harakat natijasida ular boshqa eng baland o'simliklarning tanasiga chirmashib eng, yuqori qismgacha ko'tariladi.

21- ma'ruza

YUKSAK O'SIMLIKLARNING HAYOT SIKLI . ULARDAN AMALIYODA FOYDALANISH

Reja

1. Oliy o'simliklarning hayot sikli va uning asosiy bosqichlari.
2. O'simliklarning embrional bosqichlaridagi fiziologik o'zgarishlar.
3. O'simliklarning yuvenil bosqichlaridagi fiziologik o'zgarishlar.
4. O'simliklarning qarrilik bosqichlarida sodir bo'ladigan asosiy o'zgarishlar.
5. O'simliklarning reproduktiv bosqichining o'ziga xos xususiyatlari.
6. Krenkning siklik qarrish va yosharish nazariyasining asosiy mazmuni.
 1. O'simliklarning ko'paytirish uslublari.

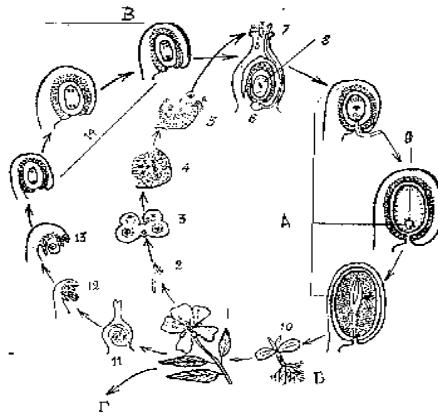
Tayanch iboralar

Ontogenez, hayot sikli, embrional, yuvenil, reproduktiv, qarrilik, ko'payish bosqichlari, shonalar, gullar, urug'lar, mevalar, monokorpik, polikarpik, o'simliklar, fotoperiodizm, yarovizasiya, uzun kunlik, qisqa kunlik, neytral o'simliklar, o'simlik yoshlari, siklik qarrish va yasharish nazariyasi va uni boshqarish.

O'simliklarning hayotiy sikli (ontogenezi) tuxum hujayraning urug'lanishi va zigotaning hosil bo'lishidan boshlanadi va to tabiiy o'lishigacha davom etib, mustaqil rivojlanish jarayonlarini o'z ichiga oladi. Hayot siklining boshlanishi asosan vegetativ organlarning o'sish jarayonlari bilan xarakterlanadi. Keyin voyaga yetish, ko'payish oxirida qarish va o'lish bilan yakunlanadi. Umuman bu siklning asosini o'sish va rivojlanish tashkil etadi. O'simlikning o'sishi asosan uning massasi oshishidan va poya, barg, ildiz kabi vegetativ organlarning takror vujudga kelishidan iborat bo'ladi. Bu organlarning asosiy vazifasi o'simliklarda organik moddalar to'plash va reproduktiv organlar hosil bo'lishi uchun sharoit yaratishdan iboratdir. Rivojlanish jarayonida esa o'simliklar tanasida birin-ketin kechadigan sifatli o'zgarishlar sodir bo'ladi. Oliy o'simliklarning hayot siklini to'rt bosqichga bo'lish mumkin:

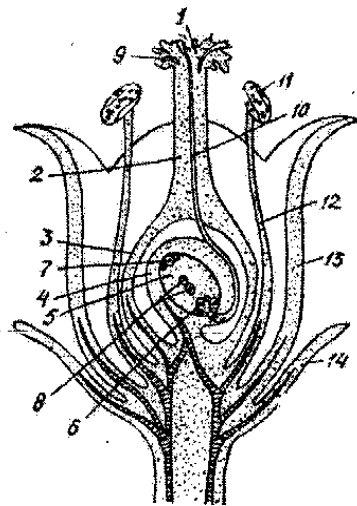
1) embrional, 2) yuvenil (yoshlik), 3) reproduktiv (voyaga yetilish va ko'payish), 4) qarilik (yoki tabiiy o'lim).

EMBRIONAL BOSQICH. Ontogenezning embrional bosqichi zigotadan boshlab to urug'ning pishishigacha bo'lgan davrda murtakning rivojlanish jarayonlarini o'z ichiga oladi (88-rasm).



88-Rasm. Yopiq urug'li o'simliklar ontogenezining bosqichlari:

A-embryonal, B-yuvonil, V-voya yetish va ko'payish, G-qarish, 1-gul, 2-changchi, 3-mikrospora (chang) ning onalik hujayrali changdoni, 4-mikrosporalarning tetradasi (to'rtligi), 5-chang donachalari, 6-yetilgan mevachi (urug'chi), 7-changlanish, 8-murtak xaltasi, 9-yosh murtak, 10-maysa, 11-yetilmagan mevachi, 12-to'rt megasporali (makrosporalarning) urug' murtak, 13-bir megasporali urug' murtak, 14-murtak xaltasining rivojlanishi.



89 rasm Yopiq urug'li o'simliklar gulining tuzilishi

1-tumshuqcha, 2-ustuncha, 3-tuguncha, 4-urug' kurtak, 5-murtak qonchasi, 6- tuxum xujayra, 7-antipardalar, 8-ikkita qutbiy mag'zlar, 9-tumshuqchada unayotgan chang donachasi, 10-chang nayi, 11-changdon, 12-changchi ipi, 13-gultoij, 14-gulkosa.

Urug'lanish jarayoni tugagandan keyin zigotada RNKning sintezi tezlashadi va to'plana boshlaydi. Endospermning rivojlanishi uchun ISK va sitokinin kerak bo'ladi. Ular urug'ning nusellus qismidan oqib keladi. Bu oqim doimiy xarakterga ega. Murtakning rivojlanishi bilan bir qatorda hujayralarda ISK ning konsentratsiyasi ham oshib boradi va sitokininlar to'xtovsiz oqib kelaveradi.

Urug' murtakning rivojlanishi va differentsiatsiyasi birin-ketin borib, bir necha guruh dastlabki organlarni hosil qiluvchi hujayralar shakllanadi (poya ildiz urug'bargchalar) va prokambiy paydo bo'ladi. Shu bilan bir vaqtda urug'da zapas moddalar ham to'planana boshlaydi. Bu moddalar uruqqa asosan suvda yaxshi eriydigan birikmalar (shakarlar, aminokislotalar, yog' kislotalari) holida oqib keladi va u yerda suvda butunlay erimaydigan birikmalar (kraxmal, yog'lar, oqsillar) holatida to'planadi.

Urug'lar rivojlanishining bu bosqichi juda faol xarakterga ega bo'lib, ISK sitokininlar va gibberellinlarga bo'lgan talab ham oshadi. Shuning uchun bu to'qimalarning o'zlarida ham fitogormonlar ko'p miqdorda sintezlanadi.

Pisha boshlagan urug'larning quruq og'irligi tez ko'payadi, suvning miqdori aksincha kamaya boshlaydi. To'la pishgan urug'larda suvning miqdori juda kam bo'ladi. Shu bilan birgalikda auksinlar, sitokininlar, gibberellinlarning ham miqdori kamayadi. Abssez kislotaning miqdori esa aksincha ko'payadi.

Shunday qilib, urug'da murtakning rivojlanish jarayonlari fitogormonlar ishtirokida sodir bo'ladi. Dastlab fitogormonlar endosperm va boshqa to'qimalardan oqib kela boshlaydi, keyinchalik ular o'zlari

fitogormonlarni sintezlaydi va hatto auksinlarni atrofga ham chiqaradi. Pishgan urug'larda esa bu jarayon to'xtaydi.

YUVENIL BOSQICH. Bu o'simliklarning yoshlik bosqichi hisoblanadi. Urug'larning unishidan boshlab to o'simliklarda reproduktiv organlarni hosil qilish qobiliyatining paydo bo'lishigacha davom etadi. Yuvenil bosqichda o'simliklarning vegetativ organlari (poya, novdalar, ildiz tizimi va barglar) to'la shakllanadi. O'simliklar asosan vegetativ massa to'plash bilan xarakterlanadi. Bu bosqichda o'simliklarda jinsiy ko'payish qobiliyati bo'lmaydi.

Urug'larning unish jarayonlari yuqorida ko'rsatilgan edi. Urug'murtagidan o'sib chiqqan ildizchalarda fitogormonlarning (gibberellin, sitokininlar) sintezi boshlanadi. Sintezlangan fitogormonlarning bir qismi poyaga o'tkazila boshlanadi. Natijada yosh ildizlar tuproqdan oziqlana boshlaydilar. Fitogormonlar bilan ta'minlangan gipokotilning (asosan ikki pallalilarning urug'ida) yoki mezokotilning (g'allalarda) cho'zilishi natijasida poya o'sadi. Yer ustigacha chiqqan, etiollangan poyachada epikotil (birinchi haqiqiy bo'g'im oralig'i) va barglarning o'sishi jadallashadi. Yosh o'simliklar xlorofillning hosil bo'lishi natijasida yashil rangga kiradi va avtotrof oziqlanishga o'tadi. O'simliklarning atmosferadan va tuproqdan oziqlanishi va o'sish jarayonlarining faollanishi natijasida o'simliklar to'la shakllanadi va vegetativ massa ko'p miqdorda to'planadi.

Yuvenil davrning davomi o'simlik turlariga bog'liq. Bu odatda bir necha haftadan (bir yillik o'simliklar) to o'nlab yillargacha (daraxtlar) davom etishi mumkin. Bu davrda o'simliklarning ildiz hosil qilish qobiliyati kuchli bo'ladi va undan bog'dorchilikda foydalaniladi. Chunki qalamchalarda auksinlarning miqdori ko'p bo'ladi. Bu davrning oxiriga kelib, o'simliklarda reproduktiv organlar hosil qilish qobiliyati vujudga keladi.

VOYAGA ETILISH VA KO'PAYISH BOSQICHI. Bu bosqichda o'simliklar eng hayotiy darajada bo'lib, shonalar, gullar, urug'lar va mevalar hosil qilish qobiliyatiga ega bo'ladi. O'simliklar rivojlanish xususiyatlari asosida bir yillik, ikki yillik va ko'p yillik guruhlarga bo'linadi. Ularning ontogenezlari bir-biridan keskin farq qiladi.

Hayotida bir marta gullab va meva tuguvchi o'simliklar monokarpik deyiladi. Bularga barcha bir yillik o'simliklar, ayrim ikki yilliklar (sabzi, karam, piyoz) kiradi. Ko'p yillik o'simliklarning ichida ham monokarpiklar bor. Masalan, bambuk 20-30 yil yashab bir marta gullaydi va mevasi yetilgandan keyin quriydi. Meksika agavasi vatanida 8-10 yilda va Yevropada 50 yilda bir marta gullaydi (gul to'plamining balandligi 10 m ga bo'lib, 1,5 mln ga yaqin gulchadan iborat). O'rta Osiyo cho'llarida yashaydigan Ferula o'simligi ko'p yil yashaydi, hayotida bir marta gullaydi va o'ladi.

Hayotida ko'p marta gullab meva tugadigan o'simliklar polikarpik o'simliklar deyiladi. Bularga barcha ko'p yillik o'simliklarni misol qilib ko'rsatish mumkin. Barcha mevali daraxtlar ham shular jumlasiga kiradi.

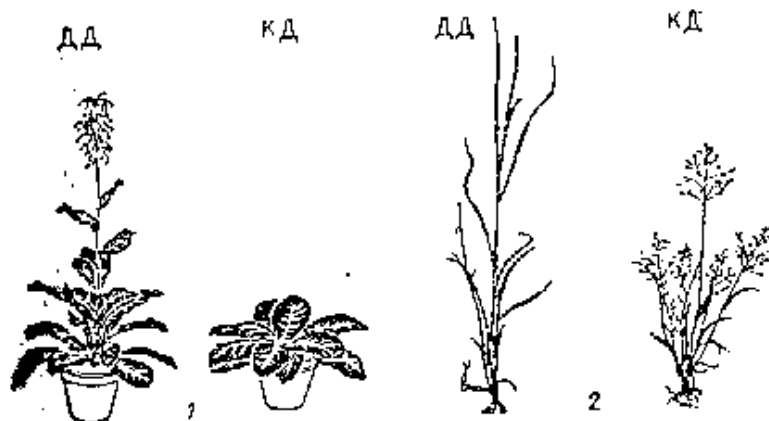
O'simliklarning gullash bosqichiga o'tishi murakkab jarayonlardan iborat bo'lib u ichki va tashqi omillarga bog'liq. Ekologik omillardan harorat (yarovizasiya), sutkaning yorug'lik va qorong'ilik davrlarining almashib ta'sir etishi (fotoperiodizm) yoki endogen omillar o'simliklarning gullash jarayonida muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

Yarovizasiya, ya'ni past haroratning ta'siri asosan kuzgi o'simliklar uchun zarur hisoblanadi. Bunday zarurat bo'lmagan o'simliklarga - bahorilar deyiladi. Yarovizasiya odatda 1-3 oygacha davom etib, eng samarador harorat 0⁰ dan 7⁰S gacha hisoblanadi. Issiqsevar o'simliklarda esa 10-13⁰S bo'lishi mumkin. Shu omilning ta'siri asosan bo'linib ko'payish jarayonidagi faol hujayralarda sodir bo'ladi (murtakda, poyada va barglardagi apikal meristemalarda). Bu jarayonlarning fiziologik tabiati hozirgacha to'la o'rganilmagan. Lekin ayrim o'simliklarning to'qimalarida yarovizasiya natijasida ko'payishi aniqlangan.

Ayrim o'simliklar yarovizasiyasiz gullaydi, boshqalarining esa gullash vaqti past harorat ta'sir etganda ancha tezlashadi.

Birinchi marta fotoperiodizm tushunchasini amerikalik olimlar U. Garner va G.A. Allard (1920-1923) kiritdilar. Sutka yorug'lik davrining uzun yoki qisqa bo'lishi ham o'simliklarning gullash tezligiga faol ta'sir etadi. Bu ta'sir o'simlik turlariga bog'liq bo'lib, ular uzun kunlik (DD), qisqa kunlik (KD) va neytral gruppalariga bo'linadi. Uzun kunlik (ya'ni sutkaning yorug'lik davri qorong'ilikka nisbatan uzun bo'ladi) o'simliklarga asosan g'allalar, kungaboqar, lavlagi va boshqalarni misol qilish mumkin. Bu o'simliklar sutkaning yorug'lik davri qancha uzun bo'lsa shuncha tez gullash bosqichiga o'tadi (90 - rasm). Qisqa kunlik o'simliklarga - sholi, kanop, makkajo'xori, g'o'za, tamaki va boshqalar kiradi. Bu o'simliklar sutkaning yorug'lik davri 12 soatdan kamroq bo'lganda tezroq gullaydi. Ayrim o'simliklar - grechixa, no'xat va boshqalarning gullash tezligiga kunning uzunligi ta'sir etmaydi.

O'simliklar fotoperiodik ta'sirni asosan barglari orqali qabul qiladi. Chunki barglarda fitogormonlar uchraydi va ular to'liq uzunligi 660 nm va 730 nm bo'lgan qizil nurlarni o'zlashtiradi.



90 - rasm. Uzun kunlik tamaki (1) va qisqa kunlik tariq o'simliklariga uzun kun (DD) va qisqa kun ning (KD) ta'siri

Shunday qilib, o'simliklardagi fotoperiodik xususiyatlar asosan barglari orqali sodir bo'lishi aniqlangandan so'ng olimlar ularning sabablarini o'rgana boshladilar. 1937 yilda M.X.Chaylaxyan "O'simliklar rivojlanishining gormonal nazariyasini" taklif etdi. Bu nazariyada qulay fotoperiodizm, o'simliklarning barglarida gullash gormoni - florigen hosil bo'ladi va u gullashga o'tishni ta'minlaydi deb tushuntiriladi. Keyinchalik uzun kunlik o'simliklarga gibberellin eritmasi purkalganda ularning gullashi ancha tezlashgani aniqlandi (A.Lang, 1956). 1958 yilda M.X.Chaylaxyan florigen biokomponentlardan iborat degan gipotezasini ilgari surdi. Bu gipoteza bo'yicha gullash gormonlari gibberellin va antezinlardan iborat deb tushuntiriladi. Keyinchalik M.X.Chaylaxyan (1978) bu gipotezani tajriba orqali isbotladi (91 - rasm).



91 - rasm. Uzun kunlik rudbeki va qisqa kunli tariq o'simliklarining gullashiga gibberellinning ta'siri (Chaylaxyan, 1988).

a - rudbeki qisqa kunda : 1 - gibberellin purkalgan, 2 - kontrol, b - tariq uzun kunda: 3 - gibberellin purkalgan, 4 - kontrol

O'simliklarning gullash jarayoni boshlanishi uchun barglarda ma'lum miqdorda gibberellinlar va antezinlarning to'planishi shart ekanligini ko'rsatdi. Uzun kunlik o'simliklarning bargida antezinlar ko'p bo'lib gibberellinlar oz bo'ladi, shuning uchun ham ular uzun kunlik yorug'likda ko'proq gibberellinlarni to'playdi. Qisqa kunlik o'simliklarda esa gibberellinlar ko'p bo'lib, qisqa kunlik ta'sirda ko'proq antezinlarni to'playdi va o'simliklarning gullashini tezlashtiradi. Neytral o'simliklarda esa gibberellinlar va antezinlar bir me'yorda to'planib boradi va barg to'qimalarida ma'lum miqdorda to'plangandan so'ng gullash boshlanadi. Ammo antezinlarning tabiati hozir aniqlanmagan.

O'simliklarning jinsi xromosomalarda joylashgan genetik omillar va tashqi sharoit omillari ta'sirida shakllanadi. O'simliklarning asosiy jinsiy organi - gul bir jinsli va ikki jinsli bo'lishi mumkin. Ular bir

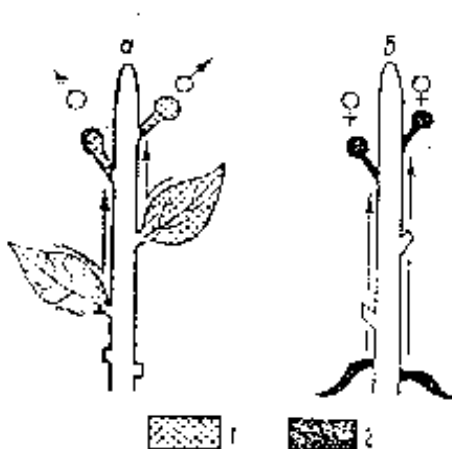
o'simlikda (bir uylilar), yoki boshqa-boshqa o'simliklarda rivojlanishi (ikki uylilar) ham mumkin. Ikki uyli turlar kam. Masalan, kanop,terak,tol va boshqalar. Bularning erkak va o'rg'ochi gullari boshqa-boshqa o'simliklarda rivojlanadi. Bir uyli o'simliklar esa juda ko'p.

O'simliklarning jinsini belgilovchi genlari ichki va tashqi sharoit omillari ta'sirida va hujayralarning o'zgarishiga qarshilik qilmaydi. Shuning uchun ham o'simliklar jinsining shakllanishi kunning uzunligi, yorug'likning jadalligi va spektral tarkibi, harorat, mineral oziqlanishi, havo tarkibi va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Masalan, azot o'g'itlari bilan yaxshi oziqlantirish,tuproq va havo namligining yuqori bo'lishi, haroratning biroz pastroq bo'lishi, yorug'likning to'lqin uzunligi qisqaroq bo'lgan nurlarning ta'sir etishi natijalari urg'ochi gullar va o'simliklarning rivojlanishini faollashtiradi. Kaliy,yuqori harorat,namlilikning kamroq bo'lishi, to'lqin uzunligi uzun bo'lgan nurlar erkak gullar va o'simliklarning rivojlanishini tezlashtiradi.

O'simliklarning ichki va tashqi omillarning ta'siri natijasida jinsiy xususiyatlarining bunday o'zgarishi asosan fitogormonlar sinteziga bog'liq ekanligi ko'rsatilmoqda. 1977-1982 yillarda M.X.Chaylaxyan o'z xodimlari bilan o'tkazgan tajribalarida bu tushunchani tasdiqladi. Agar o'simlikning ildizlari kesib tashlansa, sitokininlar sintezi to'xtaydi (chunki sitokininlar ildizda sintezlanadi) va ko'proq gibberellinlar to'planadi

(chunki gibberellinlar barglarda sintezlanadi). Bunday o'simliklarda erkaklik xususiyatlari va gullari ko'p hosil bo'ladi (92 - rasm). Barglarning kesib tashlash esa aksincha samaradorlikka ega. Ya'ni urg'ochi gullar ko'payadi. Shuning uchun ham shaharlarda o'sadigan erkak teraklarning har yili shoxlarini kesish barglarining kamayishiga , natijada urg'ochi gullar hosil bo'lishiga va parlar miqdorining kamayib ketishiga sababchi bo'ladi.

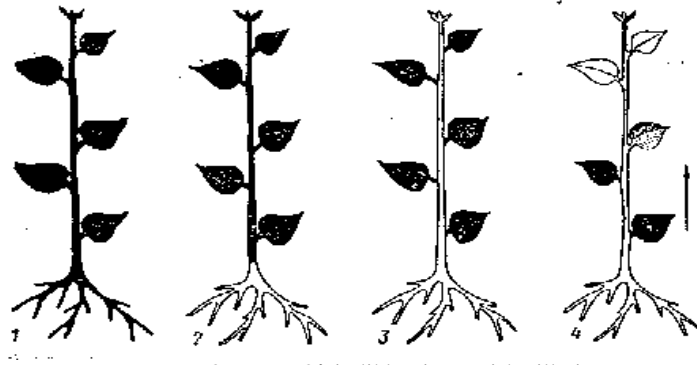
Umuman o'simliklarning ildiz tizimi sitokinilarni sintez qilib o'simliklarning urg'ochilik xususiyatlarini boshqaradi. Barglari esa gibberellinlarning sintez qilib - erkaklik xususiyatlarini jadallatiradi. Tashqi sharoit omillarining ta'sir natijasida esa gormonlar sintezi va ularning bir-biriga bo'lgan nisbatlari o'zgarishi mumkin. Natijada bu o'zgarishlar o'simliklarning jinsiy o'zgarishlariga sababchi bo'ladi. Gullarning urug'lanishi, ulardan urug' va mevalarning yetilish jarayonlari embrional bosqichda ko'rsatilgan.



92-rasm. O'simlik a'zolarining fitogormonlar sintezi va jinsiy shakllanishdagi roli (Chaylaxyan, Xryanin,1982).

QARRILIK BOSQICHI. O'simliklar bu bosqichda urug' va meva hosil qilishdan to'xtaydi. Ularning hayotiylik darajasi to'xtovsiz pasaya boradi va tabiiy o'lim bilan yakunlanadi. O'simliklarning hayotiylik davomi ularning turlariga bog'liq. Masalan, efemer o'simliklar 2-4 hafta, tok -80-100 yil,qarag'aylar 500 yil,eman (dub) 1500 yil va chinorlar 1000-2000 yil, sekvoyyalar 5000 yil va hokazo.

Qarish va o'lish o'simliklar ontogenezining oxirgi bosqichi bo'lib, u ayrim organlarga - barglar, novdalar,mevalar va boshqa qismlariga ham taaluqlidir. Qarish bir necha xil bo'ladi (93 - rasm). Ko'pincha bir yillik o'simliklar birdaniga o'ladi (1). Ko'p yillik o'tlarning har yili yer usti qismi nobud bo'ladi, yer osti qismi esa o'zining hayotiyligini saqlab qoladi (2). Ko'pchilik daraxtlarning barglari kuzda qariydi va to'kiladi (3). Qarish jarayonida barglarda xlorofillar,oqsillar va nuklein kislotalarining miqdori keskin kamayadi. Fotosintez jadalligi pasaya boradi va to'xtaydi. Fermentlarning sintetik qobiliyati to'xtaydi va gidrolitik faoliyati jadallashadi. To'kilish oldidan barg va meva bandlarida ajratqich qavat hosil bo'ladi.



93 - rasm. O'simliklarning qarish xillari

1 - o'simliklar to'la o'ladi, 2 - faqat yer ustki qismi nobud bo'ladi, 3 - hamma barglar bir vaqtda qariydi va to'kiladi, 4 - barglarning to'kilishi pastdan boshlanadi.

Agarda barglarga sitokinin purkalsa ularning qarish jarayoni sekinlashadi . Chunki barglarda nuklein kislotalar (ayniqsa RNK) va oqsillar sintezi faollashadi. Auksinlar va gibberellinlar ham qarish jarayonini tezlashtiradi.

Ayrim organlarning qarishi asosida butun o'simlikning qarishi ham sodir bo'ladi. Bu jarayonda organlar o'rtasidagi minosabatlar buzila boshlaydi. Ildiz tizimining kuchi, ksilema oqimining jadalligi, organik moddalar bilan ta'minlanish jarayonlari pasayadi. Ayniqsa ildiz va poya o'rtasidagi munosabat katta ahamiyatga ega. Fotosintez jarayonining sekinlashishi yoki to'xtab qolishi ildizlarning zararlanishiga sabab bo'ladi. Bu esa o'z navbatida mineral moddalar va sitokininlarning yer usti qismiga oqimi to'xtatishga olib keladi.

N.P.Krenke (1940) o'simliklarning morfologik va fiziologik jarayonlarini taqqoslash natijasida " o'simliklarning ontogenezida siklik qarish va yosharish nazariyasini " yaratdi. Bu nazariyaning asosiy mazmuni shundan iboratki, har bir individ (o'simlik yoki hayvon) albatta qariydi va oxirida o'ladi. O'simlikning butun rivojlanish jarayoni qarish jarayonidan iborat bo'lib, u siklik xarakterga ega. Chunki qarish qarama-qarshi yosharish jarayoni bilan doim bo'linib turadi. Yosharish yosh organlarning yangidan hosil bo'lish va rivojlanishidir. Ya'ni yangi hujayralar, to'qimalar, organlar (poya, barglar, ildizlar) hosil bo'lib turadi. Ammo, bu organizmning oldingi holatiga to'la qaytishi emasdir. O'simlikning mustaqil rivojlanishi uning siklik yosharishiga qaramasdan, orqaga qaytmaydigan jarayondir. Biologik qarrish jarayoni har bir tirik organizmga xos xususiyatdir. Hujayra har bir bo'linish vaqtida qisman yosharadi, lekin ularda ham yoshiga doir uzluksiz o'zgarishlar bo'lib turadi va natijada qarishning dastlabki siklik xarakteri namoyon bo'ladi. Qarish jadalligiga juda o'p omiillar ta'sir etadi. Tinchlik holatidagi va faol bo'linish holatidagi hujayralarda qarish jadalligi bir xil bo'lmaydi. Tinchlik holatidagi meristema hujayralari (tinchlikdagi kurtaklarning o'sish nuqtasi, urug' murtagi va boshqalar) juda ham sekin qariydi. Faol bo'linish holatidagi hujayrlarning qarish jarayoni jadal xarakterga ega. Shuning uchun ham daraxtlarning ayrim shoxlarini qirqib olinganda, tinchlikdagi kurtaklaridan o'sib chiqqan yangi novdalarda yoshlik belgilari bo'ladi. Meva daraxtlarining shoxlarini qirqish yo'li bilan yoshartirish usuli ham shunga asoslangan.

O'simliklarning har bir organi novdasi yoki bargining yoshini ikki - xususiy va umumiy ma'noda tushunish kerak. O'simlikning xususiy yoshi deb o'sha organ hosil bo'lgan vaqtdan boshlab ko'rib chiqilayotgan davrgacha o'tgan muddatiga aytiladi. Shu organning umumiy yoshi uning xususiy yoshi bilan shu organning hosil bo'lish vaqtigacha o'tgan ona organizmining yoshini ham qo'shib belgilanadi. Xususiy yoshlari bir xil bo'lgan paytda ulardan qaysi birining umumiy yoshi katta bo'lsa shunisi qari hisoblanadi. Masalan, xususiy yoshlari bir oydan iborat bo'lgan yosh va qari tutlar bargining umumiy yoshi bir xil bo'lmaydi. Qari tutdan olingan bargning yoshi katta bo'ladi.

Qarish va yosharish jarayonlarining tezligi tashqi sharoit omillarining ta'siriga ancha bog'liq. Bunda yosharishni tezlashtiradigan omillar qarishni sekinlashtiradi va aksincha. Masalan, azotli o'g'itlar qarishni sekinlashtiradi, aksincha, fosforli o'g'itlar qarishni tezlatadi. Qand lavlagiga berilgan azot o'g'itlari o'sish jarayonini kuchaytiradi va shakar to'plash jarayonini kechiktiradi. Agar qand lavlagiga fosforli o'g'itlar berilsa ularning o'sishi sekinlashadi va shakarlar miqdori kupaya boshlaydi. O'simliklarga suv yetmaganda qarish tezlashadi. Aksincha sug'orish yo'li bilan o'simlikni yosh holatda uzoqroq saqlash mumkin. Mevali daraxtlarni har yili butash ham shu muhim ahamiyatga ega bo'ladi.

22-ma'ruza

O'SIMLIKLARNING NOQULAY OMILLAR TA'SIRIGA CHIDAMLILIGI. QURG'OQCHILIK CHIDAMLILIK

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.

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'yoybga 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'yoybga keltiradigan kuchli ta'sir etuvchi omillar stressorlar deyiladi. O'simliklar tanasida stressni ro'yoybga keltiruvchi omillarni uchta asosiy guruhga ajratish mumkin:

1. Fizikaviy - suv yetishmasligi yoki ortiqchiligi, 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 darajasiham 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 Sa^{2+} kirishi o'zgaradi.

3. Sitoplazmaga rh nordonlik tomonga o'zgaradi.
4. Protoplazmaning qovushqligi ortadi.
5. Kislorodning yutilishi va ATF sarflanishi kuchayadi.
6. Hidrolitik jarayonlar tezlashadi.
7. Stress oqsillarning hosil bo'lishi faollashadi.
8. Plazmolemmadagi H⁺ - 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 45⁰S 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 konsentratsiyasi 100 martagacha ko'paygani aniqlangan. Prolin oqsillarni denaturatsiyadan 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 transpiratsiya 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 xafiroq. 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 (ph 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 adenozintrifosfatga 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 CO₂ ning yetishmasligi, 2) xloroplastlar strukturasi buzilishi, 3) xlorofill sintezining to'xtashi, 4) yorug'likda fosforlanish jarayonida elektronlar transportining buzilishi, 5) fotokimik reaksiyalar va CO₂ 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 taqchiligi 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.

23- ma'ruza

O'SIMLIKLARGA YUQORI VA PAST HARORATLARNING TA'SIRI

Raja:

1. O'simliklarning yuqori harorat ta'siriga chidamliligi.
2. O'simliklarning past harorat ta'siriga chidamliligi.
3. O'ta sovuq ta'sirida o'simlik to'qimalarida bo'ladigan o'zgarishlar.
4. Qishlash vaqtida o'simliklarga ta'sir qiluvchi boshqa noqulay omillar.

Tayanch iboralar:

Yuqori harorat, protoplazmani zaharlanishi, oqsillar parchalanishi, ammiak hosil bo'lishi, strukturaviy va fiziologik o'zgarishlar, issiqlikka chidamlilikni oshirish, osuq, o'ta sovuq, dimiqish, ho'llanish, qishqi qurg'oqchilik.

Barcha o'simliklar harorat darajalariga bo'lgan munosabatlari bo'yicha ham bir-biridan farq qiladi. Ba'zi suv o'tlari 60-80°C issiqlikka ega bo'lgan buloqlarda tarqalgan. Ko'pchilik yuksak o'simliklar uchun maksimal harorat 40-50°C ga teng. Qishloq xo'jalik ekinlari uchun esa maksimal harorat 39-40°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 mikrostrukturasiga 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°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) infiltratsiya 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 kafedrasida a'zolarining (professor J.X. Xo'jayev va boshqalar) olgan ma'lumotlari asosida g'ozaning gullash fazasida H₃BO₃ kislotaning 0,01% va ZnSO₄ 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°C da qoldirilsa, bir necha kundan keyin nobud bo'ladi. Tropik va subtropik o'simliklar ham 0°C dan biroz yuqori bo'lgan haroratda kuchli shikastlanadi va nobud bo'ladi. Kakao o'simligi +8°C da, g'o'za maysalari +1 +3°C da bir sutka saqlanganda nobud bo'ladi. Issiqsevar o'simliklarga sovuq harorat (0°C dan yuqori harorat darajalari) ta'sir ettirilganda ular avval so'liy boshlaydi va turgor holatini yo'qotadi. Masalan: bodring barglari +3°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 chidalligini 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°C va +10+20°C harorat bilan ishlov berilganda ularning sovuqqa chidamliligi sezilarli darajada oshadi.

O'TA SOVUQQA CHIDAMLI O'SIMLIKLAR. Tabiiy sharoitda, 0°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 hoida 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 saqlay olmaydi. 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°C gacha muzlatib, keyin eriganda novda hujayralari tirikligini saqlab qolgan.

Juda past harorat (-200°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 suyultiriltirish 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° 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, yangin 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 qolishiga 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'sirigina 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°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' kislotalarning 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°C , archa -50°C , oq qayin -65°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.

24-ma'ruza

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

REJA:

1. Tuproqning sho'rlanishi va uning o'simliklarga ta'siri.
2. O'simliklarning zararli gazlar va radiasiya ta'siriga chidamliligi.
3. O'simliklarning ksenobiotiklar ta'siriga chidamliligi.
4. O'simliklarning infeksiyon kasallik ta'siriga chidamliligi.

Tayanch iboralar:

Tuproqni sho'rlanishi, sho'rlanish guruhlari, sho'rtob va sho'rxok tuproqlar, glikogalofitlar, transport, sanoat chiqindilari, zararli gazlar, radiasiya, radioaktiv elementlar, yadro qurollari, atom energiyasi, gerbisidlar, defoliantlar, desikantlar, kasaliklar, noinfeksiyon, infeksiyon, chidamlilik, konstitutsion, induksiyalangan, nektotrof, biotrof, patogenlar, chidamlilik turlari

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 (Na_2CO_2) va natriy gidrokarbonat (NaHCO_2) o'simliklarga ko'proq zararli ta'sir etadi.

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

№	Tuproqning sho'rlanish darajasi	100 tuproq tarkibidagi tuz miqdori (g) hisobida
1	Chuchuk tuproq	0,1 dan kam
2	Juda kam sho'rlangan	0,20-0,25
3	Oz sho'rlangan	0,25-0,50
4	O'rtacha sho'rlangan	0,50-0,70
5	Kuchli sho'rlangan	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 strukturasisiz, 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 (NaCl), natriy sulfat (Na_2SO_4), kalsiy xlor (CaCl_2), magniy xlor (MgCl_2) natriy karbonat (Na_2CO_3) va magniy (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'zlashtir olmaydi. Ikkinchidan - tuproqda eruvchi tuzlarning ortiqcha to'planishi o'simliklarga zaharli ta'sir etadi. Kuchsiz konsentrasiyalarda salbiy ta'sir etmaydigan tuzlar ham ham hujayrada to'planib, konsentrasiyasi yuqori bo'lganda keyin zaharli bo'ladi. Bularga natriy xlor (NaCl) va natriy sulfat (Na_2SO_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 chidamlilari pomidor, karam, bodring, zig'ir, so'li, grechixa va boshqalarga nisbatan chidamli bo'ladi.

Galofitlar - tabiiy sharoitda sho'r tuproqlarda (hatto yuqori konsentrasiyaga) 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 (*Elaegnus 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.

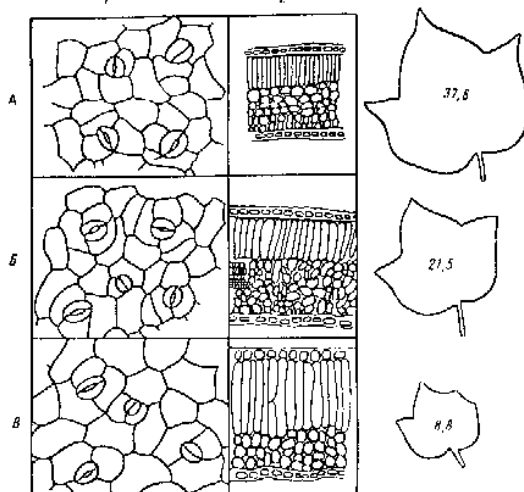
Yuqorida ko'rsatginimizdek sho'r tuproqlar ta'siridan madaniy o'simliklar ko'proq zararlanadi. Avvalo, urug'larning suvni shimib olib bo'rtishiga, unib chiqishiga, yosh maysalarda ildiz tizimining o'sishiga to'sqinlik qiladi. Hujayralarda tuzlarning to'planishi protoplazmani zaharlab, barcha sintetik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

(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 (94- 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 (NaCl) 3-6% li eritmasida bir soat saqlab, keyin ularni 1,5 soat davomida yuvish va ekish (P.A.Genkel va va boshqalar tavsiya etgan).



94 - rasm. Tuproqning sho'rlanish turiga ko'ra g'o'za bargi anatomik tuzilishini o'zgarishi
A - kontrol; B-sulfatli; B -xlorofil tuproqlarda1 - 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 muammasidir.

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 zaharlanadi 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'izchalari (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, avariya va shuningdek atom, vodorod va boshqa yadro qurollarini portlatish natijasida tashqi muhit radioaktiv moddalar bilan ifloslanadi. Bunday korxonalarining 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' 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: pestisidlar - gerbisidlar, defoliantlar, desikantlar va boshqalar kiradi.

Zaharli ximikatlari 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 guruhlarga 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 - (C₆H₃Cl₂).O.CH₂COOH va 2 M - 4 X - (CH₃C₆H₃Cl).O. CH₂COOH 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, katoran 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 (ClO₃)₂ .6H₂O 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 konsentrasiyalik 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 oziq-lanishi 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, spesifik 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 spesifik 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 induziyalangan.

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) atibiotik 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 induksiyalangan 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) fitoaleksinlar 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. Nekrotrof patogenlar o'zlarini 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. Nekrotroflar 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.

Nekrotrof 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'siqgina bo'lib, qolmay, toksik baryer vazifasini ham bajaradi. Chunki ular 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 xinonlarga 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.