

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT IRRIGATSIYA VA QISHLOQ XO‘JALIGINI
MEXANIZATSIYALASH MUHANDISLARI INSTITUTI
QARSHI FILIALI

BOTANIKA VA O‘SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI fanining
O‘SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI qismi

o‘quv qo‘llanma

(5410500-Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash
texnologiyasi)

Toshkent – 2020

“Botanika va o‘simliklar fiziologiyasi” fanining “O‘simliklar fiziologiyasi” qismi.
O‘quv qo‘llanma. Sh.R.Ubaydullayev (5410500-Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini
saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi)

Taqrizchilar:

B.X.Baysunov – Qarshi davlat universiteti “Tabiiy fanlar” fakulteti dekani,
biologiya fanlari nomzodi, dotsent;

N.E.Chorshanbiyev – Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Qishloq
xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki qayta ishlash texnologiyasi” kafedrası
mudiri, biologiya fanlari bo‘yicha falsafa (PhD) doktori;

A.A.Abdiyev – Toshkent irrigatsiya va qishloq xo‘jaligini mexanizatsiyalash
muhandislari instituti Qarshi filiali “Matematika va tabiiy fanlar” kafedrası mudiri,
qishloq xo‘jalik fanlari nomzodi, dotsent.

ANNOTATSIYA

“Botanika va o‘simliklar fiziologiyasi” fanining “O‘simliklar fiziologiyasi” qismidan tayyorlangan va 5410500 – “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi” bakalavr ta‘lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan ushbu o‘quv qo‘llanmada fanning maqsad va vazifalari, hujayra fiziologiyasi, o‘simliklarda suv muvozanati, ularning tuproqdan oziqlanishi, fotosintez va uning yorug‘lik reaksiyalari, fotosintezda uglerod o‘zlashtirish yo‘llari, uning fiziologik va ekologik aspektlari, o‘simliklardagi nafas olish mexanizmlari, qishloq xo‘jalik ekinlarida nafas olishni boshqarish va ikkilamchi moddalar hosil bo‘lishi, o‘simliklarning o‘sishi, ularning rivojlanishi va qishloq xo‘jaligi o‘simliklari rivojlanishini boshqarish, o‘sishni boshqaruvchi faol fiziologik moddalar va ularni qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi, stress omillar va ularga o‘simliklarni javob reaksiyalariga oid ma‘lumotlar hamda nazorat savollari keltirilgan. Olingan nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida laboratoriya mashg‘ulotlarining bajarish tartibi, test topshiriqlari, o‘quv mashg‘ulotlarini o‘tishda foydalanish uchun interfaol usullardan namunalar hamda glossariy bayon qilingan.

Kirish

Jamiyatning rivojlanib borishi bilan aholini oziq-ovqat mahsulotlariga, chorvachilikni ozuqa va yem-xashakka, sanoatning turli tarmoqlarini esa xom ashyo bo'lgan talabi muttasil oshib bormoqda. Bu ehtiyojlarni to'laroq qondirish uchun nafaqat qishloq xo'jalik ekinlaridan olinadigan mahsulotlarni ko'paytirish, balki ulardan to'g'ri va ratsional foydalanish yo'llari va usullarini takomillashtirish ehtiyojini keltirib chiqardi. Bu esa o'z navbatida ekinlarni yetishtirish, ulardan olinadigan mahsulotlarni saqlash va dastlabki ishlash texnologiyalarini muntazam takomillashtirib borish va zamonaviylarini yaratishni taqazo etmoqda. Bunga erishishda qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirish, ulardan olinadigan mahsulotlarni saqlash va dastlabki ishlash jarayonlarining fiziologik xususiyatlarini bilish muhim hisoblanadi.

Mamlakatimizda keyingi yillarda qishloq xo'jaligini rivojlantirish, klasterlar va ko'p tarmoqli fermer xo'jaliklari faoliyati samarali tashkil qilish, aholini qishloq xo'jalik mahsulotlariga bo'lgan oshib borayotgan talabini qondirish hamda oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash borasida salmoqli ishlar amalga oshirilmoqda. Yer va suv resurslaridan samarali foydalanishga, qishloq xo'jalik ekinlarini hosildorligini oshirish hisobiga ulardan olinadigan mahsulot miqdorini ko'paytirishga alohida e'tibor berib kelinmoqda. Shu bilan birga yetishtirilgan hosilni saqlash, qayta ishlash va iste'molchilarga yetkazish jarayonidagi nobudgarchiliklarni keskin kamaytirish bo'yicha ham qator nazariy va amaliy ishlar amalga oshirilmoqda.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevraldagi "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi to'g'risida"gi PF-4947-son Farmoni bilan tasdiqlangan "2017-2021 yillarda O'zbekiston Respublikasini rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishlari bo'yicha Harakatlar strategiyasi"ning "3.3. Qishloq xo'jaligini modernizatsiya qilish va jadal rivojlantirish" bo'limida

“... qishloq xo‘jaligi ishlab chiqarishini izchil rivojlantirish, mamlakat oziq-ovqat xavfsizligini yanada mustahkamlash, ekologik toza mahsulotlar ishlab chiqarishni kengaytirish, ...;

fermer xo‘jaliklari, eng avvalo, qishloq xo‘jaligi mahsulotlarini ishlab chiqarish bilan bir qatorda, qayta ishlash, tayyorlash, saqlash, sotish, qurilish ishlari va xizmatlar bilan shug‘ullanayotgan ko‘p tarmoqli fermer xo‘jaliklarini rag‘batlantirish va rivojlantirish uchun qulay shart-sharoit yaratish” vazifalari qo‘yilgan. Bu vazifalarni to‘liq amalga oshirilishini ta‘minlash uchun qishloq xo‘jalik ekinlarining nafaqat morfologiyasi, biologiyasi va ekologiyasini chuqur bilish, shu bilan birga ularning fiziologik xususiyatlarini o‘rganish talab etiladi. Shuning uchun ham bu fanni o‘rganish “Qishloq xo‘jalik mahsulotlarini saqlash va dastlabki ishlash texnologiyasi” bakalavr ta‘lim yo‘nalishi bo‘yicha ta‘lim oladigan talabalar uchun nazariy va amaliy ahamiyatga ega.

O‘simliklar fiziologiyasi fan sifatida botanika, mikrobiologiya, agrokimyo, agrometeorologiya, o‘simliklarni himoya qilish, dehqonchilik, seleksiya, urug‘chilik, qishloq xo‘jalik melioratsiyasi kabi fanlar bilan chambarchas bog‘langan. Ushbu o‘quv qo‘llanmada fanning maqsad va vazifalari, hujayra fiziologiyasi, fotosintez va unda uglerod o‘zlashtirish yo‘llari, o‘simliklarning nafas olishi, mineral oziqlanishi, o‘sishi, harakatlanishi, ularda suv almashinuvi, fiziologik faol moddalar, o‘simliklarning rivojlanish fazalari va stadiyalari, moddalar hosil bo‘lishi, harakati, bir holdan ikkinchi holga aylanishi, o‘simliklarning turli noqulay sharoitlarga chidamliligi va moslashuvi to‘g‘risidagi ma‘lumotlar hamda har bir mavzu bo‘yicha tayanch iboralar va nazorat savollari keltirilgan. Nazariy bilimlarni mustahkamlash maqsadida laboratoriya mashg‘ulotlarini bajarish tartibi, test topshiriqlari va o‘quv mashg‘ulotlarida foydalanish uchun interfaol usullarning namunalari bayon qilingan.

O‘simliklar organizmida boradigan fiziologik jarayonlarni har tomonlama o‘rganish va ular asosida o‘simliklarning normal o‘sishini ta‘minlash qishloq xo‘jalik ekinlaridan yuqori va sifatli mahsulot yetishtirish hamda ularni uzoq muddat saqlashga erishishga yordam beradi.

Laboratoriyada bajariladigan har bir mashg'ulot o'simliklar fiziologiyasi kursidan olingan nazariy bilimlarni mustahkamlashda muhim ahamiyat kasb etadi. Mashg'ulotlarda bajariladigan ishlarning natijalari aniq bo'lishi uchun laboratoriya asboblari mukammal va toza bo'lishi zarur. Tajriba stolida ortiqcha buyum va jihozlar bo'lmasligi kerak.

Tajriba o'tkazuvchi har bir talaba mashg'ulotlarni boshlashdan oldin ishning borishini puxta o'zlashtirib, asbob va uskunalarni to'plashi, ishchi kimyoviy moddalarni tayyorlab olishi, so'ngra muayyan tajribani bajarishga kirishishi lozim. Bunday tayyorgarlik olib boriladigan tajribaning to'g'ri bajarilishiga va tajriba natijalarini aniq chiqishiga yordam beradi. O'tkazilgan hamma tajribalar laboratoriya mashg'ulotlari uchun alohida tutilgan daftarga qisqa, aniq qilib muntazam yozib boriladi. Bunda idishning vazni, namunalarning og'irligi, eritmalarning hajmi, asboblarning ko'rsatkichi va boshqalar qayd etilishi talab etiladi. Daftarga ishning maqsadi, ishlash usuli, tajribani tayyorlashdagi dastlabki qilingan hamma ishlar, tajriba shart-sharoitlari va tajribaga taalluqli boshqa ma'lumotlar qayd qilib borilishi zarur.

Olingan ma'lumotlar jadval, diagramma yoki grafiklarda ifodalanishi, matematik usulda ishlanishi ham mumkin. Tajriba yakunida olingan ma'lumotlar tahlil qilinadi va ular asosida xulosa yoziladi.

Laboratoriya mashg'ulotlarini yuqorida belgilangan umumiy qoidalar asosida tashkil qilish tajribalarni to'g'ri qo'yilishini hamda ishonchli natijalar olish imkoniyatini yaratadi. Bu natijalarni atroflicha tahlil qilish va xulosalar chiqarish talabalarga o'simliklar fiziologiyasiga oid yangi amaliy bilimlarni egallashlariga yordam beradi.

O'simliklar fiziologiyasi faniga kirish.

Hujayra fiziologiyasi

Yashil o'simliklar boshqa tirik organizmlardan fotosintez jarayonida yorug'lik energiyasi tasirida organik moddalar to'planishi bilan farq qiladi. Ko'p asrlik tabiiy evolyutsiya jarayonini o'rganish moddalarning tabiatda aylanishida asosiy o'rinni o'simliklar egallashini, ularning organizmida ham modda va energiya almashinuvi boshqa tirik, jonli sistemalar singari, fizik-kimyoviy qonunlar asosida amalga oshirishini ko'rsatdi.

O'simliklar fiziologiyasi (grekchadan: physis-tabiat va logos-tushuncha, bilim) fani o'simliklar organizmida kechadigan ana shu hayotiy jarayonlar va hodisalarni o'rganadi. Dehqonchilikning nazariy asosi bo'lgan o'simliklar fiziologiyasi fanining maqsadi qishloq xo'jaligi oldida turgan dolzarb masalalarning ilmiy va amaliy yechimini topish hamda ishlab chiqarish amaliyotiga joriy etishdan iborat.

Yashash sharoitiga ko'ra o'simliklar turlicha bo'ladi: ba'zilar past xaroratda hayot kechirsa, boshqalarining normal yashashi uchun yuqori xarorat talab etiladi. Ko'pgina o'simliklar cho'llarda, ba'zilar sernam, salqin, hatto suv ichida o'sib rivojlanadi. Ularning o'zini o'rab turgan bunday xilma-xil ekologik muhitda hayot kechirishga moslashishi evolyutsion taraqqiyot jarayonida vujudga kelgan. Shuning uchun ham o'simliklarda sodir bo'ladigan o'sish, rivojlanish, harakatlanish, moddalar almashinishi va boshqa hodisalarning qanday qonun va qoidalar asosida borishini chuqur o'rganish o'simliklar fiziologiyasi fanining asosiy vazifasi hisoblanadi.

XIX asrda mustaqil fan sifatida ajralib chiqqan o'simliklar fiziologiyasi hozirgi paytga kelib eksperimental botanikaning ancha rivojlangan tarmog'iga aylandi. Bu fan kimyo, fizika, biokimyo, biofizika, mikrobiologiya, molekulyar biologiya kabi fanlar bilan uzviy bog'langan. Agar ingliz ximigi J.Pristli tomonidan o'simliklarning havo bilan oziqlanishiga asos solinib, fotosintez jarayoni mavjudligi 1771 yilda aniqlanganligi hisobga olinsa, o'simliklar fiziologiyasiga oid ilmiy ma'lumotlar to'plana boshlanganligiga ham 230 yildan oshganligi ko'rinadi. Ammo undan 20 yil

oldin M.V.Lomonosov o'simliklarning havo bilan oziqlanishini o'zining poemasida ta'riflab berganligi inobatga olinsa, bu muddat 2,5 asrni tashkil etadi.

O'simliklar fiziologiyasiga oid dastlabki tajribalar XVII asrning boshlaridanoq o'tkazila boshlangan. Masalan, 1625 yilda Gollandiyalik olim Van-Gelmont (1577-1644) o'simliklar massasi nima hosibiga va qanday hosil bo'lishini aniqlash maqsadida 80 kg quritilgan tuproq bilan to'ldirilgan idishga 2 kg massali terak novdasini o'tkazadi va uni 5 yil davomida distillangan suv bilan sug'orib, o'stiradi. Tajriba davomida o'sgan o'simlik hamda idishdagi quruq tuproq massasini qaytadan o'lchab, terak massasi 75 kg ga ortganligi, tuproq esa 56 grammga kamayganligini aniqlaydi. Bu natijalarga asoslanib u o'simliklar faqat suv hisobiga o'sib rivojlanadi degan xulosaga keladi va "Suv nazariyasi"ni taklif etdi. Keyinchalik rus olimlari A.T.Bolotov (1738-1833) va I.M.Komov(1750-1792)lar o'zlari o'tkazgan tajribalari asosida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi organik va mineral moddalar hisobiga borishini aniqlaydilar.

Italiyalik olim M.Malpigi (1675), ingliz R.Guk (1665) o'simliklarning mikroskopik tuzilishi haqidagi ta'minotni yaratdilar. 1727 yilda ingliz botanigi S.Geyls (1677-1761) o'zining "O'simliklar statikasi" asarida bir qancha fiziologik tajribalarning natijalarini izohlab, o'simliklarda ikki xil oqimni mavjudligini, suv va ozuqa moddalarning pastdan yuqoriga va yuqoridan pastga qarab oqishini ko'rsatib berdi.

Ingliz olimi D.Pristli (1771), gollandiyalik Y.Ingenxauz (1779), shvetsariyalik J.Senebe (1782) va T.Sossyur (1804)lar bir-birlarining ishlarini to'ldirishi natijasida o'simliklarda fotosintez jarayoni mavjudligini ochdilar. Ular yorug'likda yashil o'simliklar karbonat angidridni o'zlashtirib, uglerodli birikmalar to'plash xususiyatiga ega ekanligini aniqladilar.

1800 yilda shveytsariyalik botanik J.Senebe tomonidan besh tomlik "O'simliklar fiziologiyasi" kitobining chop etilishi o'simliklar fiziologiyasi tarixida burilish yasadi va bu fan rivojlanishining yangi bosqichini boshlab berdi. Bu asar o'simliklar fiziologiyasining mustaqil fan sifatida paydo bo'lishi va kelajakda

rivojlanishiga asos soldi. J.Senebe bu fanning asosiy vazifalari, predmeti va usullarini ko'rsatib berdi hamda "O'simliklar fiziologiyasi" atamasini fanga kiritdi.

Y.Saks kraxmal hosil bo'lishi yorug'lik ta'sirida borishini aniqladi. Bu hodisani nemis olimi V.Pfeffer 1897 yilda fotosintez deb atashni taklif etdi.

Rossiyada o'simliklar fiziologiyasi XIX asrning ikkinchi yarmidan rivojlana boshladi. Unga A.S.Faminsin (1835-1918) va K.A.Timiryazev (1843-1920)lar asos soldilar. Asosiy ilmiy izlanishlari fotosintez va o'simliklardagi modda almashinuv jarayonlarini o'rganishdan iborat bo'lgan A.S.Faminsin 1867 yilda Peterburg universitetida mustaqil o'simliklar fiziologiyasi kafedrasini tashkil etdi va 1887 yilda o'simliklar fiziologiyasidan birinchi o'quv kitobini yozdi. U tajribalari natijasida sun'iy yorug'likda ham yashil o'simliklar karbonat angidrid o'zlashtirilib, kraxmal hosil qilishini isbotladi.

A.S.Faminsin o'sha davrda Rossiyasi 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.

1870-1892 yillarda Petrov dehqonchilik va o'rmon akademiyasining (hozirgi K.A.Timiryazev nomidagi Moskva qishloq xo'jalik akademiyasi) va 1878-1911 yillarda Moskva universitetining professori bo'lib ishlagan K.A.Timiryazev o'simliklar fiziologiyasi bo'yicha Moskva maktabining asoschisi bo'lib hisoblanadi. K.A.Timiryazev yangi fizik va kimyoviy usullarni qo'llash natijasida fotosintezning muhim qonuniyatlarini aniqladi, xlorofillning fizikaviy va kimyoviy xossalarini o'rganishga katta hissa qo'shdi. Fotosintezning yorug'lik jadalligiga, spektral tarkibiga va quyosh yorug'ligining energiyasiga bog'liq ekanligini aniq tajribalar orqali isbotladi.

K.A.Timiryazev fotosintez jarayonini 3 ta qonuniyat asosida borishini ko'rsatib berdi:

1). Fotosintez jarayoni faqat xlorofill molekulalari tomonidan yutilgan nur energiyasi hisobiga boradi;

2). Fotosintez yutilgan nur energiyasiga bog'liq;

3). O'simlik bargiga tushgan yorug'lik energiyasining 1-3 foizigina o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi va fotosintez xlorofill tomonidan yutilgan qizil va ko'k binafsha nurlari hisobiga sodir bo'ladi.

D.Pryanishnikov o'simliklar uchun azot elementi muhim ahamiyatga ega ekanligini ko'rsatib berdi va oqsilning hosil bo'lishi hamda parchalanishining boshlang'ich mahsuli ammiak ekanligini isbotladi.

O'simliklarning ekologik fiziologiyasi asoschisi N.Maksimov o'simliklar fiziologiyasi fanining rivojlanishiga katta hissa qo'shdi. U va uning shogirdlari o'simliklarni noqulay tashqi sharoitlarga chidamliligini o'rganish bo'yicha qator tajribalar olib bordilar. Bu fanning rivojlanishiga akademiklar A.A.Kursanov, M.X.Chaylaxyan, A.A.Nichiporovich, I.I.Tumanov, V.P.Strogonov va boshqalar katta xissa qo'shganlar.

O'simliklar fiziologiyasi fanining rivojlanishiga O'zbekistonlik olimlardan A.Imomaliyev, N.Nazirov, M.X.Ibragimov, S.S.Abayeva, M.A.Belousov, X.X.Yenileyevlarning xizmatlari katta bo'ldi. Hozirgi vaqtda X.Samiyev, R.Azimov, M.Avazxo'jayev, K.Safarov, J.Xo'jayev, R.Usmonov va boshqalar o'simliklar fiziologiyasi fanini yangi bilimlar bilan boyitib kelmoqdalar.

Hozirgi zamon o'simliklar fiziologiyasida olti muhim yo'nalish mavjud:

1. Bioximik yo'nalish - o'simliklarda fotosintez, nafas olish, mineral oziqlanish jarayonlarida hosil bo'ladigan to'rt xil organik moddalarning ahamiyati, mineral elementlardan organik moddalarning hosil bo'lishi va boshqa masalalar bilan shug'ullanadi.

2. Biofizik yo'nalish- hujayra energetikasi, o'simlik elektro-fiziologiyasi, suv rejimi, ildizdan oziqlanish, o'sish, fotosintez va nafas olishning fizik-ximik qonuniyatlarini o'rganadi.

3. Ontogenetik yo'nalish- o'simliklar rivojlanishini ularning yoshiga bog'liqligi qonuniyatlarini o'rganadi.

4. Evolyutsiya yo‘nalishi- o‘simlik turlarining tashqi muhit ta’sirida individual rivojlanishining filogenetik xususiyatlarini o‘rganadi.

5. Ekologik yo‘nalish- tashqi omillar ta’sirida o‘simliklar organizmida kechadigan ichki jarayonlarning o‘zgarishini tekshiradi.

6. Sintetik yoki kibernetik yo‘nalish- o‘simliklarning o‘sishi, fotosintez, nafas olish, oziqlanish, organlarning hosil bo‘lishi jarayonlarini o‘zaro bog‘liqlik kinetikasi va energetikasining umumiy qonuniyatlarini o‘rganadi.

O‘simliklar fiziologiyasi fani tajribalar orqali olingan dalillarga asoslanib ilmiy nazariyalarni ishlab chiqadi. O‘simliklarda kechadigan hayotiy jarayonlarni o‘rganish uchun tajribalar tabiiy sharoitda o‘sadigan yoki laboratoriyada parvarish etilayotgan o‘simliklarda olib boriladi. O‘simliklar fiziologiyasida bioximiya, agroximiya, botanika, mikrobiologiya va boshqa shu kabi fanlarda qo‘llaniladigan usullardan keng foydalanib kelinmoqda. Shu bilan birga kimyo va fizika fanlarining zamonaviy usullari - xromotografiya nishonli atomlar, elektron mikroskopiya, elektroforez, differensial sentrifugalash, spektrofotometriya, reagentuzilma tahlili va boshqa usullardan foydalanish o‘simlik hujayrasining murakkab tuzilishi, hujayra organoidlarining tuzilmasi va fiziologik funksiyalari, hujayraning moddalarni o‘zlashtirish va ajratib chiqarish jarayonida membranalarning ahamiyati va boshqalar to‘g‘risidagi yangi bilimlarni egallash imkonini berdi. Ayniqsa, o‘simliklar tanasida quvvatni to‘plash va sarflash haqidagi tushunchalar kengaydi.

Hujayra to‘g‘risidagi fan sitologiya deb ataladi. Sitologiya botanika, fiziologiya, organik olam evolyutsiyasi, molekulyar biologiya, ximiya, fizika, matematika fanlari bilan chambarchas bog‘liq bo‘lgan kompleks fan hisoblanadi. Hujayra atamasini fanga birinchi bo‘lib gollandiyalik olim R. Guk (1665 y) kiritgan. U o‘zi yasagan mikroskop yordamida po‘kakdan yupqa kesik tayyorlangan namunani kuzatdi va u katakchalardan - hujayralardan tuzilganligini aniqladi.

Hujayra nazariyasining asoschilari M. Shleyden va T. Shvanlar hisoblanadi. Ular fanga hamma tirik organizmlar hujayralardan tashkil topgan va hujayralardan tashqarida hayot bo‘lmaydi, degan tushunchani kiritdilar. Kimyoviy tuzilishini o‘rganish hujayralarning shakllanishi, o‘sishi, rivojlanishi, ko‘payishi va boshqalar

ularda boradigan kimyoviy jarayonlar hisobiga amalga oshishini, barcha tirik organizmlarning hujayralari kimyoviy tarkibiga ko'ra o'xshash bo'lishini, moddalar almashinuvining asosiy jarayonlari ularda bir xil tarzda kechishini ko'rsatib berdi.

Hujayra nazariyasi hozirgi paytda quyidagi qoidalarga asoslanadi:

- hujayra barcha tirik organizmlar tuzilishi va rivojlanishining asosiy birligi, tirik organizmlarning eng kichik birligidir;

- bir hujayrali va ko'p hujayrali barcha organizmlarning hujayralari tuzilishi, kimyoviy tarkibi, hayot tarzining turli asosiy yo'nalishlari va moddalar almashinuvi jihatidan bir-biriga o'xshash bo'ladi;

- hujayra bo'linish yo'li bilan ko'payadi va har bir yangi hujayra dastlabki hujayraning bo'linishi natijasida vujudga keladi;

- murakkab tuzilgan ko'p hujayrali organizmlarning hujayralari bajaradigan funksiyasiga ko'ra ixtisoslashgan bo'ladi.

Mikroskopik tekshirish ishlari boshlangunga qadar hujayra - bu protoplazma, u ya'ni, hujayra qobig'i bilan o'ralgan va yadrodan iborat degan tushuncha hukmronlik qilgan. Elektron mikroskopning kashf etilishi hujayra tuzilishini chuqurroq o'rganish va yangi ma'lumotlar to'planishiga olib keldi. Hujayra organoidlarini bir-biridan ajratishda foydalaniladigan, minutiga bir necha ming marta tezlik bilan aylanadigan ultratsentrofugalar yaratilishi, elektron mikroskopda kuzatiladigan buyumdan juda nozik va millimikron (nonometr-nm) o'lchamdagi organoidlarning kesiklarini tayyorlaydigan ultramikrotomlar kashf etilishi o'simliklar organizmida boradigan fiziologik jarayonlarni o'rganishning yangi sahifasini ochib berdi.

Hujayrani o'rganishda elektron mikroskop, ultratsentrafuga, ultramikrotomlarni qo'llanilishi uning tarkibini to'laroq tadqiq qilish imkonini berdi. Bu tadqiqotlarda hujayra tarkibida endoplazmatik to'r, ribosoma, diktiosoma - Golji apparati, lizosoma, sferasoma va boshqa mayda tanachalar borligi aniqlandi va ularning tashqi hamda ichki tuzilishlari, funksiyalari to'g'risida ilmiy asoslangan ma'lumotlar olindi.

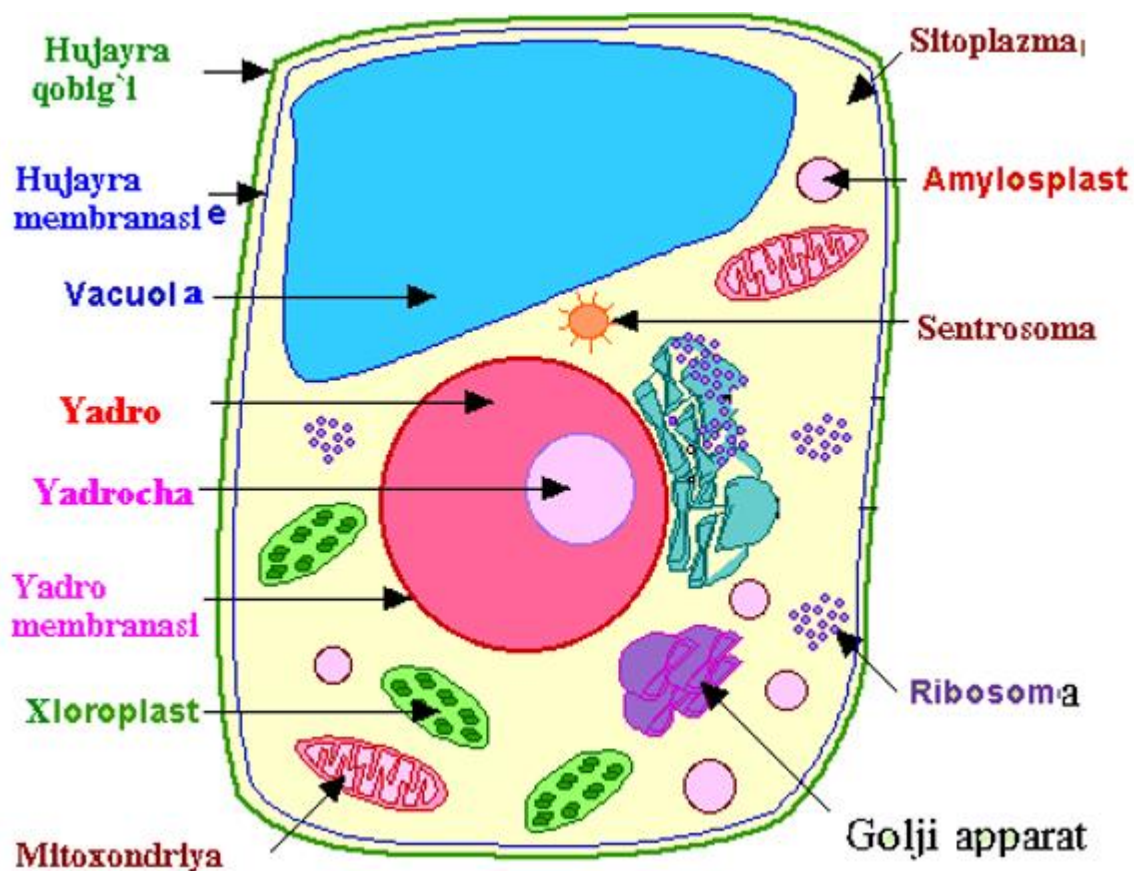
Hujayra po'sti o'simlik tanasini tik holda mustahkam saqlab turuvchi selluloza hamda gemitsellyuloza va pektin moddalaridan tashkil topgan. Hujayra po'sti rangsiz bo'lib, yorug'lik nurini o'zidan osonlik bilan o'tkazadi, hujayraga shakl beradi va sitoplazmani, ayniqsa, plazmolemma qavatini himoya qiladi. Mikro fibrillalar oraliqlaridagi tirqishlari orqali hujayra ichiga moddalar qabul qilinadi va tashlandiq moddalar tashqariga chiqariladi. Sitoplazma lignin moddasi ishlab chiqarsa, hujayra po'sti yog'ochlanadi. Hujayra po'sti po'kaklanishi uchun sitoplazma suberin moddasini, barg yaprog'i, meva po'stining yuzasi va yosh novdalar kutikula pardasi bilan qoplanishi uchun esa kutin moddasi ishlab chiqarishi zarur. Hujayra po'sti o'sish va ion almashinuv xususiyatlariga ega, u hujayra ichiga har xil infeksiyalarni kirishiga to'sqinlik qiladi, mineral moddalarni qabul qilishda ishtirok etadi. O'simliklar organizmida hujayralararo aloqa yo'llari mavjud bo'lib, ular plazmodesma deb yuritiladi.

Sitoplazmaning kimyoviy tarkibi turlicha va o'zgaruvchan bo'ladi. Tarkibining 80-85 %ini suv tashkil qiladi. Sitoplazma quruq og'irligining 75 %i oqsildan, 15-20 %i yog'simon moddalar - lipidlardan iborat. Hayotiy jarayonlar sitoplazmada o'tishi, barcha organoidlarni o'zida saqlaganligi nazarda tutilib, u umumiy muhit substrati deb ataladi. Hujayraning barcha organoidlari sitoplazmadan tashqarida mustaqil hayot kechira olmaydi. Shuningdek, barcha organoidlari ajratib olingan sitoplazmada ham mustaqil ravishda moddalarning almashinish jarayonlari to'xtab qoladi.

Submikroskopik tuzilish jihatdan sitoplazma 3 qavatdan iborat. Birinchi qavati hujayra po'stiga tegib turgan, oqsil va yog'simon lipidlardan iborat bo'lib, plazmolemma deyiladi. Plazmolemma uch kator ketma-ket joylashgan membranalardan topgan. U sitoplazmani himoya qiladi va tashqi muhitdan moddalarning hujayra ichiga o'tishini ta'minlaydi.

Sitoplazmaning uchinchi qavati tonoplast deyiladi. U oqsil va lipoidlardan iborat bo'lib, hujayra shirasi saqlanadigan bo'shliq - vakuolani o'rab oladi. Plazmolemma va tonoplast o'rtasida joylashgan qavat mezoplazma deyiladi. Mezoplazmada hujayraning hamma organoidlari joylashgan bo'lib, u yarim suyuk,

yarim quyuq kolloid moddadan iborat. Uning tarkibi oqsillar, yogʻlar, lipoidlar, uglevodlar, RNK, suv, mineral elementlar va boshqa birikmalardan tashkil topgan.



1-rasm. Oʻsimlik hujayrasining ichki tuzilishi

Yadro (magʻiz) - oʻsimlik hujayrasidagi eng yirik organoidlardan biri boʻlib, uning hajmi 10-25 mkm (mikron) oraligʻida. Yadroning qobigʻi 2 qavatli membranadan iborat, yadro poʻsti ichidagi shiraga karioplazma deyiladi. Karioplazmada maxsus boʻyoqlar bilan boʻyaladigan xromatin iplari va yadrocha joylashgan. Xromatin iplari hisobiga xromosomalar tiklanadi. Xromosomalar xromatidlar deb atalgan boʻlaklarga boʻlingan. Har qaysi xromatid tarkibida ingichka ip shaklidagi xromonema joylashadi. Xromonema oʻz tarkibida DNK molekulasini saqlaydi. Hujayradagi DNK molekulalarining 95-99 % i yadroda toʻplangan boʻladi.

Yadro tarkibida bir yoki bir nechta yadrocha boʻlib, ularning asosiy vazifasi ribosoma RNK molekulalarini sintezlashdan iborat. Hosil boʻlgan RNK tirqishlar

orqali sitoplazmaga o'tadi va ribosomani tiklashda ishtirok etadi. Irsiy belgilarni nasldan naslga yetkazib berish yadroning asosiy vazifasi hisoblanadi. Sitoplazma va yadro bir-biridan ajratib olinganda, ularning ikkalasi ham nobud bo'ladi.

Yadro kimyoviy tuzilishiga ko'ra murakkab organoiddir. Yadro ichidagi karioplazmada RNK, DNK, turli fermentlar mavjud bo'ganligi sababli har qaysi o'simlik turida maxsus oqsillar sintezi amalga oshadi.

Mitoxondriyning hajmi 0,5-0,7 mkm bo'lib, ular ipsimon, donsimon va tayoqcha shaklida bo'lishini 1874 yilda I. Chistyakov aniqlagan. Hujayraning o'sishi, bo'linishi, umuman hayot kechirishi uchun zarur bo'ladigan energiyaning manbai mitoxondriyalar bo'lganligi tufayli ular "energiya stansiyalari" deb ham yuritiladi. Mitoxondriyalarni yorug'lik mikroskopida ham kuzatish mumkin. Adenozintrifosfat (ATF) sintezi uning asosiy vazifasidir. ATF hujayra hayotida katta ahamiyatga ega, chunki unda yig'ilgan energiya hujayra hayotining asosiy manbai hisoblanadi. Hujayrada mitoxondriyalar soni 500 tadan 2000 tagacha bo'ladi. Mitoxondriya 2 ta - tashqi va ichki membranalaridan tashkil topgan. Uning tarkibida oqsillar, lipidlar, fermentlar, fosfolipidlar, RNK bo'lib, oqsil - 50-70 %ni, fosfolipidlar 25-30 %ni, RNK 0,5 %ni tashkil qiladi.

Ribosomalar - 10-30 nm (millimikron) kattalikdagi donador jismlar bo'lib, hujayrada boradigan murakkab jarayon - oqsil sintezida ishtirok etadi. Ribosomalar sitoplazma, yadro, endoplazmatik to'r membranalarida yakka yoki bir-biriga ulangan holda joylashadi. Bir-biri bilan ulanib zanjirsimon joylashgan ribosomalar polisoma deyiladi. Ribosoma tarkibida 50% oqsil, 50% RNK molekulalari mavjud.

Gol'ji apparati (diktiosoma) o'simlik hujayralarida yumaloq, o'roq va tayoqcha shaklida bo'lib, u plazmolemma va hujayra po'stini hosil bo'lishida ishtirok etish, hujayrada ishlab chiqarilgan turli moddalarni to'planishi va hujayradan chiqarib yuborilishini ta'minlash kabi vazifalarni bajaradi. Tarkibida oqsillar, lipidlar, polisaxaridlar, fermentlar uchraydi.

Sitoplazmaning butun ichki zonasi juda mayda kanalchalar va bo'shliqlar bilan to'lib turadi. Bu kanalchalar shoxlanib, bir-biri bilan tutashishi natijasida endoplazmatik to'rni hosil qiladi. Ribosomalarda boradigan oqsil sintezida ishtirok

etish, ortiqcha oziq moddalarni kanallarda zapas holda to'plash endoplazmatik to'ring asosiy vazifasi hisoblanadi. Endoplazmatik to'r hujayra tashqi membranasining davomi bo'lib, hujayradagi asosiy organoidlarni bir-biri bilan bog'lab turish funksiyasini bajaradi.

Vakuola endoplazmatik to'r hisobiga shakllanadi. Endoplazmatik bo'shliqlarda oqsillar, uglevodlar, pektin moddalar va boshqalar to'planadi. Keyinchalik bo'shliqlar hajmi kengayib, bir nechtasining qo'shilishidan umumiy vakuola hosil bo'ladi. Vakuola tonoplast bilan o'ralgan bo'lib, hujayra shirasi bilan to'lgan bo'ladi. U hujayrada suvning osmos hodisasi bo'yicha kirishida va hujayraning turgor holatini saqlashda muhim rol o'ynaydi. Hujayradagi har xil keraksiz moddalar vakuolada to'planadi. Bu moddalar zarur bo'lganda ishlatiladi yoki fermentlar ta'sirida zararsizlantiriladi.

Plastidalar kattaligi 3-10 mkm bo'lgan, elipssimon, yumaloq va boshqa shakldagi maxsus funksiyalarni bajaruvchi tanachalardir. Plastidalar 3 xil: leykoplastlar (rangsiz), xromoplastlar (sariq zarg'aldoq) va xloroplastlar (yashil) dan tashkil topgan.

Xloroplastlarda o'simliklarning yashilligini ta'minlab turuvchi xlorofill pigmenti mavjud bo'ladi. O'rta hisobda o'simlikdagi quruq modda miqdorining 1 %i xlorofillga to'g'ri keladi, undan tashqari sariq rangli ksantofill va zarg'aldoq-sariq rangli karotin pigmentlari ham mavjud. Karotinga nisbatan xlorofill miqdori 3-4,5 marta ko'p bo'lganligi uchun barglar yashil rangli ko'rinishda bo'ladi.

Diffuziya va osmos jarayonlari hujayraga moddalar va suvning o'tishida muhim ahamiyatga ega. Yarim o'tkazgichli pardasi bo'lmagan idishga har xil konsentratsiyali eritmalar bir-biriga qo'shganda, ularning ion va molekulalari harakatlanib, aralashishiga diffuziya deyiladi. Har xil konsentratsiyali moddalarning yarim o'tkazuvchi pardalar orqali diffuziylanishiga osmos hodisasi deyiladi.

Osmos hodisasini kuzatish uchun idish yarim o'tkazgichli parda orqali ikkiga bo'linadi. Shu idishning bir tomoniga konsentratsiyasi yuqori bo'lgan shakar eritmasi, ikkinchi tomoniga toza suv quyiladi. Suv molekulalari parda orqali eritmaga o'tadi. Eritma hajmi ma'lum darajaga yetgach, u suvning o'tishiga

to'sqinlik qiladi. Eritma ichiga erituvchining o'tishiga to'sqinlik qiluvchi kuch osmotik bosim kuchi deyiladi.

Eritmalarning osmotik bosim kuchini hisoblashda Vant-Goff quyida keltirilgan Mendeleyev-Klayperon tenglamasini tavsiya etgan. U tenglamaga izotonik koeffitsiyentni ham kiritgan:

$$R = R_1 \times T \times S \times i,$$

bunda: R - aniqlanadigan osmotik bosim kuchi;

R_1 - gazlar konstanti (0,08207);

T - absolyut xarorat (273 + xona xarorati);

S - izotonik eritma konsentratsiyasi;

i - izotonik koeffitsiyent (qand uchun - 1, Na uchun - 1,5).

O'simlik hujayralaridagi osmotik bosim kuchi plazmoliz usulida, yuqoridagi tenglama asosida aniqlanadi. O'simlik hujayrasini biror kuchli eritmaga botirganda vakuoladagi suv chiqib ketganligidan sitoplazma hujayra ichiga tortiladi, ya'ni hujayra po'stidan ajraladi. Hujayra po'stidan sitoplazmaning ajralishi plazmoliz deyiladi. Plazmoliz holidagi hujayrani osmotik bosim kuchi kam bo'lgan eritma yoki suvga botirganda eritmada suv hujayra ichiga o'tib, sitoplazma qaytadan o'z o'rniga borib taqaladi, bu hodisaga deplazmoliz deyiladi.

Tashqi muhit eritmasining osmotik bosim kuchi hujayra osmotik bosim kuchidan ko'p bo'lsa gipertonik eritma, kam bo'lsa - gipotonik eritma, hujayra va eritmalarning osmotik bosim kuchlari bir-biriga teng bo'lsa - izotonik eritma deyiladi.

Osmotik potentsiali kuchli bo'lgan o'simlik hujayrasini suvga solganda tashqaridan suv hujayraga o'tib, hujayra taranglashadi, turgor holat yuzaga keladi. Hujayrani turgor holatga keltirgan kuch turgor bosim kuchi deyiladi.

O'simlik hayotida hujayraning osmotik bosim kuchi muhim ahamiyatga ega. U hayot jarayonlarining o'z vaqtida va izchillik bilan o'tishini ta'minlaydi. Osmotik bosim kuchi hujayraga suv va unda erigan moddalarni qabul qilinishida, o'simlik tanasini tik saqlashda xizmat qiladi. O'simlikning osmotik bosim kuchi uning turi, yashash sharoitiga ko'ra har xil bo'ladi. Masalan: chuchuk suvda hayot kechiruvchi

o'simliklarda osmotik bosim kuchi 1, 5 - 2 atm. , dasht va cho'l o'simliklarida - 15-20 atm. , sho'r tuproqlarda o'suvchi o'simliklarda - 50-80 atm. bosim kuchiga teng.

Hujayraga suvni qabul qilinishida osmotik bosim kuchidan tashqari shimish kuchi ham ishtirok etadi. Urshprung va Blyum (1918) hujayra shimish kuchi osmotik bosim kuchidan turgor bosim kuchining ayirmasiga tengligini aniqlaganlar va uni S harfi bilan belgilashni tavsiya etganlar:

$$S = P - T$$

Osmotik bosim kuchidan turgor bosim kuchi qancha farq qilsa, shimish kuchi ham shuncha ko'p bo'ladi. Agar o'simlik to'qimasi so'lib qolgan bo'lsa, shimish kuchi osmotik potensial kuchiga teng bo'ladi, ya'ni $T=O$ bo'lsa, $S = P$ bo'ladi.

Plazmoliz holatida hujayra turgor bosim kuchining kamayishi, shimish kuchining esa keskin oshishi kuzatiladi. O'simlik to'qimalari so'lib qolganda, ularda shimish kuchi osmotik bosim kuchiga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Agar o'simlik yosh qismlarining hujayralari ochiq havoda qoldirilsa, ularda plazmoliz hodisasi sodir bo'lmaydi. Suv bug'langan hujayra sitoplazmasi ichkariga tortilib, hujayra po'stini ham o'zi bilan tortadi. Natijada hujayra po'sti g'ijimlangan shaklni egallaydi. Bu xodisaga sitorriz hodisasi deyiladi.

Tayanch iboralar: *o'simliklar fiziologiyasi, o'simliklar bioximiyasi, hujayra fiziologiyasi, fotosintez, fotosintez qonuniyatlari, uslublar, hujayra po'sti, sitoplazma, yadro, mitoxondriy, ribosomalar, Goldji apparati (diktiosoma), endoplazmatik to'r, vakuola, plastidalar, osmos xodisasi, osmotik bosim kuchi, plazmoliz, deplazmoliz, shimish kuchi, turgor bosim kuchi, tanlab o'tkazish, yarim o'tkazish, hujayraning kolloid sistemasi, gidratlanish, degidratlanish*

Nazorat savollari

1. O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi fani nimani o'rganadi?
2. O'simliklar fiziologiyasi fanining ahamiyati va boshqa fanlar bilan aloqasini tushuntiring.

3. O'simlik fiziologiyasi fanining tarixi va rivojlanish bosqichlari
4. O'simliklar fiziologiyasining asosiy yo'nalishlari izohlang.
5. O'simliklar fiziologiyasi qanday uslubga tayanib ish ko'radi?
6. Hujayrada boradigan moddalar almashinuvi jarayonlarini tushuntiring?
7. Hujayra organellalarining vazifasi, kimyoviy tarkibi va tuzilishi.
8. Osmos xodisasi va uning ahamiyatini izohlang
9. Osmos bosim kuchi, turgor bosim kuchi, shimish kuchi tushunchalarini ta'riflang.
10. Hujayraning tanlab o'tkazish va yarim o'tkazish xususiyatlarini tushuntiring.
11. Hujayrada boradigan gidratlanish va degidratlanish jarayonlarini izohlang.

1-laboratoriya mashg'uloti

PLAZMOLIZ VA DEPLAZMOLIZNI KUZATISH

Mashg'ulotning maqsadi: O'simlik hujayralarining plazmoliz va deplazmoliz holatlarini o'rganish

Topshiriqlar: 1. Plazmoliz va deplazmoliz to'g'risidagi umumiy tushunchalar bilan tanishish va yozib olish;

2. Piyoz po'sti hujayralarining plazmoliz va deplazmoliz holatlarini mikroskopda kuzatish;

3. Mikroskop orqali kuzatilgan hujayra holatlari rasmini chizib olish va xulosa yozish.

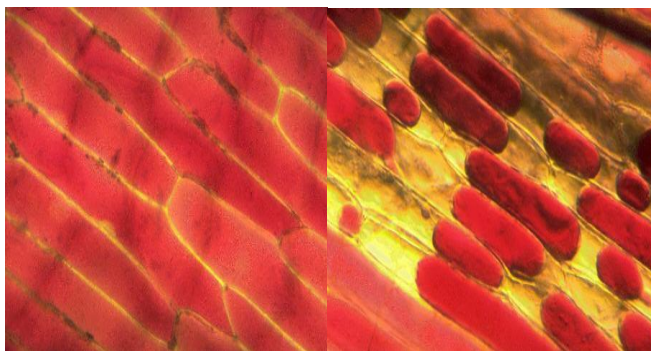
Kerakli asboblari va reaktivlar: *Mikroskop, buyum oynasi, qoplog'ich oyna, qizil piyoz, ustara, filtr qog'oz, NaCl yoki saxarozaning 1 n eritmasi.*

Mashg'ulotni bajarish tartibi

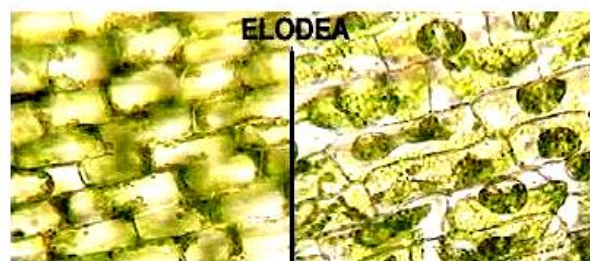
Plazmoliz va deplazmoliz hodisalarini kuzatish uchun piyozning rangli po'stidan yupqa kesib olinadi. U buyum oynasiga qo'yilib, ustiga bir tomchi suv tomiziladi va qoplag'ich oyna bilan yopiladi. Tayyorlangan preparat mikroskopning

kichik obyektivida kuzatiladi. Mikroskopda bir tekis bo‘yalgan va tarang holda hujayralarni ko‘rish mumkin.

So‘ngra qoplag‘ich oynaning bir tomoni bir oz ko‘tarib filtr qog‘oz yordamida suv shimdirib olinadi. Uning o‘rniga esa NaCl yoki saxaroza eritmasidan

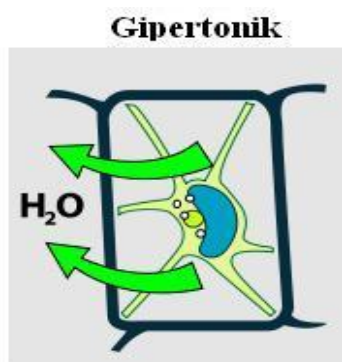


2-rasm. Plazmolizning qizil piyozdagi ko‘rinishi

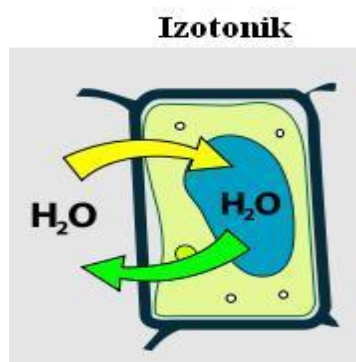


Normal Plazmolizli
H u j a y r a

3-rasm. Elodiya o‘simligining noramal va plazmoliz holatidagi hujayra



Gipertonik



Izotonik

4-rasm. Gipertonik va izotonik eritmalarga botirilgan hujayrada suv harakatining sxemasi

tomiziladi. Ma’lum vaqt o‘tishi bilan mikroskop ostida sitoplazma hujayra po‘stidan ajralib o‘rtaga to‘plana boshlaydi. Bu hodisaga plazmoliz hodisasi deyiladi.

Oradan bir oz vaqt o‘tgach qoplag‘ich oynaning bir chekkasiga 2-3 tomchi suv tomizilib, ikkinchi tomonidan NaCl yoki saxaroza eritmasi filtr qog‘ozga shimdirib

olinadi. Suvning qayta shimilishi natijasida hujayralar dastlabki holatiga qaytadi, ya'ni deplazmoliz hodisasi ro'y beradi.

Mashg'ulotni tashkil etish bo'yicha tavsiyalar: O'qituvchi mavzu va topshiriqlarni e'lon qilganidan keyin 5-7 minut davomida ishning mazmuni va uni bajarish tartibi bilan talabalarni tanishtiradi. So'ngra guruh kichik (2 yoki 3 ta) guruhchalarga bo'linadi va har qaysi guruhga alohida topshiriq beriladi. Shundan keyin talabalar ishning umumiy mazmuni va bajarish tartibi bilan tanishib qisqacha yozib oladilar va topshiriqni bajarishga kirishadilar. Ishni bajarish jarayonini o'qituvchi kuzatib boradi va zarur hollarda talabalarga tavsiyalar, tushuntirishlar berib boradi. Topshiriqni bajarib bo'lgandan keyin talabalar kuzatish natijalari asosida xulosa tayyorlaydilar va plazmoliz, deplazmoliz holatlari hamda plazmolizning turli shakllarini chizib oladilar. Dars tugashiga 15-17 munut qolganda har bir kichik guruh topshiriqlar bo'yicha taqdimot qiladilar va xulosalarini asoslaydilar. Mashg'ulot oxirida o'qituvchi umumiy xulosalarini bayon qiladi va har bir kichik guruh tomonidan topshiriqni bajarilishini qisqacha izohlaydi hamda talabalarni baholaydi.

2-laboratoriya mashg'uloti

PROTOPLAZMANING K^+ VA Ca^{2+} IONLARI UCHUN O'TKAZUVCHANLIGI (QALPOQLI PLAZMOLIZ)

Mashg'ulotning maqsadi: O'simlik hujayrasida boradigan qalpoqli plazmolizni o'rganish

Topshiriqlar: 1. Qalpoqli plazmoliz to'g'risidagi umumiy tushunchalar bilan tanishish va yozib olish;

2. Piyoz po'sti bo'laklaridan tayyorlangan preparat yordamida qalpoqli plazmolizni mikroskopda kuzatish;

3. Mikroskop orqali kuzatilgan hujayra holatlari rasmini chizib olish va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *Mikroskop, qizil piyoz, 1n KNO₃, Ca(NO₃)₂ eritmalari, buyum va qoplag'ich oynalar, ustara, preporoval igna, shisha byuks yoki soat oynasi.*

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Bir va ikki valentli ionlarni hujayra protoplazmasiga turli ta'sir qiladi. Protoplazma va uning qavatlarini turli moddalarning ionini o'zidan bir xil o'tkazmaydi. Protoplazmaning bunday xususiyatini qalpoqli plazmoliz misolida aniq ko'rish mumkin. Mineral tuzlar ionlari sitoplazmaga kirganda uning kolloid xususiyatlari ya'ni yopishqoqligi o'zgaradi. Masalan, kalsiy ionlari kaliy ionlariga nisbatan sitoplazmaning yopishqoqligini oshiradi.

Ikkita idishga 5ml dan KNO₃ va Ca(NO₃)₂ tuzlarining eritmasidan olib, ularning ustiga piyoz epidermasidan yupqa bo'lakchalar qirqib solinadi va 30-60 minut saqlanadi. Eritma bug'lanib ketib, konsentratsiyasi o'zgarib qolmasligi uchun shisha idishning qopqog'i yopib qo'yiladi. Oradan 30-60 minut o'tgach, eritmalaridan alohida 1-2 tomchidan olib buyum oynachasiga tomiziladi va uning ustiga eritmadan piyoz epidermisi olib tushiriladi, ustidan qoplag'ich oyna bilan yopiladi. Tayyor bo'lgan preparatlarni bitta buyum oynachasining 2 ta chetiga joylashtirilsa, mikroskopda ularni kuzatish qulay bo'ladi. Hujayralar KNO₃ ning gipertonik eritmasiga tushirilganda tezda qavariq plazmoliz hodisasi ro'y beradi. Undan tashqari K⁺ ionlari sitoplazmani suvga to'yintirib, o'zlashtirilishi natijasida qalpoqli plazmoliz yuzaga keladi, ya'ni K⁺ ionlari tonoplast va plazmolemma oralig'ida to'planishi natijasida ro'y beradi. Agar shu qavariq plazmoliz holatidagi hujayralarni 40 obyektivida ko'rilsa, qalpoqli plazmolizni aniqlash mumkin. Ca(NO₃)₂ eritmasiga tushirilgan hujayralarida qalpoqli plazmoliz hosil bo'lmaydi, chunki Ca²⁺ ionlari tonoplast va plazmolemmadan o'tib, hujayra markazida to'planadi. Kaliy nitrat eritmasidagi hujayralarda qalpoqli plazmoliz yaqqol ko'rinadi.

Mashg'ulotni tashkil etish bo'yicha tavsiyalar: O'qituvchi qisqacha qilib ishning mazmuni va uni bajarish tartibi bilan talabalarni tanishtiradi. So'ngra guruh

kichik (2 yoki 3 ta) guruhchalarga bo'linadi va har qaysi guruhga alohida topshiriq beriladi. Shundan keyin talabalar ishning umumiy mazmuni va bajarish tartibi bilan tanishib, qisqacha yozib oladilar va topshiriqni bajarishga kirishadilar. Topshiriqni bajarib bo'lgandan keyin talabalar kuzatish natijalari asosida xulosa tayyorlaydilar va mikroskopda kuzatilgan hujayralarning rasmini chizib olinadilar. Mashg'ulotning oxirida har bir kichik guruh topshiriqlar bo'yicha taqdimot o'tkazadi va o'z xulosalarini asoslaydi. Shundan so'ng o'qituvchi kichik guruhlar tomonidan topshiriqlar bajarilishini qisqacha izohlaydi hamda talabalarni baholaydi

O'simliklarda suv muvozanati

Suv o'simliklar hayoti uchun muhim ahamiyatga ega bo'lib, u yetarli bo'lgandagina o'simlik to'qima va hujayralarida fiziologik va bioximik reaksiyalar o'z vaqtida hamda ma'lum izchillikda davom etadi. O'simliklar organizmida suv quyidagi vazifalarni bajaradi:

1) asosiy muhit sifatida suv o'simliklarda boradigan biokimyoviy reaksiyalarni sodir bo'lishini ta'minlaydi;

2) kimyoviy birikma sifatida suv o'simliklarda kechadigan gidroliz, sintez, oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarida (fotosintez, nafas olish, mineral elementlarni o'zlashtirish va boshqalar) bevosita ishtirok etadi;

3) o'simliklar suvni bug'latish (transpiratsiya) orqali o'z tanasini kuchli issiqdan asraydi, xaroratini pasaytirib, keskin isib ketishining oldini oladi;

4) suv tuproq tarkibidagi mineral moddalarni eritib, o'simliklar o'zlashtirishini ta'minlaydi;

5) o'simliklar organizmida hosil bo'lgan organik moddalarning harakati va qayta taqsimlanishi suv hisobiga amalga oshadi.

Suv molekulasini vodorodning yengil atomi protiy (^1H) bilan kislorodning turli massadagi atomlari (izotoplari) qo'shilishidan hosil bo'ladi. Uning molekulasini H_2^{16}O ; H_2^{17}O ; H_2^{18}O shakllarida ifodalanadi. Ximiyaviy jihatdan suv oksidlangan vodorod bo'lib, juda turg'un birikma hisoblanadi. Suv faqat 1500°S dan yuqori

xaroratda (termodissatsiatsiya), ultrabinafsha nur (fotodissatsiatsiya), elektr toki (elektroliz) va radioaktiv nurlar (radializ) ta'siridagina vodorod va kislorodga parchalanadi. Fizik xossalriga ko'ra suv ta'amsiz, hidsiz, rangsiz, suyuq va shaffof modda, qalin qavatli suv havorang bo'ladi. Suv 100°S xaroratda qaynaydi va 0°S da esa muzlaydi.

Suv molekulasiining strukturasi teng tomonli uchburchak hosil qilib, uning yon burchaklarida ikkita musbat (+) zaryadli vodorod atomlari, uchida bitta manfiy (-) zaryadli kislorod atomi joylashgan va ular o'zaro kovalent bog'langan. Shunga binoan suv molekulasini kuchli *elektr o'tkazuvchanlik* xususiyatiga ega. Boshqa qattiq va suyuq moddalarning issiqlik sig'imiga nisbatan suvning *issiqlik sig'imi* yuqoriligi uchun u kuz va qishda sekinlik bilan soviydi, yoz oylarida esa sekinlik bilan qiziydi. Shu xususiyatiga ko'ra suv havo xarorati birdaniga ko'tarilib ketganida ham o'simlik to'qimalarini haddan ziyod qizib ketishdan saqlaydi. Suv yuzasidagi molekulalarning o'ziga xos birikishi natijasida *sirt tarangligi* vujudga keladi va 18°S issiqlikda $0,72 \text{ mn/sm}$ ga teng bo'ladi. Suv, shuningdek, *yopishqoqlik (ilashuvchanlik)* xususiyatiga ham ega. Bu xususiyat suvning yerni tortish kuchiga qarshi o'simliklar organizmi bo'ylab ko'tarilishida namoyon bo'ladi.

Turli eritmalar yuqori xaroratda kengayib, past xaroratda zichlashadi. Suv o'ziga xos xususiyati shundaki, u $+4^{\circ}\text{S}$ da zichlashib, shu xaroratdan past yoki yuqori haroratda uning zichligi kamayib, hajmi ortadi. Masalan, $+4^{\circ}\text{S}$ dagi 100 sm^3 suvning xarorati 0°S ga tushirilsa, u muzlab hajmi $108,7 \text{ sm}^3$ ga yetadi, ya'ni hajmi $8,7 \text{ sm}^3$ ga ortadi. Shuning uchun o'simlik hujayralaridagi suvning muzlashi hujayrani nobud bo'lishiga olib keladi.

O'simliklar tanasidagi suvning miqdori uning turi va navlariga, yoshiga, yashash muhitiga, qaysi organligiga va hatto hujayra organoidlariga ham bog'liq. Suv miqdori hujayra protoplazmasida 80%, shirasida 98%, po'stida 50% gacha yetishi mumkin. Uning miqdori suv o'tlar to'qimasida 96-98%, piyoz, salat barglari, pomidor va bodring mevasida 94-95%, oq karam bargi, rediska ildizi va tarvuz etida 92-93%, sabzi va piyoz mevasida 87-91%, o't o'simliklari bargi, olma va nok mevalarida 83-85%, daraxt va buta o'simliklari bargida 79-82%, kartoshka

tuganagida 74-80%, daraxtlar tanasida 40-45%, quruq g'alla donida 12-14%, mox va lishayniklarda 5-7%ni tashkil etadi.

V.Larxerning fikricha, hujayradagi suv shakllari har xil bo'ladi. Masalan, *kimyoviy bog'langan suv* holatida, *zaxira suv* ko'rinishida vakuolada hamda *intersitsial suv* - hujayra oraliqlarida va o'tkazuvchi naylar, to'rsimon naylarda *tashuvchilik vazifasini bajaruvchi suv* holatlarida bo'ladi.

Hujayraga tashqi muhitdan suvning kirishi uning kolloid va osmotik xususiyatlari natijasida amalga oshadi. Masalan, urug' tarkibidagi oqsillar, kraxmal hamda yog'lar hisobiga tuproqdagi suvni katta kuch bilan (~100 MRa) tortadi. So'rib olingan suv hisobiga urug' hajmi kattalashib, uning qobig'i yoriladi. Urug'dagi embrional qismlarning shakllanishi natijasida vakuolali hujayralar paydo bo'la boshlaydi. Bu esa suvning so'rilishi endi osmotik bosim kuchi asosida amalga oshishiga olib keladi. Hujayraga suvni kirish kuchiga hujayraning *so'rish kuchi* deyiladi.

O'simlik tanasida suv doimiy va uzluksiz almashinib turadi. Bu jarayon *hujayraning suv rejimi* deyiladi va u uch bosqichdan iborat bo'ladi:

- 1) suvni ildizlar orqali so'rilishi;
- 2) so'rilgan suvni o'simlik tanasi bo'ylab harakati va organlarga taqsimlanishi;
- 3) barglar orqali suvning bug'lanishi (transpiratsiya).

Ildiz tukchalari so'rib olgan suv po'stloq parenximasi, endoderma, peritsikl va o'zak parenxima hujayralaridan o'tib, ildizning o'tkazuvchi naylariga yetib keladi. Ildiz tukchalari shimigan suvning bir hujayradan ikkinchisiga tomon bir taraflama harakatlanishi *hujayralarning so'rish kuchiga* bog'liq. Qabul qilingan suvning poyadagi o'tkazuvchi naylarga o'tishi shu naylardagi eritma konsentratsiyasiga bog'liq. Bu eritma qancha kuchli bo'lsa, qabul qilingan suv shuncha tez so'riladi. Ma'lum kuch vositasida suvning naylar orqali yuqoriga qarab harakatlanishi *ildiz bosim kuchi* deb ataladi. O'simlik ildizlari orqali so'rib olingan suv va unda erigan moddalarning yuqoriga qarab harakatlanishiga ildiz bosim kuchidan tashqari boshqa kuchlar ham ishtirok etadi. Barg hujayralarining *shimish kuchi* shunday kuchlardan bo'lib, uning vositasida baland o'sgan daraxtlar tuproqdagi suvni oson shimib oladi.

Suv molekulalari o'rtasidagi *ilashish-bog'lanish kuchi* uchinchi kuch hisoblanadi. Bu kuch 300-350 atm bosim kuchiga ega bo'lib, suv yo'llari uzilib qolishining oldini oladi. To'rtinchi kuch o'tkazuvchi *kapilyarlar naylarning tortish kuchi* bo'lib, u suv tasmasining uzilib ketishiga to'sqinlik qiladi. O'simliklar o'tkazuvchi naylarida suvning harakatlanish tezligi juda sekin bo'lsa-da, bir soatda u bir necha metr masofani o'ta oladi.

Ildiz orqali so'rilgan suv va unda erigan moddalarning o'simlik o'tkazuvchi naylari bo'ylab yuqoriga harakatlanishi *yuqoriga yo'nalgan oqim*, fotosintez jarayonida hosil bo'lgan organik moddalarning yuqoridan pastga harakati *pastga yo'nalgan oqim* deyiladi. Barglarda hosil bo'lgan organik birikmalar faqat pastda joylashgan organlarga tomon harakatlanmay, balki o'simlikning yuqorida joylashgan o'sish konuslariga ham oqib boradi. Bunga *organik moddalarning harakatlanish oqimi* deb ataladi.

O'simlik to'qimasida gidrofil kolloid va osmotik faol moddalarga *bog'langan* va *bog'lanmagan diffuzion suv* bo'ladi. Zarrachalarga mahkam *bog'langan suv* kolloidlarni koagullanishidan saqlashda qatnashadi. *Diffuzion bog'lanmagan* suvning bir qismi moddalar almashinuvi jarayonlariga sarflansa, ko'pchilik qismi transpiratsiya vaqtida bug'lantiriladi. O'simlik to'qimalarida suvlarning bunday bo'linishi qat'iy emas, chunki mahkam bog'langan suv molekulalari diffuzion holatga va diffuzion suv molekulalari mahkam bog'langan shaklga o'zgarib turadi.

O'simlik o'zlashtirgan suvning 99,8 %ini bug'latishga va faqat 0,2 %ini hujayra hamda to'qimalarda boradigan turli jarayonlarning kechishiga sarflaydi. Suvning o'simlik tanasidan bug'lanishi o'ziga xos fiziologik jarayon bo'lib, u *transpiratsiya jarayoni* deyiladi. O'simlik tanasidan suv uzluksiz va bir tekis bug'lanmaydi. Avval ko'proq bug'lanadi, keyinchalik xarorat ko'tarilishi bilan bargdagi og'izchalar yopilib qolishi natijasida bug'lanish sekinlashadi. Bug'lanish (transpiratsiya) nafas olish jarayonida ajralib chiqqan issiqlik energiyasi hisobiga sodir bo'ladi.

O'simliklar tanasiga suvning kirishi va sarflanishi *suv muvozanati* deyiladi. Bunda o'simlik tanasiga kirayotgan suv bilan sarflanayotgan suv miqdori teng

bo'lishi lozim. Yoz oylarida transpiratsiyaning kuchayishi va o'simlik qabul qilayotgan suv uning o'rnini qoplay olmasligi tufayli bu nisbiy tenglik buziladi. Natijada *suv defitsiti (taqchilligi)* ro'y beradi. Ko'pchilik hollarda suv taqchilligi 5-10% ga teng bo'ladi va o'simliklarga katta zarar yetkazmaydi. Suv taqchilligi vaqtida barglar so'liydi va osilib qoladi. Bu vaqtda o'simlik suv bilan ta'minlansa, u yana turgor holatiga qaytadi. Uzoq davom etgan so'lish qaytmas o'zgarishlarga olib keladi va bunday hollarda hujayralar sug'orilgandan keyin ham qurib qolishi mumkin.

Ildiz tizimi o'simliklarni suv bilan ta'minlovchi muhim organ hisoblanadi. Ildizning eng faol birlamchi tuzilishida quyidagi to'qimalar uchraydi: ildiz qini, apikal meristema, rizoderma, birlamchi po'stloq, endoderma, peritsikl va o'tkazuvchi to'qimalar. Ildiz uchi o'suvchi-meristema (2 mm) va cho'zilish (2-8 mm) qismlardan iborat. Uning meristema qismidagi hujayralar to'xtovsiz bo'linib turadi. Har bir hujayra hayoti davomida 6-7 martagacha bo'linib, ildizlarning o'sishini ta'minlaydi. Hujayralar bo'linishdan to'xtagandan so'ng cho'zilish boshlanadi. Ildizning cho'zilish qismida hujayralarning differensiyalanishi tugallanib, ildizlarning tukchalik qismi boshlanadi va bu yerda ildiz asosiy to'qimalarining – rizoderma, birlamchi po'stloq, endoderma va markaziy silindr – shakllanishi tugaydi. Rizoderma bir qavat bo'lib joylashgan hujayralardan iborat bo'lib, asosan ildiz tukchalarini hosil qiladi. Ildiz tukchalarini hosil bo'lishi natijasida ildizning suv va suvda erigan mineral moddalarni so'ruvchi yuzasi bir necha marta oshadi. Ildizning tukchalar bilan qoplangan qismining ko'p bo'lishi uning umumiy suvni so'ruvchi yuzasini ko'p bo'lishiga olib keladi.

Ildiz tizimi o'simliklarning yer ustki organlariga ko'ra tez rivojlanadi va o'zining umumiy sathiga nisbatan 100 va undan ortiq maratoba katta bo'ladi. Masalan, 4 oylik suli o'simligi tabiiy sharoitda o'sganda 14 millionga yaqin ildizlar hosil qilib, ularning umumiy uzunligi 600 km, yuzasi esa 232 m², ildiz tukchalarining soni 15 milliard, umumiy uzunligi 10 000 km, yuzasi esa 399 m² atrofida bo'lishi aniqlangan.

Ildiz hujayralarining suvni faol shimishi va siqib yuqoriga chiqarishi ildizlardagi modda almashinuvi sababli ro'y beradi. Natijada ildiz tukchalari suvni tuproq bo'shlig'idan so'rib olib, ma'lum bir yo'nalishda tukchalardan to'tkazuvchi naylarga harakatga keltiradi. Ildizning po'stloq to'qimasi hujayralari orqali suv harakati uch xil – *apoplast*, *simplast* va *transvakuolyar* yo'llar bilan amalga oshishi mumkin.

Suvning hujayra sitoplazmasi orqali harakatlanishi *simplast* yo'li hisoblanadi. 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'tkazuvchi naylarga *simplast* yo'li bilan harakatlanadi.

Suvning hujayra po'sti orqali harakatlanishiga *apoplast* deb aytiladi. Hujayra po'stining suvga nisbatan qarshiligi sitoplazmaga qaraganda ancha kamligi *apoplast* harakatining faolligiga sabab bo'ladi. Bu harakat rizoderma – ildiz tukchalari hujayralarining po'stidan boshlanib, endoderma hujayralarigacha davom etadi. Endodermagacha kelgan suv bu yerda po'sti juda qalinlashgan va suv o'tkazmaydigan hujayralar qavati joylashganligi uchun o'z yo'nalishini *apoplast* yo'li bilan davom ettira olmaydi. Lekin ular orasida ildizning ksilema hujayralari bilan tutashgan maxsus o'tkazuvchi hujayralar mavjud. Endodermagacha *apoplast* yo'li bilan kelgan suv ana shu o'tkazuvchi hujayralarning sitoplazmasiga o'tadi va harakatini *simplast* yo'li bilan o'tkazuvchi naylarga davom ettiradi.

Hujayra shirasi orqali suvning harakatlanishi suv harakatining *transvakuolyar* yo'li deyiladi. Bunda suvning hujayraga kirishi va harakatlanishi hujayra shirasining osmotik bosimiga to'liq bog'liq bo'ladi. Hujayra shirasining osmotik bosimi qancha yuqori bo'lsa, hujayraning so'rish kuchi ham shuncha ortadi. Bu esa o'z navbatida suvning harakatini ham shuncha faol bo'lishiga sabab bo'ladi.

O'simlik ildiz hujayralarining so'rish kuchi tuproq eritmasining so'rish kuchidan yuqori bo'lganda tuproqdan suvni so'rib oladi. Tuproqda *suvni ushlab turuvchi kuchlar* deb ataluvchi kuchlar bo'lib, ular suvni so'rishga qarshilik qiladi. Tuproq tarkibidagi suv ma'lum konsentratsiyali eritma holdagi suv bo'lib, bu

eritmaning konsentratsiyasi tuproq tarkibidagi suvda eruvchi tuzlar va boshqa moddalarning miqdoriga bog'liq.

Shuningdek, tuproqda osmotik qarshilik bilan birga adsorbsion xususiyatdagi qarshilik ham bor. U suv molekulalarining tuproq donachalari bilan har xil darajada birikishidan kelib chiqadi va tuproqda suvning turli shakllarini hosil qiladi. *Gravitatsion suv* – tuproqning yirik kapellyarlaridagi harakatchan suv bo'lib, bu suvni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi. *Kapellyar suv* – tuproqning kichikroq kapellyarlaridagi suv bo'lib, u shu kapellyarlardagi suv menisklarining yuzaki tortilishi natijasida ushlanib turadi va pastga tushib ketmaydi. Bu suvni ushlab turuvchi kuch juda kichikligi sababli uni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi. *Pardasimon suv* – ular tuproq zarrachalarining yuzasidagi molekulyar tortishuv kuchlari – adsorbsiya bilan ushlanib turadi, bu kuchlar ancha yuqori kuchli bo'lib, parda yupqalashgan sari uning kuchi oshib boradi. Pardasimon suvlarni o'simliklar qiyinchilik bilan o'zlashtiradi. *Gigroskopik suv* – tuproq zarrachalari tomonidan katta kuch (1000 atm. ga yaqin) bilan ushlab turiladigan bu suvni o'simliklar umuman o'zlashtira olmaydi. *Imbibitsion suv* – bu suv tuproqning kolloid zarrachalari bilan kimyoviy bog'langan. Tuproqda kolloid zarrachalar qancha ko'p bo'lsa, bunday suvlar ham ko'p bo'ladi. Ayniqsa, torfli tuproqlarda ko'p uchraydigan bu suvni o'simliklar mutlaqo o'zlashtira olmaydi.

Tuproqdagi suv shakllarini o'simliklar o'zlashtira olishiga qarab ikki guruhga ajratish mumkin: 1) *erkin suv* – o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan suv shakllari (gravitatsion, kapillyar va qisman pardasimon); 2) *bog'langan suv* – o'simliklar o'zlashtira olmaydigan suv shakllari (gigroskopik va imbibitsion).

O'simliklar o'zlashtira olmay tuproqda qolib ketadigan suvga *so'lish koeffitsiyenti* yoki *o'lik zahira suv* deyiladi. So'lish koeffitsiyenti tuproqning mexanik tarkibini aniqlash yo'li bilan topiladi. Tuproqning turiga qarab so'lish koeffitsiyenti ham har xil bo'ladi. Qumoq tuproqda bu koeffitsiyent 0,9%, qumloq tuproqda – 2,6 %, yengil bo'z tuproqda – 4,8%, og'ir bo'z tuproqda – 9,7% va loy tuproqda – 16,2% ni tashkil etadi.

Transpiratsiya muhim ahamiyatga ega fiziologik jarayon bo'lib, o'simlikning asosiy transpiratsiya organi barg hisoblanadi. Suv barg yuzasidan asosan og'izchalar orqali bug'lanadi. Bu barg hujayralarida suv miqdorining kamayishiga va so'rish kuchini ortishiga olib keladi. Barglarda so'rish kuchining ortishi barg tomirlari va naylaridan suvni tortib olish jarayonini faollashtiradi. Transpiratsiya natijasida yuqoridan tortish kuchining paydo bo'lishi o'simlik tanasi bo'ylab suv harakatini tezlashtiradi. Bu o'z navbatida ildiz orqali so'rilgan suv va unda erigan mineral moddalarni o'simlikning yuqori organlarigacha yetkazib berishni ta'minlaydi. Transpiratsiya o'simliklar tanasini yuqori xaroratdan himoya qiladi. Odatda transpiratsiya tufayli o'simliklar tanasining xarorati atmosfera xaroratidan bir necha daraja past bo'ladi. Transpiratsiya jarayonining yana bir ahamiyati fotosintezni to'xtovsiz davom etishini ta'minlashida namoyon bo'ladi. Chunki barg og'izchalarining yopiq bo'lishi CO_2 ni barg to'qimasiga o'tishiga qarshilik qiladi va fotosintez jarayoni sekinlashadi. Transpiratsiya esa barg og'izchalarini ochiq bo'lishini hamda u orqali to'qimalariga CO_2 ni o'tishini ta'minlaydi. Shuningdek, fermentlarning jadal faoliyati, moddalarning harakatlanib turishi, nafas olishning normal kechishi, o'simlik to'qimalarini suv bilan yetarli darajada ta'minlanishi transpiratsiya jarayoniga bog'liq.

O'simliklarda transpiratsiya jarayoni ikki xil yo'l bilan amalga oshadi. Birinchisida suv o'simlikning barg epidermis hujayralari va bargdagi og'izchalar orqali bug'lantiriladi va unga *og'izchalar orqali bo'ladigan transpiratsiya* deyiladi. Ikkinchisida esa suv barg epidermis hujayralarining kutikula qavati orqali bug'lantiriladi va uni *kutikulyar transpiratsiya* deb ataladi. Yosh o'simliklarda kutikulyar transpiratsiya kuchli bo'ladi va barg epidermis hujayralarining kutikula qavati qalinlashgach, og'izchalar orqali boradigan transpiratsiya kuchayadi.

Og'izchalar orqali boradigan transpiratsiya ikki bosqichdan iborat bo'lib, birinchisida mezofil hujayralardagi suv bug'ga aylanib, hujayra oraliq bo'shliqlarida to'planadi. Ikkinchi bosqichda to'plangan shu bug' ko'rinishidagi suv og'izchalar orqali diffuziyalanib tashqi muhitga chiqarib yuboriladi.

O'simliklar turi va yashash sharoitiga bog'liq holda suvni ko'p yoki kam bug'latishi mumkin. Shuning uchun transpiratsiya ko'rsatgichlari ham turlicha bo'ladi.

Transpiratsiya jadalligi shunday ko'rsatgichlardan hisoblanadi. Bir metr kvadrat barg yuzasidan bir soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga *transpiratsiya jadalligi* deyiladi. Ko'pchilik o'simliklarda bu ko'rsatgich bir soatda kunduzi $15-250 \text{ g/m}^2$, kechasi $1-20 \text{ g/m}^2$ ga teng bo'ladi. Transpiratsiya jadalligi ba'zi hollarda yuqori bo'lishi ham mumkin. Masalan, yozning issiq kunlarida g'o'za o'simligining transpiratsiya jadalligi $450-1200 \text{ g/m}^2$ ga yetishi kuzatilgan.

O'simlik organizmining muhim xususiyatlaridan biri suvdan unumli foydalanish - transpiratsiya koeffitsienti ko'rsatgichi bilan belgilanadi. 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suv miqdoriga *transpiratsiya koeffitsiyenti* deyiladi. Ko'pchilik o'simliklar uchun transpiratsiya koeffitsiyenti 125-1000 g atrofida bo'lib, o'rtacha 300 g ga teng, ya'ni bir tonna organik modda hosil qilish uchun o'rtacha 300 tonna suv sarflanadi.

Transpiratsiya unumdorligi ham muhim ko'rsatgichlardan bo'lib, u sarflangan 1 kg suv hisobiga hosil qilingan organik modda miqdori bilan belgilanadi. Bu ko'rsatgich ko'pchilik o'simliklar uchun 1-8 g ga teng bo'lib, o'rtacha 3 g atrofida bo'ladi.

1 m^2 barg yuzasidan bug'lantirilgan suv miqdorining shuncha maydondagi suv sathidan bug'lantirilgan suv miqdoriga bo'lgan nisbati *nisbiy transpiratsiya* deyiladi. Bu ko'rsatgich 0,1-0,5 oralig'ida o'zgarib turadi, ba'zan esa 1 ga tenglashishi mumkin. Transpiratsiya jadalligi keskin kamayganda nisbiy transpiratsiya ko'rsatgichi 0,01 va undan ham past bo'lishi mumkin.

Ma'lum vaqt mobaynida sarflangan suv miqdorining o'simlik tanasidagi umumiy suv miqdoriga bo'lgan nisbati *suv sarflash tezligi* deb ataladi. Bu miqdor 10-80% atrofida bo'lib, o'simlik tanasidagi suvning necha foizi har soatda yangilanib turishini ko'rsatadi.

Transpiratsiya jarayonining o'tish jadalligini tarozida tortish, havoni so'rib olish va kobalt-xlor usullarida aniqlash mumkin. Kutikulyar transpiratsiyani

o'simlik bargining ostki, og'izchalar joylashgan tomoniga vazelin surkab qo'yish orqali aniqlanadi.

Transpiratsiya jarayonining juda kuchayib ketishi, tuproq tarkibidagi suv miqdorining kamayib qolishi natijasida o'simliklarga kirayotgan suvning miqdori ham kamayib ketadi va bu o'simliklarda suv muvozanatining buzilishiga olib keladi. Suvning o'simlik tanasi orqali to'xtovsiz harakatlanib turishi uchun suv tanqisligi 5-10% dan oshmasligi lozim.

Suv tanqisligi natijasida o'simliklarda so'lish kuzatiladi. Ikki xil ko'rinishdagi so'lish uchraydi: vaqtinchalik so'lish va uzoq davom etuvchi so'lish.

Vaqtinchalik so'lish havo juda issiq va quruq bo'lganda ro'y beradi. Bunda o'simliklarning barglari so'liydi, poyalari esa turgor holatini saqlab qoladi. Lekin kechga borib transpiratsiyaning pasayishi bilan o'simlikka kiradigan suv miqdori undan chiqib ketadigan suv miqdoriga yaqinlasha boradi va ertalabgacha suv tanqisligi bartaraf etiladi. Vaqtinchalik so'lish ko'pchilik o'simliklarga zarar keltirmaydi yoki zarari juda kam bo'ladi. Biroq lavlagi, kungaboqar, qovoq kabi o'simliklarda vaqtinchalik so'lish fotosintez jadalligini pasaytirib, ularning o'sish va rivojlanishini sekinlashtiradi hamda hosildorligini kamayib ketishiga olib keladi.

Tuproqda suv miqdorining kamayishi o'simliklarni uzoq vaqt so'lishiga sabab bo'ladi. Bunda transpiratsiya jarayonida sarflangan suv miqdori ko'p bo'lib, ildizlar kerakli miqdordagi suvni yetkazib ulgurmaydi. Oqibatda nafaqat barg to'qimalari, balki o'simlik poyalari ham so'lib qoladi. Bunday so'lish *uzoq davom etuvchi so'lish* deyiladi va u qaytmas o'zgarishlarga sabab bo'ladi. Uzoq davom etgan so'lish natijasida fotosintez jadalligi keskin pasayib ketadi. Bu so'lishga uchragan o'simliklar suv tanqisligini ertalabgacha yo'qota olmaydi va ularda qoldiq suv tanqisligi vujudga keladi. Uning kundan-kunga ko'payib borishi natijasida o'simlik qurib qoladi.

So'lish o'simlikning, ayniqsa, yosh generativ organlariga ko'proq ta'sir etadi. Gul qismlarining shakllanishi kechikadi, hosil organlarining to'kilishi kuchayadi, natijada hosildorlik kamayib ketadi. Boshqoli don ekinlarida esa boshqolar yaxshi

yetilmaydi, undagi donlar soni kam va puch bo‘ladi. G‘o‘zada shonalar, gullar va yosh ko‘saklarning ko‘plab to‘kilishi kuzatiladi.

Suv taqchilligining ta’siri barcha o‘simliklar uchun ham bir xil emas. Masalan, yorug‘sevar o‘simliklar (kartoshka, kungaboqar) tanasidagi suvning 25-30 %ini yo‘qotganda ham ular da so‘lishning tashqi belgilari kam seziladi. Soyaga chidamli o‘simliklar tanasidagi suvning 13-15 %ini yo‘qotishi bilan so‘lib qoladi. Botqoqlik o‘simliklari esa suv tanqisligi 7% bo‘lganda qurib qoladi.

Tayanch iboralar: *suvning vazifalari, suv molekulası, elektr o‘tkazuvchanlik, suvning issiqlik sig‘imi, sirt tarangligi, yopishqoqlik, o‘simliklarda suv miqdori, kimyoviy bog‘langan suv, zahira suv, intersitsial suv, tashuvchilik vazifasini bajaruvchi suv, hujayraning suv rejimi, hujayraning so‘rish kuchi, ildiz bosim kuchi, shimish kuchi, ilashish-bog‘lanish kuchi, kapilyarlar naylarning tortish kuchi, organik moddalarning harakatlanish oqimi, bog‘langan suv, bog‘lanmagan diffuzion suv, suv muvozanati, suv defitsiti, apoplast yo‘l, simplast yo‘l, transvakuolyar yo‘l, gravitatsion suv, pardasimon suv, gigroskopik suv, imbibitsion suv, so‘lish koeffitsiyenti, og‘izchalar orqali bo‘ladigan transpiratsiya, kutikulyar transpiratsiya, transpiratsiya jadalligi, transpiratsiya unumdorligi, nisbiy transpiratsiya, suv sarflash tezligi, vaqtinchalik so‘lish, uzoq davom etuvchi so‘lish*

Nazorat savollari

1. O‘simliklar hayotida suvning ahamiyatini tushuntiring.
2. Suvning ximiyaviy va fizikaviy xossalari ni ta’riflang.
3. Suv molekulası qanday strukturaviy tuzilishga ega va nima uchun elektr o‘tkazuvchanlik namoyon qiladi?
4. O‘simliklar tanasidagi suvning miqdori nimalarga bog‘liq?
5. Hujayraning suv rejimi va uning bosqichlari to‘g‘risida nimalar bilasiz?
6. O‘simliklar tanasida suv qanday kuchlar ta’sirida harakatlanadi?
7. Qanday hollarda o‘simliklarda suv taqchilligi ro‘y beradi?

8. Ildizning po'stloq to'qimasi hujayralari orqali suv harakati qanday yo'llar bilan amalga oshadi?
9. Tuproqda suv qanday shakllarda bo'ladi va qaysilaridan o'simliklar foydalana oladi?
10. Transpiratsiya jarayonining o'simliklar hayotidagi ahamiyati nimalardan iborat?
11. Og'izchalar orqali bo'ladigan transpiratsiya va kutikulyar transpiratsiya to'g'risida tushuncha bering.
12. Transpiratsiya jadalligi va transpiratsiya koeffitsiyenti ko'rsatgichlarining o'zgarishi nimalarga bog'liq bo'ladi?
13. Transpiratsiya unumdorligi deb nimaga aytiladi?
14. Vaqtinchalik so'lish va uzoq davom etuvchi so'lishlar to'g'risida nimalar bilasiz?

3,4-laboratoriya mashg'ulotlari

BARG VA HUYAYRALARNING SO'RISH KUCHINI

V.S.SHARDAKOV USULI BILAN ANIQLASH

Mashg'ulotning maqsadi: O'simlik bargi va hujayralarining so'rish kuchini o'rganish

Topshiriqlar: 1. O'simlik bargi va hujayrasining so'rish kuchi va uni I.S.Shardakov usulida aniqlash to'g'risidagi umumiy tushunchalar bilan tanishish va yozib olish;

2. Bir–biridan 0,1 n farq qiluvchi 10 ml suyultirilgan eritmalardan foydalanib izotonik nuqtani topish;

3. Hujayraning so'rish kuchini formula yordamida aniqlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *O'simlik to'qimasi, shtativ, katta va kichik probirkalar, 10 ml li pipetka, kapillyar pipetka, kristall holdagi metilen ko'k, NaCl yoki saxarozaning 1n. li eritmasi.*

Hujayrada suvni qabul qilishda osmotik bosim kuchidan tashqari *shimish kuchi* ham ishtirok etadi. Urshprung va Blyum (1918) hujayra *shimish kuchini* aniqlab, uni S harfi bilan belgilashni tavsiya etganlar. Shimish kuchi osmotik bosim kuchi (P) dan turgor bosim kuchi(T)ning ayirmasiga teng:

$$S = P - T$$

Osmotik bosim kuchidan turgor bosim kuchi qancha farq qilsa, *shimish kuchi* ham shuncha yuqori bo'ladi. Agar o'simlik to'qimasi so'lib qolgan bo'lsa, *shimish kuchi* osmotik potensial kuchiga teng bo'ladi, ya'ni $T=0$ bo'lsa, $S = P$ bo'ladi.

Hujayraning plazmoliz holatida turgor bosim kuchining kamayishi, *shimish kuchining* esa keskin oshishi kuzatiladi. O'simlik to'qimalari so'lib qolganda, ularda *shimish kuchi* osmotik bosim kuchiga nisbatan ancha ko'p bo'ladi. Agar o'simlik yosh qismlarining hujayralari ochiq havoda qoldirilsa, ularda plazmoliz hodisasi sodir bo'lmaydi. Suv bug'langan hujayra sitoplazmasi ichkariga tortilib, hujayra po'stini ham o'zi bilan tortadi. Natijada hujayra po'sti sitorriz hodisasiga uchraydi, ya'ni g'ijimlangan shaklni egallaydi.

Bu usul o'simlik to'qimalari har xil konsentratsiyali NaCl yoki saxaroza eritmasiga botirilganda shu eritma konsentratsiyasining o'zgarishi (ortishi yoki kamayishi)ga asoslangan. Tajribada hujayra bilan eritma o'rtasida suv almashinadi. Eritmaning konsentratsiyasi hujayraning so'rish kuchiga bog'liq holda ortadi yoki kamayadi. Bu o'zgarish eritmaning boshlang'ich holati bilan unga hujayra tushirilgandan keyingi holatini taqqoslab ko'rish yo'li bilan aniqlanadi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

1 n (normal) NaCl yoki saxaroza eritmasidan 1 litr tayyorlab olinadi. 1-jadvaldagidek, shtativdagi katta probirkalarning har birida tayyorlangan 1 n li eritmadan bir–biridan 0,1 n farq qiluvchi 10 ml suyultirilgan eritma tayyorlanadi va yaxshilab aralashtiriladi.

1-jadval

Katta probirkadagi suyultirilgan eritmaning konsentratsiyasi, n.	10 ml suyultirilgan eritma tayyorlash uchun olingan,ml		Bo‘yalgan eritma oqimining yo‘nalishi
	1 n eritma	suv	
1.0	10	0	
0.9	9	1	
0,8	8	2	
0,7	7	3	
0,6	6	4	
0,5	5	5	
0,4	4	6	
0,3	3	7	
0,2	2	8	
0,1	1	9	

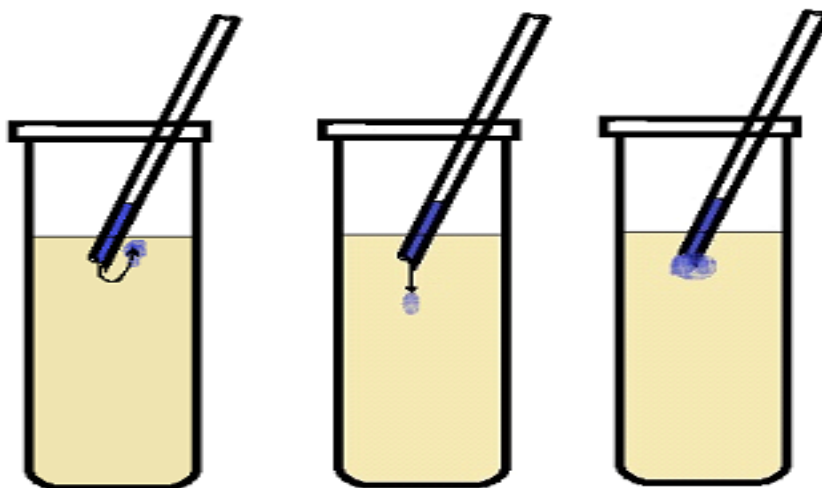
Katta probirkadagi 1-jadval singari har bir tayyor suyultirilgan eritmada 1-2 ml dan olinib, shtativning ikkinchi qatoridagi bo‘sh kichik probirkalarga solinadi, so‘ngra hujayrasining so‘rish kuchi aniqlanishi lozim bo‘lgan o‘simlikning biror organidan bir xil o‘lchamdagi kesiklar olinib, eritmalarga tushiriladi. Kesik to‘qimalari ham suv bug‘latib turadi. Bordi-yu, kesik havoda ko‘p vaqt turib qolsa, ko‘p suv bug‘lanib natijada hujayraning so‘rish kuchi ham o‘zgaradi. Shuning uchun uni darhol eritmaga solish zarur. Probirkalar og‘zi po‘kak tiqin bilan mahkam berkitiladi.

Agar g‘o‘za bargidan kesik olinadigan bo‘lsa, unda o‘simlikning yuqoridan uchinchi bargini tanlash kerak. O‘simlik bargining so‘rish kuchi tashqi va ichki omillar ta‘sirida doim o‘zgarib turadi. So‘rish kuchi ertalab kamroq, tush paytida ortadi va kechqurunga borib yana kamayadi. Bargning so‘rish kuchi, odatda havo ochiq va quyosh chiqib turgan vaqtda (soat 13 dan 15 gacha) aniqlanadi.

O‘simliklardan olingan kesik eritmada 30 minut saqlanadi, agar u 30 minutdan ortiq turib qolsa, saxaroza eritmasi hujayra ichiga sekin-asta kirishi sababli tajriba

natijasi noto'g'ri bo'lishi mumkin. Eritma bilan kesik o'rtasidagi suv almashish jarayoni tezroq o'tishi uchun eritma chayqatib turiladi. So'ngra shu probirkalarning har biriga 1-2 ta metilen ko'ki kristallidan solinib asta-sekin aralashtiriladi. Metilen ko'ki kristall solishdan oldin o'simlik to'qimalari olib tashlanadi.

Kesik solingan kichik probirkadagi eritmada kapillyar nayga 5-6 sm balandlikka eritma olib, qayta sinash uchun uning ro'parasidagi mos holda raqamlangan katta probirka ichidagi eritmaga (probirka o'rtasiga) botirilgan holda oqiziladi. O'simlik to'qimalari eritmada ushlab turilganda, uning so'rish kuchiga qarab eritmaning konsentratsiyasi o'zgaradi. Rangli eritma harakatini kuzatib "pastga", "o'rtada" va "yuqoriga" so'zlari yordamida 1- jadvalning oxiri ustuniga yozib olinadi. Bu vaqtda 3 xil yo'nalish bo'lishi mumkin (6- rasm)



6-rasm. O'simliklar to'qimasining shimish kuchini aniqlash. To'qimaning shimish kuchi eritmanikidan: a-yuqori; b- past; v- teng.

Agar o'simlik hujayrasining so'rish kuchi olingan eritmanikidan yuqori bo'lsa, suv hujayraga o'tishi hisobiga eritmaning konsentratsiyasi ortadi. Natijada bu eritmani 1-qatordagi mos holdagi raqamli katta probirkalarga tushirganimizda oqim yuqoridan pastga yo'naladi. Bu hodisa past konsentratsiyali eritmalarida (0,1 - 0,2n) aniq ko'rinadi. 0,3 n eritmada boshlab oqim tezligi kamayishi mumkin va keyingi probirkalarning qaysi birida rangli eritma bitta nuqtada turib qolsa, bu

eritma *izotonik nuqta* deb ataladi, ya'ni hujayra shirasining konsentratsiyasi bilan olingan tashqi eritmaning konsentratsiyasi bir-biriga teng bo'lib qoladi.

Bu konsentratsiyada hujayraning so'rish kuchi eritmaning so'rish kuchiga teng bo'ladi. Shu konsentratsiyadan boshlab, rangli eritmalar oqimining harakati pastdan yuqoriga yo'naladi. Eritma konsentrlashgan sari oqim tezligi ham oshib boradi.

Konsentratsiyasi eng yuqori bo'lgan eritmali probirkadan boshlab, qolgan hamma probirkalarda ham rangli oqim pastga harakatlanishi mumkin. Bu hujayraning so'rish kuchi yuqori ekanligidan dalolat beradi. Demak, konsentratsiyasi yanada yuqori eritma tayyorlash lozim bo'ladi yoki aksincha, tayyorlangan eritmaning eng past konsentratsiyasi ham hujayra konsentratsiyasidan yuqori bo'ladi, bunda rangli oqim hamma vaqt yuqoriga harakat qiladi. Bunday holda esa konsentratsiyasi yanada pastroq bo'lgan boshqa eritma tayyorlash kerak. Eritma bilan hujayraning so'rish kuchi bir-biriga teng bo'lgan izotonik nuqta topilgandan keyin hujayraning so'rish kuchi quyidagi formulaga binoan aniqlanadi:

$$S = R \times T \times C \times i$$

Bu yerda: S =hujayraning so'rish kuchi, atm.

R = gaz doimiysi (0,0821)

T =mutloq xarorat (273+xona xarorati)

C =izotonik konsentratsiya, ya'ni hujayra shirasi konsentratsiya bilan eritma konsentratsiyasining teng nuqtasi

i =izotonik koeffitsent (saxaroza uchun 1ga, NaCl uchun 0,5ga teng)

Olingan natijalar asosida o'simlik to'qimasining so'rish kuchi haqida xulosa qilinadi.

V. S. Shardakov bu usul yordamida g'o'zani navbatdagi sug'orish muddatini aniqlashni, ya'ni 108-F nav g'o'zani gullash meva tugish davrida barglarininig so'rish kuchi 14 atm, pishish davrida esa 16 atm bo'lganda sug'orishni tavsiya etgan.

5-laboratoriya mashg'uloti

O'LIK VA TIRIK PROTOPLAZMANING O'TKAZUVCHANLIGI

Mashg'ulotning maqsadi: O'lik va tirik protoplazmaning o'tkazuvchanligi va uni kimyoviy omillar ta'sirida buzilishini o'rganish.

Topshiriqlar: 1. Protoplazmaning o'tkazuvchanligiga oid umumiy tushunchalar bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Qizil lavlagi bo'lagidan tayyorlangan kesiklarga avvaldan tayyorlab qo'yilgan turli xil suyuqliklarning ta'sirini kuzatish;

3. Tajriba yakunidagi tashqi eritmaning bo'yalish holatini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: Qizil lavlagi, skalpel, namuna oladigan parma, stakanlar, 70% spirt, sirka kislotaning konsentrlangan eritmasi, efir, suv.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Protoplazmaning tiriklik xususiyati nafaqat fizikaviy omillar (issiqlik, sovuqlik, radiatsiya), balki yana kimyoviy omillar ta'sirida ham buzilishi mumkin. Buni antatsion rang saqlovchi o'simliklarda oson kuzatiladi. Protoplazmaning plazmolemma va tonoplast qavatlarini tirik hujayralarda uning sitoplazma va hujayra shirasi tarkibidagi antatsion rangini tashqariga chiqarmaydi. Agar hujayra nobud bo'lsa protoplazmaning bu qavatlarining o'tkazuvchanlik xususiyati buziladi va hujayra shirasidagi antatsion rangi osonlik bilan hujayradan tashqi eritmaga chiqib uni bo'yaydi. Masalan, sovuq suv ta'sirida antatsion rangi tashqariga chiqmaydi, aksincha kuchli ishqor, kislota yoki organik erituvchilar ta'sirida hujayra nobud bo'lishi natijasida antatsion rangli hujayradan tashqi eritmaga chiqib, uni bo'yashi kuzatiladi.

Qizil lavlagidan 1 sm qalinlikda parrak kesib olinadi. Namuna olinadigan parma bilan lavlagi kesmasidan bir nechta bo'lakcha olib ular kran suvi yoki oqar suvda tiniq bo'lguncha yaxshilab yuviladi. Shu tariqa tayyorlangan lavlagi bo'lakchasidan bir yoki ikkitasi olinib probirkalarga 5 ml dan quyib qo'yilgan quyidagi 4 xil suyuqlikka: 1-probirka sovuq suvga, 2-probirka spirtga, 3-probirka

sirka kislotasiga va 4-probirkaga 10 tomchi efir qo‘shilgan suvga solinadi. Hamma probirkalar probka bilan berkitirilib 30-40 minut saqlanadi. So‘ngra ular yaxshilab chayqatilib natija quyidagi 2-jadvalga yoziladi :

2-jadval

Probirka raqami	Tajriba sharti	Tashqi eritmaning bo‘yalish darajasi
1	Sovuq suv	
2	Spirt	
3	SN3COON(sirka kislotasi)	
4	Suv + efir	

Olingan natijalar asosida xulosa yoziladi.

6-laboratoriya mashg‘uloti

TRANSPIRATSIYA JADALLIGINI TORTISH USULIDA ANIQLASH

Mashg‘ulotning maqsadi: Transpiratsiya jadalligini tortish usulida aniqlashni o‘rganish.

Topshiriqlar: 1. Protoplazmaning o‘tkazuvchanligiga oid umumiy tushunchalar bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Qizil lavlagi bo‘lagidan tayyorlangan kesiklarga avvaldan tayyorlab qo‘yilgan turli xil suyuqliklarning ta’sirini kuzatish;

3. Tajriba yakunidagi tashqi eritmaning bo‘yalish holatini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: Tarozi, yirik va mayda tarozi toshlari, soat, termometr, psixrometr, qaychi, bir necha varaq qog‘oz, quritish shkafi.

Transpiratsiya jarayonining o‘simlik uchun fiziologik ahamiyati juda kattadir. Transpiratsiya vaqtida o‘simlik yerdan suv va unda erigan mineral tuzlarni oladi hamda organlarga yetkazib beradi. Transpiratsiya natijasida bargning xarorati pasayadi. O‘simliklar suv bilan uzluksiz ta’minlab turilganda, transpiratsiya jadallashganda o‘simliklarda quruq moddalar ko‘p to‘planadi, hosil mo‘l bo‘ladi.

Chunki bunda o'simlikning assimilyatsiya qiluvchi sathi, hujayra va to'qimalari uzluksiz suv va oziq moddalar bilan ta'minlanib turaladi. Transpiratsiya jadalligi ortsa, unga bog'liq bo'lgan boshqa fiziologik jarayonlar ham yaxshi va tez boradi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Tajriba uchun o'simlik bargi bandsiz olinadi va shu zahoti tarozida tortilib og'irligi aniqlanadi, hamda vaqti qayd etiladi. So'ngra 5 minut o'tib o'lchash takrorlanadi. Bargning boshlang'ich og'irligidan, tajriba oxiridagi og'irligini ayirmasi bug'langan suv miqdorini bildiradi.

Transpiratsiya jadalligini barg sathi birligiga nisbatan aniqlash uchun 4- mashg'ulotda ko'rsatilganidek, har bir bargning sathi topiladi va barg oldindan taroziga tortilib og'irligi aniqlangan stakanlarga solinib, quritish shkafida 100-105 gradusda doimiy og'irlikkacha quritish uchun olib qo'yiladi. Albatta hamma ishlardagi kabi bu ishda ham transpiratsiya jadalligi ma'lum bir birlikka nisbatan, chunonchi barg sathi yoki og'irligiga nisbatan hisoblanadi. Bargning ma'lum bir vaqt birligi ichida sathi yoki og'irlik birligidan bug'latgan suv miqdori transpiratsiya jadalligini bildiradi va quyidagicha ifodalanadi: g/sm² soat; g/g (quruq modda) soat; g/100 g soat;

Buning uchun quyidagi tenglamalar tuziladi:

«S» sm² barg 5 minutda «b» g suv bug'latdi;

1sm² barg 60 minutda «X» g suv bug'latdi.

$X = (b \times 60) / S \times 5 \quad (g/sm^2 \text{ soat})$

«a» g barg 5 minutda «b» g suv bug'latdi;

100 g barg 60 minutda «X» g suv bug'latdi.

$X = (b \times 60 \times 100) / 5 \times a \quad (g/100g. \text{ soat})$

«d» g quruq barg 5 minutda «b» g suv bug'latdi;

1 g quruq barg 60 minutda «X» g suv bug'latdi.

$X = (b \times 60) / 5 \times d \quad (g/g \text{ (quruq) soat})$

Tajriba natijalari quyidagi 3- jadvalga yoziladi:

3-jadval

Osimlik turi	Havo xarorati, °C	Havo namligi, %	Boshlang'ich ogirlik, g (a)	5 min otib ogirligi	Buglangan suv miqdori g(b)	Barg sathi, sm ² (S)	Bargning quruq ogirligi, g g(d)	Transpiratsiya jadalligi, X		
								g/sm ² soat	g/100gsoat	g/sm ² 100g soat
1										
2										
3 va h.k.										

7-laboratoriya mashg'uloti BARG LABCHALARINING OCHIQLIGINI QOTIRILGAN EPIDERMISDA ANIQLASH

Mashg'ulotning maqsadi: Barg og'izchalari (labchalari) ochiqligini qotirilgan epidermisda aniqlashni o'rganish.

Topshiriqlar: 1. Barg og'izchalari(labchalari)ga oid umumiy tushunchalar hamda ularning ochiqligini aniqlash usuli bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Turli o'simliklar barglaridan qotirilgan epidermis bo'lakchalari tayyorlash va mikroskop ostida kuzatish;

3. Tajriba natijalarini tahlil qilish va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: 100% li spirt, nina, ustara, buyum va qoplag'ich oynalar, mikroskop, okulyar mikrometr.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

O'sib turgan o'simlik bargi olinib darhol ustki epidermis to'qimasi shilinadi va shu zahoti 100% li spirtga solib qo'yiladi. Bu ishlarni 1-2 sekundda bajarish kerak, aks holda o'simlik barg labchalarining teshikchalari yopilib qolishi mumkin. Epidermis to'qimasini shilib olish uchun bargni chap qo'l bilan ushlab, o'ng qo'l

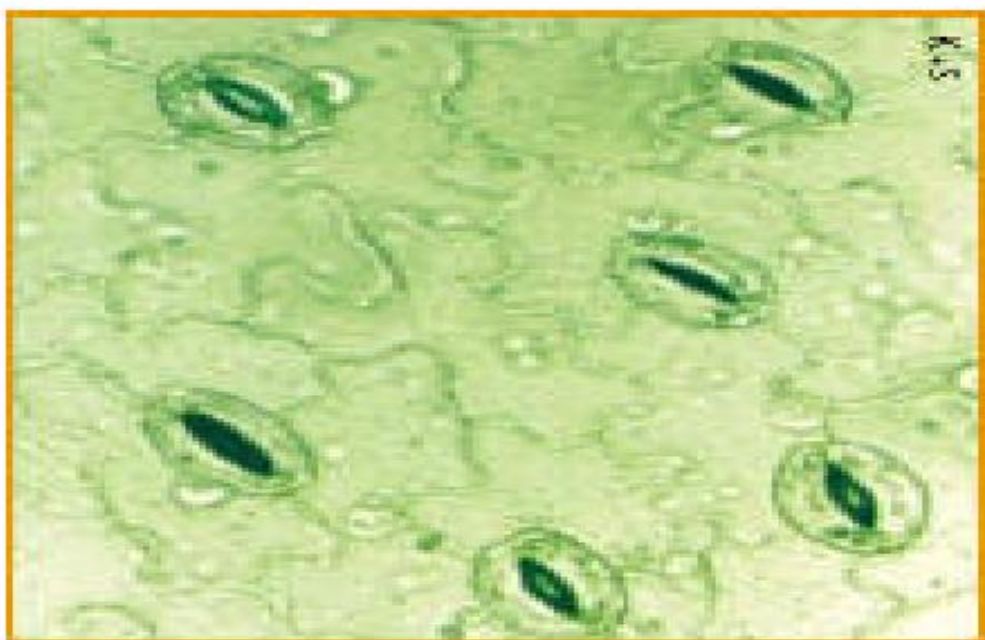
bilan burab yiriladi. Buralgan joydagi epidermis mezofil hujayralaridan ajralib, yupqa pardaga o'xshab qoladi. Agar epidermisning o'zi olinsa, u nozik bo'lganligidan ko'pincha o'ralashib chalkashib ketadi. Shuning uchun u ozgina barg bilan qo'shib urab olinadi, bu epidermisning tarang tortishiga va oziq bilan ta'minlab turishiga xizmat qiladi. Olingan epidermis shu zahotiyoq 100% li spirtga solinadi. Epidermis spirtga tez qotadi va keyingi o'zgarishlarga uchramaydi.

Agar 100% li mutlaq spirt bo'lmasa uni quyidagicha tayyorlash mumkin: 96% li etil spirtining 1 litriga oq poroshok holiga kelguncha qizdirilgan 150 g mis quporosi (CaCO_3) qo'shiladi. Bir qancha vaqt o'tgandan so'ng, bu aralashma boshqa idishga quyib olinadi va unga 10-20g ga yaqin miqdorda qizdirilgan mis sulfat tuzi solinadi.

Qotirilgan epidermis bo'lakchasini mikroskopda ko'rib, labcha teshiklarini ochiq-yopiqligi, agar ochiq bo'lsa, qay darajada ochiqligi aniqlanadi.

Mikroskopik kuzatishlarda okulyar mikrometrdan foydalaniladi.

Buning uchun mikroskopning okulyariga darajalarga bo'lingan va mikronda ifodalangan okulyar mikrometrning darajali tomonini pastga qilib qo'yiladi.



7-rasm. Bargdagi og'izchalarning tashqi ko'rinishi

Qotib qolgan epidermis spirtidan olinib, buyum oynasi ustiga qo'yiladi. U ozgina suv bilan yuvib yuborilsa yumshaydi, so'ngra qoplag'ich oyna yopib, mikroskopda ko'riladi. Olingan natijalar quyidagi 4- jadvalga yoziladi:

4-jadval

O'simlik turi, navi	Vaqti	Havo xarorati, °S	Qamrovchi hujayralarning kattaligi, mm		Labcha teshikchalarining ochiqqligi, mm	
			bo'yi	eni	bo'yi	eni

O'simliklarning tuproqdan oziqlanishi

Oziq moddalar bilan ta'minlanganlik o'simliklarning yashashi, o'sishi, rivojlanishi va hosildorligiga bevosita va katta ta'sir ko'rsatuvchi omil hisoblanadi. Shuning uchun ham qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirish agrotexnikasida ularni mineral o'g'itlar bilan oziqlantirish muhim agrotexnik tadbir e'tiborga olinadi.

Insonlar qadimdan o'simliklarni yetishtirishda kul, chorva mollari hamda parranda go'nglarini ekin maydonlariga solib hosildorlikni oshirishni bilganlar. Qadimgi rimliklar Vezuliy vulqonidan chiqqan kulni o'g'it sifatida ishlatganlar, tuproq muhitini neytrallashtirish uchun tuproq turiga qarab ohak, gips va boshqa moddalarni qo'llaganlar. Shuningdek, ular ekinlarni almashlab ekishga ham e'tibor berganlar. Shunga qaramay ilm-fanning rivojlanmaganligi tufayli ular oziqlantirishning tub mohiyatini tushuntirib bera olmaganlar va tabiiyki, o'g'itlardan foydalanishni ilmiy asosda tashkil eta olmaganlar.

O'simliklarni tuproqdan oziqlanishi to'g'risidagi dastlabki fikrlarni eramizdan avval yashab o'tgan Arestotelga tegishli. U o'simliklar tuproqdan murakkab moddalarni o'zlashtirishi va shular hisobiga o'z tanasini shakllantirishini ta'kidlagan.

O‘simliklarga ularning kuli tarkibidagi elementlarni qaytarib berish zarurligini 1563 yilda B.Palisi aniqlagan. 1629 yilda gollandiyalik tabiatshunos Y.B.Van-Gelmont dastlabki tajribalar o‘tkazib, o‘simliklar o‘z tanasini suv hisobiga tuzadi degan xulosaga keldi va “suv nazariyasi”ni e‘lon qildi.

O‘simliklarning oziqlanishi to‘g‘risidagi tushunchalar XVIII asrning oxiri va XIX asrning boshlarida ancha rivojlantirildi. Rus olimlari A.T.Bolotov (1770) va I.I.Komov(1788)lar asarlarida o‘simliklarni mineral va mahalliy o‘g‘itlar bilan oziqlantirish zarurligini bayon etdilar. O‘simliklarni mineral elementlar bilan ta‘minlash orqali ularni o‘sishi va rivojlanishini yaxshilash mumkinligini T.Sossyur ham o‘z tajribalarida aniqladi. 1800 yilga kelib nemis agronomi A.Teyer “gumus nazariyasi”ni yaratdi. Unga ko‘ra o‘simliklar asosan suv va gumus moddalari bilan oziqlanadi, shu sababli tuproqda qancha chirindi moddalar ko‘p bo‘lsa, o‘simliklar shuncha yaxshi o‘sadi va rivojlanadi.

1840 yilda nemis olimi Y.Libix A.Teyerning bu nazariyasini tanqid qilib chiqdi va o‘simliklarni mineral moddalar bilangina oziqlantirish zarur degan fikrni olg‘a surdi. U o‘simliklar qoldiqlarini yondirib, ularni ekin maydonlariga solishni tavsiya etdi va “qaytarish qonuni”ni yaratdi. Y.Libix havo tarkibidagi azotli moddalardan NH_3 o‘simliklar uchun yetarli deb hisobladi. Lekin havo tarkibida o‘simliklar o‘zlashtira oladigan azotli birikmalar juda kamligini aniqlagandan keyin u suyak unini sulfat kislota bilan ishlab, fosforli o‘g‘itlar tayyorlashni ishlab chiqdi va superfosfat sanoatiga asos soldi. Keyinchalik ingliz olimi Looz (1843) tabiiy fosfaritlar asosida superfosfat tayyorlash usulini ishlab chiqdi. Fanning bu davrdagi yutuqlari bilan o‘simliklar hayoti uchun mineral o‘g‘itlar muhimligi to‘la isbotini topdi. Lekin shunga qaramay, ular uchun zarur bo‘lgan mineral elementlarning turlari aniqlanmay qoldi.

1859 yilga kelib nemis olimlari I.A.Knop va Y.Sakslar o‘simliklarni turli nisbatdagi mineral elementlaridan tayyorlangan eritmalarda parvarish qilib, ularning normal o‘sishi va rivojlanishi uchun K, Ca, Mg, Fe, S, P va N elementlari zarurligini aniqladilar. Keyingi yillarda Cu, Zn, Mn, Mo, Co mikroelementlari ham juda oz miqdorda kerakligi isbotlandi.

O'simliklar suv va unda erigan mineral elementlarni ildizi orqali tuproqdan o'zlashtiradi. Mineral moddalar ionlar ko'rinishida tuproq eritmasida, chirindida, organik va anorganik birikmalar tarkibida uchraydi. Ionlarni o'zlashtirilishi nafaqat o'simliklarga, balki shu ionning tuproqdagi konsentratsiyasiga, uning tuproqdagi siljishiga va tuproq reaksiyalariga bog'liqdir.

O'simliklar tanasidagi elementlarning 95% ini *uglerod, vodorod, kislorod* va *azot* tashkil etadi. Ular o'simlik tanasidagi organik moddalar(oqsillar, yog'lar, uglevodlar)ning asosini tashkil etganligi uchun *organogenlar* deyiladi. O'simliklar tanasidagi qolgan barcha elementlar 5% ni tashkil etadi va o'simliklar kulining tarkibiga kiradi. Tarkibi juda ko'p mineral moddalarga boy bo'lgan kul miqdori o'simliklarning turi organlariga bog'liq holda turlicha bo'ladi. Masalan, o'tsimon o'simliklarning donida 3 %, ildizida 5 %, poyasida 4%, barglarida 15 %, yog'ochsimon o'simliklarning poyasida 3 %, tana po'stlog'ida 7 %, yog'ochsimon qismida 1 % va barglarida 11 % kul bo'lishi mumkin.

O'simliklar tabiiy muhitda tarqalgan barcha elementlarni turli miqdorda o'zlashtira olishiga qaramay, hozirgacha shu elementlarning faqat 19 tasi o'simliklar hayoti uchun o'ta zarurligi va ularni boshqa elementlar bilan almashtirib bo'lmasligi aniqlangan. Bu elementlarga uglerod, vodorod, kislorod, azot, fosfor, oltingugurt, kaliy, kalsiy, magniy, temir, marganets, mis, rux, molibden, bor, xlor, natriy, kremniy va kobalt kiradi. Ularning 16 tasi mineral elementlar guruhiga mansub bo'lib, uglerod, vodorod va kislorodni o'simliklar CO_2 , O_2 va H_2O holida o'zlashtiradi.

O'simliklar to'qimasidagi mineral elementlarni ularning miqdoriga qarab uch guruhga bo'lish mumkin: 1) makroelementlar; 2) mikroelementlar; 3) ultramikroelementlar.

Makroelementlarga o'simlik to'qimalari tarkibidagi miqdori 10^{-1} - 10^{-2} % atrofida bo'lgan elementlar (azot, fosfor, kaliy, kalsiy, natriy, magniy va boshqalar) kiradi.

Mikroelementlarga oʻsimlik toʻqimalari tarkibidagi miqdori $10^{-3} - 10^{-5}\%$ boʻlgan elementlar (manganets, brom, mis, rux, molibden, bor, yod, temir, xrom, nikel, titan, kobalt va boshqalar) kiradi.

Ultramikroelementlarga esa oʻsimlik toʻqimalari tarkibida juda oz ($10^{-6} \%$ va undan kam) boʻlgan (oltin, simob, radiy, rubidiy va boshqalar) va vazifasi aniqlanmagan elementlar kiradi.

Mikroelementlar oʻsimlik toʻqimalarida kam miqdorda boʻlishiga qaramay yuqori biologik faollikka egaligi uchun muhim hisoblanadi. Oʻsimliklar toʻqimasidagi har bir mineral element maʼlum bir fiziologik vazifalarni bajarganliklari sababli ularni almashtirib boʻlmaydi.

Tuproqda mikroelementlar *oʻzlashtirilmaydigan* va *oʻzlashtiriladigan* shakllarga ajratiladi. Oʻzlashtirilmaydigan mikroelementlar suv va suyultirilgan kislotada erimaydigan tuzlar boʻlib, ularga anorganik va organik birikmalarni misol qilish mumkin. Oʻzlashtiriladigan mikroelementlar suvda oson eruvchi tuzlar boʻlib, ular oʻsimliklarda kechadigan turli fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi, turli kasalliklar hamda noqulay omillarga chidamliligini oshiradi.

Mis oʻsimliklar uchun muhim mikroelementlardan boʻlib, uni oʻsimliklar tuproqdan kation Cu^+ shaklida oʻzlashtiradi. U xloroplastlar, plastotsianin va boshqa muhim fermentlar tarkibiga kiradi, azot almashinuvida ishtirok etadi, vitaminlarni faollashtiradi, uglevod va oqsillar almashinuvini kuchaytiradi. Oʻsimliklarning qurgʻoqchilikka, sovuqqa va issiqqa chidamliligini oshirishda ahamiyati borligi aniqlangan.

Mis yetishmasligi oʻsimliklarning oʻsishi va gullashini toʻxtatadi, barglarda xloroz boshlanadi. Gʻallasimon ekinlarda boshqoq rivojlanmay qoladi, mevali daraxtlarning uchlari quriydi. Oʻgʻitlar sifatida mis sulfat tuzi, mis eritish korxonalarining chiqindilarini ishlatish mumkin.

Oʻsimliklarda kechadigan moddalar almashinuvida *temir* ham muhim oʻrin tutadi. Oʻsimliklar temirni ionlar Fe_2^+ , Fe_3^+ koʻrinishida oʻzlashtiradi. Bu element oʻsimlik barglarida oksidlar holatida toʻplanadi va shuning uchun barglar toʻkilganda tuproq temir bilan boyiydi. Temir xlorofill hosil boʻlishida ishtirok

etuvchi xlorofillaza fermenti, oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ishtirok etuvchi fermentlar tarkibiga kiradi. Fotosintez, nafas olish jarayonlarida va azot almashinuvida katta ahamiyatga ega. Temir yetishmasa xloroz boshlanadi, natijada o'simlik bargining tomirlari yashilligicha qolib, plastinkasi rangsizlanadi, sathi kichrayadi, fotosintez va nafas olish kuchi ham pasayadi.

Tuproqlarda temir o'zlashtiriladigan shaklda ko'pligi uchun temir o'g'iti solinmaydi. Tuproqda ohak ko'p bo'lsa, temirning o'zlashtirilishi qiyinlashadi va xloroz boshlanadi. Uning oldini olish uchun temir bilan qo'shimcha oziqlantirish lozim. Bu maqsadda xelatlardan foydalaniladi. Xelatlar organik anionlar va metallardan tashkil topgan birikmalar bo'lib, uni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi va temirga bo'lgan talabi to'la qondiriladi. O'zbekistonda xloroz kasalligi tokzorlarda, sitrus o'simliklarida va mevali daraxtlarda kuzatiladi.

Rux tuproqda fosfatlar, karbonatlar, sulfidlar, oksidlar va silikatlar tarkibida uchraydi va o'simliklar uni kation Zn^{+} shaklida o'zlashtiradi. U moddalar almashinuvida ishtirok etadi, kabongidraza fermentini faollashtirib, CO_2 ning fotosintez jarayonida foydalanilishiga yordamlashadi. Hidrolizda ishtirok etuvchi fermentlar uchun zarur hisoblanadi. Rux bilan oziqlantirish to'qimalarda auksinlarning ko'payishiga va o'simliklar o'sishining faollashishiga olib keladi.

O'simliklarda rux yetishmasa, fosfor almashinuvi to'xtaydi, barglarda xloroz boshlanadi, fotosintez pasayadi va hosil shakllanishi izdan chiqadi. Tuproqda rux kam bo'lsa, sitrus o'simliklari kasallanadi. Shunday hollarda gektariga 6-10 kg rux ($ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ ning past konsentratsiyali) eritmasini o'simliklarga purkash tavsiya etiladi.

Kobalt tuproqda silikat va boshqa tuzlar tarkibida uchraydi. U bo'z tuproqlarda juda oz – 5mg/kg miqdorida bo'lib, uning 0,6-1,0 mg/kg qismi o'zlashtiriladi. Bu element tuganak bakteriyalarni ko'paytirishni ta'minlaganligi sababli dukkakli o'simliklar uchun muhimroq hisoblanadi. Tarkibida kobalt ko'p uchraydigan V_{12} vitaminini faqat bakteroidlar sintez qiladi. U molekulyar azotning fiksatsiyasida ishtirok etadi, azotni o'zlashtirishga va xlorofillning miqdorini oshirishga tasir qiladi.

Tuproqda kobalt 2,5-4,5 mg/kg miqdorida bo'lsa, yetarli hisoblanadi. Yetishmagan hollarda kobalt sulfat tuzini o'g'it sifatida ishlatish tavsiya etiladi.

Molibden tuproqda silikatlar tarkibida uchraydi va uni o'simliklar anion MoO_4^- shaklida o'zlashtiradi. U o'simliklarning yosh qismlari va barglarida ko'p to'planadi. Molibden molekulyar azotni fiksatsiyalovchi mikroorganizmlar uchun juda zarur. Agar tuproqda bu element yetishmasa, o'simlik to'qimalarida nitratlar to'planib qoladi, dukkakli o'simliklarning ildizida tuganak bakteriyalar rivojlanmay qoladi, o'simliklarning o'sishi susayadi, poyasi va barg yaproqlari deformatsiyalanadi. U o'simlik hujayralaridagi aminlash va qayta aminlanish reaksiyalarida ishtirok etuvchi fermentlar uchun zarur hisoblanadi, askorbin kislotaning hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Molibdenning ortiqcha miqdori ham zararli. Masalan, yem-xashak tarkibida uning miqdori 20 mg/kg dan ortiq bo'lsa, hayvonlarga zararli ta'sir etadi.

Marganets ham muhim mikroelementlardan bo'lib, tuproqda amorf oksidlar, karbonatlar shaklida silikatlar tarkibida bo'ladi. O'simliklar marganetsni tuproqdan kation Mn^{+} shaklida o'zlashtiradi.

Bu element fotosintez jarayonida ishtirok etib, suvning fotolizi va kislorodning ajralib chiqishi, CO_2 ning qaytarilishida muhim rol o'ynaydi, shakarlarning sintezini, uning barglardan boshqa organlarga oqimini kuchaytiradi. U nafas olish, azot o'zlashtirish jarayonlarida, nuklein kislotalar sintezida ishtirok etadi.

Marganets yetishmaganda barg tomirlari o'rtasida sariq dog'lar va xloroz paydo bo'ladi, g'allasimonlar, lavlagi, kartoshka kabi ekinlar tez zararlanadi. O'g'it sifatida marganetsning MnSO_4 tuzi ishlatiladi.

Juda ko'p o'simliklarning o'sish va rivojlanishi uchun *bor* zarur element hisoblanadi. Bu elementni, ayniqsa, ikki pallali o'simliklar ko'p talab qiladi. U ko'p fiziologik jarayonlarga ta'sir etadi, gul changlarining unishini va chang naylarining o'sishini tezlashtiradi, gullar, mevalar sonini ko'paytiradi. Uglevodlar, oqsillar va nuklein kislotalarning almashinuviga ta'sir etadi. Bu element yetishmaganda dastavval o'sish konusi nobud bo'ladi, changlanish va meva tugunchalarining hosil

bo'lish jarayonlari izdan chiqadi. O'g'it sifatida tarkibida 17% bor bo'lgan bor kislotasini H_3BO_3 ishlatish tavsiya etiladi.

O'simliklarning o'sish-rivojlanish davrlarida mineral elementlarga bo'lgan talabi ularning biologik xususiyatlariga bog'liq holda turlicha bo'ladi. Ko'pchilik o'simliklarning gullashgacha bo'lgan davrda asosiy elementlarga talabi yuqori bo'ladi. Bahorgi boshqoli don ekinlari o'suv davrining dastlabki 1,5 oyi mobaynida azot, fosfor va kaliyni eng faol o'zlashtiradi. Suli shu davrda umumiy kaliyning 70% ini va kalsiyni 58% ini qabul qiladi, magniyni esa o'sish-rivojlanishi davomida bir tekis o'zlashtiradi. No'xat o'simligi barcha hayotiy zarur mineral elementlarni butun o'suv davri davomida bir tekis o'zlashtirishi kuzatilgan. Ba'zi o'simliklar esa mineral elementlarning asosiy qismini o'sish-rivojlanishining ikkinchi yarmida, ya'ni gullash, urug'ining shakllanishi davrida o'zlashtirishi aniqlangan.

O'simliklarni yuqorida sanab o'tilgan xususiyatiga ko'ra ikkita: *qisqa* va *uzoq muddat davomida oziqlanadigan* guruhlariga ajratish mumkin. G'oz *uzoq muddat davomida oziqlanadigan ekinlarga* mansub bo'lib, u unib chiqqanidan boshlab to o'suv davrining oxirigacha tuproqdan oziq moddalarni olib turadi. Shunga qaramay o'suv davri davomida uning mineral elementlarining turlariga bo'lgan talabi o'zgarib turadi. P.V.Protasovning aniqlashicha, g'oz unib chiqqandan dastlabki chin barg chiqarguncha fosforni ko'p o'zlashtiradi, azotga bo'lgan talabi esa dastlabki chin barg chiqargandan boshlanib, gullash fazasigacha oshib boradi. Shu sababli g'ozga azotli o'g'itlarni gullashgacha berish lozim, kech oziqlantirilganda uning vegetativ organlari faol o'sib, hosilni kam bo'lishiga va kech yetilishiga olib keladi.

Tuproq tarkibidagi ayrim mikroorganizmlar o'simliklar tomonidan mineral elementlarni yaxshi o'zlashtirilishiga yordam beradi. Tuproqdagi organik birikmalarni parchalovchi bakteriyalar organik birikmalarni parchalab, fosfor kislota ajratadi va tuproq tarkibida o'simliklar o'zlashtira oladigan fosfor miqdorini ko'paytiradi. Asosan dukkakli o'simliklarning ildizida simbioz hayot kechiruvchi tuganak bakteriyalari esa havodagi erkin azotni o'zlashtirib, uni o'simliklar qabul

qila oladigan shaklga o'tkazadi. Natijada o'simliklarni azot bilan ta'minlanishi yaxshilanadi va tuproq unumdorligi oshadi.

Ildizlarning asosiy so'ruvchi qismini tashkil etuvchi tukchalar tuproqdan suv va mineral elementlarni o'zlashtirish jarayoni bir-biriga bog'liq bo'lsa ham, ularning ildizga kirish mexanizmi turlichadir. O'simliklarning mineral oziqlanishi biologik, biokimyoviy va fiziologik jarayonlarni o'z ichiga oluvchi juda murakkab hodisa bo'lib, asosan ikki bosqichda sodir bo'ladi: 1) radial transport; 2) ksilema shirasining transporti.

Radial transport mineral moddalarning ildiz tukchalari yuzasidan yutilishidan boshlanib, hujayra qismlari va to'qimalari bilan ma'lum munosabatlar natijasida traxeidlar va ksilema naylarining mineral moddalarga to'lishi bilan yakunlanadi. Ksilema naylaridagi shira transpiratsiya kuchi hamda ildiz bosimi hisobiga o'simlikning boshqa organlariga ko'tariladi va taqsimlanadi. O'simliklar hujayrasida zarur elementlarni tanlab yutish va ularni to'play oladigan maxsus mexanizmlar mavjud bo'lib, uning hisobiga to'qimalarda to'plangan oziq moddalarining miqdori tuproqdagiga nisbatan bir necha barovar ko'p bo'ladi.

Mineral elementlarning hujayraga yutilishi hujayra po'stida boshlanadi va membranada davom etadi. Hujayra po'stidagi pektin moddasi kation almashinuv xususiyatiga egaligi uchun musbat zaryadlangan moddalarni to'plash sharoitini yaratadi. Natijada ionlar tuproq eritmasidan hujayra po'stiga diffuziyalanadi. Bunda po'stdagi erkin bo'shliqlar to'lishi ionlar konsentratsiyasi tashqi eritmaning konsentratsiyasiga tenglashguncha davom etadi. Tuproq eritmasi konsentratsiyasining 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 almashuv adsorbsiyasiga asoslangan, ya'ni sitoplazmadagi nafas olish jarayonida hosil bo'lgan H^+ kationlarga va HCO_3^- (OH^-) yoki organik kislotalarning anionlari mineral moddalarning anionlariga almashiniladi. 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.

Mineral elementlarning o‘simliklar to‘qimasiga o‘tishi va to‘planishi jarayonining adsorbsiya va almashinuv hodisalariga bog‘liqligidan kelib chiqib D.Sabinin bu jarayonni quyidagi bosqichlardan iborat ekanligini ko‘rsatadi:

1–*bosqich* - ionlar va kationlar hujayra po‘stiga adsorbsiyalanib, kation o‘rniga kation, anion o‘rniga anion almashinadi;

2–*bosqich* - hujayraga qabul qilingan ionlar sitoplazma oqsillari bilan reaksiyaga kirishadi;

3–*bosqich* - ildizning endoderma va peritsikl hujayralari orqali o‘tgan anion va kationlar o‘tkazuvchi naylarga tomon harakatlanadi;

4–*bosqich* - o‘tkazuvchi naylarga yetib kelgan ionlar suv oqimi bilan o‘simliklar to‘qimasiga tarqalib o‘zlashtiriladi.

Keyingi yillarda biologik membranalarda transport mexanizmi har tomonlama o‘rganildi va uning har xil omillar asosida turlicha bo‘lishi aniqlandi:

1. Agar moddalar lipidlarda eruvchan bo‘lsa, u holda ular membrananing lipid fazasida oddiy diffuziyalanadi.

2. Lipofil tashuvchilar yordamida gidrofil moddalarning diffuziyasi.

3. Ion kanallari orqali oddiy diffuziya.

4. Moddalarni faol tashuvchilar (nasoslar) yordamida o‘tkazish.

5. Moddalarni ekzotsitoz va endotsitoz yo‘llari bilan o‘tkazish.

Moddalarning membranalar orqali bunday harakatlari faol va sust xususiyatga ega bo‘ladi. Moddalarning (yoki ionlarning) gradiyentga asosan oddiy diffuziyalanish yo‘li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o‘tishiga *sust transport* (tashish) deyiladi va tashqi sharoitda ionlarning konsentratsiyasi hujayradagi miqdordan ko‘p bo‘lganda amalga oshadi. Faol *transport*da moddalarning membrana orqali tashilishi gradiyentga qarama-qarshi sodir bo‘ladi. Bunda hujayra moddalarning konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha barovar ko‘p bo‘lganligi sababli ionlarning membrana orqali tashilishi davom etadi.

Mineral elementlarning radial transporti ikki xil yo'l bilan sodir bo'ladi:

1) apoplast; 2) simplast.

*Apoplast harakat*da hujayraning po'stiga diffuziya va almashinuv adsorbsiyasi bilan to'plangan ionlar eritmaning gradiyenti asosida harakat qiladi va u suv yordamida tezlashadi. Po'stdan-po'stga adsorbsiyalanish yo'li bilan ionlarning so'rilishi ildizning ichki endoderma qavatigacha davom etadi va sitoplazmaga o'tgach simplast yo'li bilan harakat qiladi.

Simplast harakat mineral moddalar transportining asosiy yo'li bo'lib, sitoplazmaga o'tgan moddalar sitoplazmaning harakati va sitoplazmatik to'rtkanallari orqali hujayradan-hujayraga plazmodesmalar yordamida o'tadi. Bu harakat natijasida oziq moddalar traxeid va kselima naylariga o'tkaziladi. Bu naylardagi shiralar transpiratsiya kuchi va ildiz bosimi asosida o'simlikning boshqa qismlariga tarqaladi.

O'simliklarning mineral elementlarni o'zlashtirishiga xarorat, vodorod ionlari konsentratsiyasi, nafas olish jadalligi kabi omillar ta'sir etadi. Barcha tirik organizmlar kabi o'simliklar uchun ham muhitda kationlarning ma'lum nisbatda bo'lishligi zarur. Alohida bitta kationda o'simlikning o'sishi, rivojlanishi va ko'payishi normal bo'lmaydi. Chunki ular o'simliklarga zaharli ta'sir etadi. Agar eritmaga boshqa bir kation kiritilsa, ikkinchi bir kationning zaharli ta'siri yo'qoladi, bu holatga *ionlar antogonizmi* deyiladi. Aksincha, bir kationli eritmaga ikkinchisining kiritilishi zaharli ta'sirni kuchaytirsa, unga *sinergizm hodisasi* deyiladi.

O'simliklar tomonidan qabul qilingan kationlar va boshqa elementlar ulardagi moddalar almashinuvidagi jarayonlarga ta'sir qilib, uni tartibga soladi. Moddalar almashinuvi jarayonida bir element funksiyasini ikkinchi element bajara olmaydi. Masalan, o'simlik maysalarining ildizi CaCl_2 tuzi eritmasida parvarish qilinganda ildizlari yaxshi rivojlanmay qoladi. Xuddi shunday holat NaCl tuzi eritmasida ham seziladi. Agar o'simlik natriy va kalsiy bo'lgan eritmada parvarish qilinsa, ildizlari ancha yaxshi rivojlanadi. Eritmaga kaliy qo'shilsa, ildizlari tez o'sib yaxshi rivojlanadi.

Demak, o'simliklar normal o'sishi va rivojlanishi uchun eritmadagi kationlarning miqdori ma'lum nisbatda bo'lishi zarur. Ma'lum nisbatda bo'lgan ionlar hisobiga tayyorlangan aralashma *muvozanatli* yoki *o'zaro tenglashtirilgan eritmalar* deyiladi. Mineral elementlardan tayyorlangan eritmada o'simlik o'stirish usuli *suv kulturasida* deyiladi. O'simliklarni o'stirishda substrat (muhit) sifatida qum ishlatilsa *qum kulturasida*, tuproq ishlatilsa *tuproq kulturasida* deb ataladi.

O'simliklar suv yoki boshqa muhitda o'stirilganda ba'zi elementlarni ko'proq, boshqalarni esa kamroq o'zlashtirib, muhit pH darajasini o'zgartiradi. HOH^- yoki OH^- ionlarining ko'p to'planishidan muhitning ishqoriy yoki kislotali xususiyati ortadi. Shunga ko'ra o'simliklarga beriladigan mineral tuzlar kimyoviy jihatdan neytral bo'lishiga qaramay, *fiziologik ishqoriy* yoki *fiziologik nordon tuz* deyiladi. Masalan, ammoniy sulfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ kimyoviy jihatdan neytral tuz bo'lib, muhit (eritma)da NH_4^+ va SO_4^- ionlarigacha parchalanadi. O'simliklar oltingugurtga nisbatan azotga talabchanligidan NH_4^+ kationini ko'proq qabul qiladi, SO_4^- anioni esa muhitda to'planib, uning kislotalik xususiyatini namoyon qiladi. Shuning uchun ham ammoniy sulfat tuzi fiziologik jihatdan kislotali tuzlarga kiradi.

Kislotali muhitni neytrallash maqsadida mergel, ohak yoki bo'r ishlatish zarur.

NaNO_3 va KNO_3 fiziologik ishqoriy tuzlar qatoriga kiradi, ular suvda eritilganda Na^+ kationiga va NO_3^- anioniga ajraladi. Bu tuzlar tarkibidagi anionlar o'simlikka ko'proq singiydi, natriy yoki kaliyning muhitda ko'p to'planishi natijasida substrat ishqoriy xususiyatga ega bo'ladi. Ishqoriy muhitni neytrallash maqsadida substratga gips (CaSO_4) qo'shiladi.

O'simliklar turi va yashash sharoitiga ko'ra muhitning doim bir xil neytral bo'lishini talab qilmaydi. Masalan, lyupin kislotali muhitda (pH 4-5 oralig'ida) yaxshi rivojlansa, bedaning yaxshi rivojlanishi uchun pH 7-8 oralig'ida bo'lishi lozim.

Azot elementi ham uglerod, fosfor, oltingugurt va boshqa elementlar kabi bir shakldan ikkinchisiga o'tib turadi. Azot tuproqda quyidagi holatlarda to'planadi:

1). Havodagi molekula shaklidagi azot chaqmoqlar vaqtida hosil bo'lgan kuchli elektr zaryadlari hisobiga NO_2^- , NO_3^- va NH_3^+ kabi birikmalar havo va tuproq

muhitida to'planadi va suv bilan munosabatga kirishgan anionlar o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi.

2). Tuproqda erkin hayot kechirib, molekulyar azotni o'zlashtirish hisobiga oqsil va boshqa azotli birikmalarni sintezlovchi mikroorganizmlar nobud bo'lgandan keyin, ularning tanasidagi oqsil va azotli birikmalar chirituvchi bakteriyalar aktivligida azotli sodda moddalarga aylangandan keyin o'simliklar o'zlashtiradi.

3). Dukkakli o'simliklar tuganagidagi tuganak bakteriyalari molekulyar azotni o'zlashtirib, tuproqni azotli moddalar bilan boyitishda qatnashadi.

4). Nobud bo'lgan o'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlar tarkibidagi murakkab organik moddalarning chirishi natijasida hosil bo'lgan azot elementini saqlovchi sodda birikmalar ham tuproqda to'planadi.

5). Tuproqni azot bilan boyitilishi ekinlardan yuqori hosil olish uchun ishlatiladigan turli azotli o'g'itlar hisobiga ham amalga oshadi.

Yuqorida sanab o'tilganlar tuproq va havo muhitida molekulyar azotning bog'langan holatga o'tish ko'rinishlari bo'lib hisoblanadi. Shu bilan birga molekulyar azotning qaytadan havo tarkibiga qo'shilishi va avvalgi miqdorda tiklanishi quyidagi hodisalar orqali amalga oshadi:

1) O'simliklar, hayvonlar va mikroorganizmlarning yonish, chirish jarayonlarida organik moddalar tarkibidagi azot havoga qaytib chiqadi;

2) Tuproq va suvda nitrit, nitrat tuzlari bilan ammoniy va boshqa moddalar kimyoviy jarayonlarda oksid (NO_2^- , NO_3^-) holatidagi azot molekulyar shakldagi azot (N_2)ga o'zgarib, havoda to'planadi;

3) Tuproqda hayot kechiradigan denitrifikator bakteriyalarning nitrit va nitrat tuzlari tarkibidagi kislorodni iste'mol qilishi natijasida havo molekulyar shakldagi azot (N_2) bilan boyib boradi.

Yuqoridagilar havodagi molekula shaklidagi azot havo, suv va tuproq muhitida birikma shaklida to'plansa, keyinchalik birikma tarkibidagi azotning havoga qaytadan qaytib chiqishi uning tabiatda doimiy aylanib turishini ko'rsatadi.

Atmosfera tarkibining 78% ini azot tashkil etadi. Lekin shunga qaramay o'simliklar quruq moddasi tarkibida uning miqdori 1-3% bo'ladi. Azot tiriklik xususiyatini saqlagan oziq va boshqa murakkab birikmalar tarkibida asosiy o'rin tutadi. U faqat oqsillar, fermentlar hosil bo'lishida ishtirok etib qolmasdan, xlorofill molekulasi, DNK, RNK, ATF, NAD, NADF, vitaminlar, alkaloidlar va turli birikmalar tarkibida uchraydi. Nitrit, nitrat va ammoniy tuzlari tarkibidagi NO_2 va NO_3 anionlari va NH_3 kationi shaklidagi azotni o'simliklar o'zlashtiradi. Havo tarkibidagi NO_2 , NO_3 va NH_3 gazlarini o'simliklar o'zlashtirsada, ularning miqdori kamligi (0,0001%) uchun o'simliklarning azotga bo'lgan ehtiyojini to'la qondira olmaydi. Ekinlarni azotga bo'lgan talabini qondirish uchun dalaga mahalliy va azotli mineral o'g'itlar berilishi zarur.

Tuproq tarkibida uchraydigan azotli birikmalar uch guruhga ajratiladi:

- 1) Nitrit kislota tuzlari - KNO_3 , NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$;
- 2) Ammoniyli tuzlar - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 ;
- 3) Organik moddalar tarkibidagi azot.

Nitratlar tarkibidagi azotni o'simliklar NO_3 anioni shaklida qabul qiladi. So'ngra u barg to'qimalarida NH_3 gacha qaytariladi.

O'simliklar o'zlashtirgan NH_3 ildizlarning o'zidayoq ketokislotalar bilan reaksiyaga kirishib, hosil qilgan aminokislotalar oqsil molekulari paydo bo'lishida ishtirok etadi. Ammiak uglevodlarga boy o'simliklarga sezilarli zarar yetkazmaydi, lekin oqsillarga boy o'simliklarga salbiy ta'sir etadi. A.V.Vladimirov tajribalarida organik kislotalar ko'p bo'lgan o'simliklar ammiakdan to'la foydalana olishini aniqlagan. Bu esa oqsilga boy o'simliklar o'sadigan yerlarni nitratli birikmalar bilan o'g'itlash zarurligini ko'rsatadi.

O'simlik to'qimalarida ammiak ko'payganda ular shu to'qimalarda mavjud bo'lgan asparagin va glutamin aminokislotalari yordamida zararsizlanadi. Bu birikmalar ortiqcha ammiak guruhlarini o'ziga biriktirib, amid shakligacha o'zgaradi. Ammiak yetishmaganda asparagin va glutamin amidlari o'zi biriktirib olgan NH_2 guruhini boshqa oksikislotalarga o'tkazganligi uchun yangi aminokislotalar hosil bo'lishda ishtirok etadi. Shularga asoslanib, asparagin va

glutamin amidlarini NH_2 guruhini yetkazib beruvchi donatorlar deb hisoblash mumkin.

Har qanday aminokislota o'zidagi NH_2 guruhini boshqa ketokislota o'tkazishi natijasida yangi aminokislota va yangi ketokislota hosil bo'lishini A.G.Brunshteyn, M.G.Kritsman (1937) aniqlab, uni *qayta aminlanish* deb ataganlar.

Oqsil birikmalari doim yangilanib, o'zgarib turadi. Ular parchalanganda aminokislotalargacha bo'linadi. Aminokislotalarning o'zi ham parchalanib, ammiak va ketokislotalar hosil qiladi. Ajralib chiqqan NH_3 guruhi boshqa oksikislotalar bilan birikib, yangi aminokislotalar hosil bo'lishida ishtirok etadi.

Tuproqdagi azotli anorganik birikmalar tarkibidagi azotni o'simliklar o'zlashtirsa, oqsil molekulalari tarkibidagi azotni bevosita o'zlashtira olmaydi. O'simliklar oqsil tarkibida azotni o'zlashtirishi uchun oqsil parchalanib, minerallashishi zarur. O'zida azot saqlovchi va ayniqsa, oqsilli birikmalar tuproqda yashovchi chirituvchi bakteriyalar va boshqa turli mikroorganizmlar ta'sirida kuchli o'zgarib minerallashadi. Bu jarayonlarda ko'p miqdorda ammiak ajralib chiqqanligi uchun *ammonifikatsiya jarayoni* deb ataladi. Ammonifikatsiya jarayonida turli zamburug'lar ishtirokida oqsillar pepton, polipeptid va aminokislotalargacha parchalanadi. Parchalanish jarayonida hosil bo'lgan birikmalar muhitda to'planib qolmay, ularning o'zgarishi davom etadi.

Oqsil va boshqa azotli organik moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan ammiakning bir qismi o'simliklar tomonidan bevosita o'zlashtiriladi, bir qismi nitrifikatsiya jarayonini qo'zg'atuvchi bakteriyalar tomonidan nitrit va nitrat kislotalargacha oksidlanadi.

Nitrifikatsiya jarayoni ikki fazadan tashkil topgan bo'lib, birinchisida nitrozomonas guruhiga kiruvchi turli organizmlar hayoti jarayonida ammiak havodagi kislorod hisobiga oksidlanishidan nitrit kislota hosil bo'ladi. Ikkinchi fazada nitrobakter ishtirokida birinchi fazada hosil bo'lgan nitrit kislotaning oksidlanishi natijasida nitrat kislota vujudga keladi. Nitrifikatsiya jarayonini amalga oshiruvchi organizmlar oksidlanish reaksiyalarida ajralib chiqqan energiya hisobiga

anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlaydi va bu hodisa *xemosintez* deb ataladi.

Nitrifikatsiya jarayonida vujudga kelgan nitrit va nitrat birikmalari tarkibidagi NO_2 va NO_3 anionlari o'simlik tomonidan o'zlashtiriladi, qandaydir qismi esa suv bilan grunt suvlariga yuvilib ketadi. Bulardan tashqari, tuproqda nitrit va nitrat birikmalari tarkibidagi oksid holidagi azot ba'zi mikroorganizmlarning hayot faoliyatida molekula shaklidagi azot(N_2)gacha qaytariladi. Bu jarayon *denitrifikatsiya* deb ataladi.

Denitrifikatorlar kislorodli va kislorodsiz muhitda hayot kechiruvchi fakultativ anaerob bakteriyalar qatoriga kiradi. Ular aerob sharoitda oziqlanish uchun sarflanadigan organik modda($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$)ni tashqi muhitdan qabul qilingan kislorod vositasida oksidlab, energiya yaratadi. Anaerob sharoitda esa oziqlanish uchun sarflanadigan organik moddani oksidlashda nitrat va nitrit tuzlari tarkibidagi kisloroddan foydalanadi. Natijada ekinlar uchun zarur bo'lgan azot tuzlari tarkibidagi azot molekulyar holga o'tib, havoga chiqariladi.

Tuproqdagi molekulyar azotni erkin holda o'zlashtirishda bakteriyalar (azotobakter va boshqalar), ba'zi zamburug'lar, aktinomitsetlar, ko'k-yashil suv o'tlar, mikrobakteriyalar, o'zida azotobakter turlarini saqlagan lishayniklar ishtirok etadi.

Azot boshqa elementlarga nisbatan bir necha barovar ko'p o'zlashtiriladi. Tuproqda azot yetishmasa, o'sish sekinlashadi, barglar maydalashib, sarg'aya boshlaydi, ildiz tizimi jarohatlanadi, gullar va yosh meva tugunlari to'kila boshlaydi. Agar azot juda kam bo'lsa, o'simliklar qurib qolishi mumkin.

Tuproq tarkibidagi mineral elementlarga o'simliklarning talabi ularning biologik xususiyatiga ko'ra turlicha bo'ladi. Shuning uchun ham ekinlarni almashlab ekish tuproqda mavjud bo'lgan mineral elementlardan samarali foydalanish imkonini beradi. Almashlab ekishni tashkil qilishda ekinlarni u yoki bu mineral elementga talabi yuqoriligini inobatga olib, ularni navbatlab joylashtirish kerak. Bunda avvalgi ekin tomonidan kam o'zlashtirilgan va tuproq tarkibida nisbatan ko'proq bo'lgan mineral modda keyingi ekin tomonidan o'zlashtirilishi hisobga

olinishi zarur. Dukkakli ekinlar o'stirilgan maydonlarda ekilgan ekinlardan yuqori hosil olish mumkinligi qadimdan ma'lum bo'lgan. Chunki dukkakli ekinlar tuganak bakteriyalar hisobiga tuproq tarkibida azotni ko'p to'planishiga va unumdorligini oshishiga olib keladi.

Ekinlardan yuqori hosil olishda ularni oziqlantirish muhim ahamiyat kasb etadi. Oziqlantirish uchun turli o'g'itlardan foydalaniladi. Barcha o'g'itlar mineral va organik o'g'itlarga ajratiladi. *Mineral o'g'itlarga* azotli, fosforli, kaliyli va mikroo'g'itlar, *organik o'g'itlarga* mahalliy o'g'itlar (go'ng, parranda axlati, ipak qurti chiqindisi va g'umbaklari), torf, ko'kat o'g'itlar, bakterial o'g'itlar kiradi.

Ekinlarni oziqlantirishda keng qo'llaniladigan *azotli o'g'itlar* to'rt guruhga: 1) nitratli; 2) ammoniyli; 3) ammoniyli-nitratli; 4) mochevinalarga ajratiladi. Azotli o'g'itlar tez eruvchan bo'lganligi uchun tuproqda o'z ta'sirini uzoq saqlamaydi va shu sababli ko'p to'planmaydi. Bundan tashqari ularning ma'lum miqdori tuproqdagi mikroorganizmlar ta'sirida molekulyar azotga aylanib, havoga uchib ketadi.

Fosforli o'g'itlar uch guruhga: 1) eriydigan; 2) suvda erimaydigan, kuchsiz kislotalarda eriydigan; 3) suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda ham yomon eriydiganlarga bo'linadi. Bu o'g'itlarning eng ko'p ishlatiladigan guruhi eriydigan oddiy $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$ va qo'sh $\text{Ca}_2(\text{H}_2\text{HO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ superfosfatlar bo'lib, ularning tarkibidagi fosfor kam harakatchanligi uchun tuproqda to'planadi, ta'sir kuchini 2-3 yilgacha saqlashi mumkin.

Fosforning suvda erimaydigan, kuchsiz kislotalarda eriydigan guruhiga pretsipitat (fosfor kislotaning qo'sh kalsiyli tuzi) va boshqalar kiradi. Pretsipitat tarkibida o'simliklar o'zlashtiradigan fosfor 25-38% ni tashkil etadi.

Suvda erimaydigan va kuchsiz kislotalarda yomon eriydigan fosforli o'g'itlarga fosforit va suyak uni kiradi.

Kaliyli o'g'itlar o'simliklar tomonidan yaxshi o'zlashtiriladi. Kaliyli o'g'it sifatida tarkibida 52% sof kaliy bo'lgan, suvda yaxshi eriydigan kaliy tuzi (KCL) qo'llaniladi. Kaliyli o'g'it sifatida kaliy sulfat K_2SO_4 va kaliy nitrat KNO_3 ham ishlatiladi.

Organik o'g'itlar sifatida foydalaniladigan mahalliy o'g'itlar orasida go'ng asosiy o'rin egallaydi. Go'ng ekinlarga oziq bo'lishdan tashqari, tuproq tuzilmasi, g'ovakligi va suv o'tkazuvchanligini yaxshilaydi, uning unumdorligi va namni uzoq saqlash xususiyatlarini oshiradi. Kam unumdorli, og'ir mexanik tarkibli tuproqlarning hajmini oshiradi, suv va havo rejimini hamda mikrobiologik jarayonlar kechishini, mexanik tarkibi yengil tuproqlarning qovushqoqligini yaxshilaydi.

Yerga solinadigan mineral o'g'itlarning samaradorligini oshirganligi sababli go'ngni mineral o'g'itlar bilan aralashtirib solish maqsadga muvofiq. U, ayniqsa, fosforli o'g'itlarning eruvchanligini kuchaytirib, o'simlik oson o'zlashtiradigan shaklga keltiradi. Parranda axlati, ipak qurti chiqindisi va g'umbaklari ham kuchli organik o'g'it bo'lib, ularni mineral o'g'itlar bilan aralashtirib berish tavsiya etiladi.

Siderat o'g'it sifatida ko'k no'xat, no'xat, burchoq, mosh, sebarga, shabdard kabi dukkakli ekinlar, shuningdek, kuzgi javdar, raps, xantal, perko kabilar ekiladi. O'zbekiston sharoitida siderat ekinlar aprelning boshlarida haydalib, tuproqqa aralashtirib yuboriladi va bir oz vaqt o'tgandan keyin asosiy ekin ekiladi.

Ekinlarni oziqlantirish ularning hosilini oshishi hamda hosil sifatini yaxshilashi tajribalarda isbotlangan. Kuzgi g'allalarni erta bahorda azot bilan oziqlantirish dondagi oqsil miqdorini 0,5-1 foizga ko'paytiradi. Chigit ekish bilan bir vaqtda gektariga 10-20 kg fosfor, 5-10 kg azot berish yo'li bilan paxta hosilni gektariga 3,5-4 sentnerga oshirish mumkin. Yerga donador superfosfat solinsa, o'simliklarning yosh maysalari ildizi yaxshi rivojlanib, qurg'oqchilikka chidamliligi ortadi. Fosforli o'g'itlar ta'sirida o'simliklarda shakar, kraxmal va oqsil miqdori ko'payadi, kanop, g'o'za va zig'ir tolalarining uzunligi ortadi, sifati yaxshilanadi.

O'g'itlarni meyoridan ortiqcha berish nafaqat hosildorlikni oshirmaydi, balki uni pasayishiga va sifatini yomonlashuviga olib kelishi mumkin. Bunday muhitda yetishtirilgan hosilni sifatli saqlash va qayta ishlab yuqori sifatli mahsulot olish imkoniyati kamayib ketadi. Ayniqsa, mineral o'g'itlardan noto'g'ri foydalanish tuproq unumdorligini pasaytiradi, o'simliklarning qurib qolishi va atrof-muhitni ifloslanishiga sabab bo'ladi.

Tayanch iboralar: “suv nazariyasi”, “gumus nazariyasi”, “qaytarish qonuni”, makroelementlar, mikroelementlar, ultramikroelementlar, mis, temir, rux, kobalt, molibden, marganets, bor, qisqa muddat oziqlanadigan o‘simliklar, uzoq muddat oziqlanadigan o‘simliklar, simbioz, tuganak bakteriyalar, o‘simliklarning mineral oziqlanishi, radial transport, ksilema shirasining transporti, sust transport, faol transport, ionlar antogonizmi, sinergizm hodisasi, suv kulturası, qum kulturası, tuproq kulturası, fiziologik ishqoriy tuz, fiziologik nordon tuz, azotni tuproqda to‘planishi, azotni havo tarkibiga qayta ko‘chish holatlari, qayta aminlanish, ammonifikatsiya jarayoni, nitrifikatsiya jarayoni, denitrifikatsiya, mineral o‘g‘itlar, organik o‘g‘itlar, o‘g‘itlardan noto‘g‘ri foydalanish

Nazorat savollari

1. O‘simliklarning tuproqdan oziqlanishini o‘rganish tarixi.
2. O‘simliklar hayoti uchun o‘ta zarur elementlar to‘g‘risida tushuncha bering.
3. Makroelementlar va ularning to‘qimalardagi miqdori.
4. O‘simliklar uchun mikroelementlarning ahamiyati.
5. Uzoq va qisqa muddat oziqlanadigan o‘simliklar to‘g‘risida tushuncha.
6. O‘simliklar mineral oziqlanishining radial transport bosqichi.
7. O‘simliklar mineral oziqlanishining ksilema shirasining transporti bosqichi.
8. D.Sabinin mineral elementlarning to‘qimaga o‘tishi va to‘planishi jarayonini qanday bosqichlarga ajratgan.
9. Ionlar antogonizmi deb nimaga aytiladi?
10. Fiziologik ishqoriy va fiziologik nordon tuzlarning ahamiyati.
11. Tuproqda azotning to‘planish holatlarini tushuntirib bering.
12. Qanday hollarda molekulyar azotning qaytadan havo tarkibiga qo‘shilishi amalga oshadi.
13. O‘simliklar hayotida mineral o‘g‘itlar o‘rnini izohlang.
14. Siderat o‘g‘itlar sifatida ekiladigan ekinlar va ularning ahamiyati.

Fotosintez va pigmentlar. Fotosintezning yorug'lik reaksiyalari

Quyosh nuri energiyasi barcha tirik organizmlar, jumladan, o'simliklarning yashashi uchun zarur energiyaning asosiy va amalda yagona manbai bo'lib hisoblanadi. Keyingi yillarda tirik organizmlarning energiyadan foydalanish xususiyatlari va hayot faoliyati jarayonida energiyaning o'zgarishlari chuqur o'rganilishi natijasida ularda kechadigan energetik jarayonlarning mohiyati bir xilligi aniqlandi.

Tirik organizmlar energiya o'zlashtirish xususiyatlariga ko'ra 2 ta guruhga ajratiladi:

Avtotroflar – ularga yashil o'simliklar, ayrim pigmentli mikroorganizmlar va xemosintetiklar kiradi.

O'simliklar va ayrim pigmentli mikroorganizmlar yorug'lik energiyasining bir qismini yutib, fotosintez jarayonida anorganik moddalardan organik moddalar hosil qiladi. Ayrim bakteriyalar esa kimyoviy jarayon (ximosintez)da yuzaga kelgan energiyadan foydalanib organik moddalar tayyorlaydi.

2) Geterotroflar – ularga parazitlik qilib yashovchi ayrim yuksak o'simliklar, zamburug'lar, ko'pchilik mikroorganizmlar, barcha hayvonlar va insonlar kiradi.

Geterotrof organizmlar organik moddalar (uglevod, yog', oqsillar)ning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya hisobiga yashaydi. Ular organik moddalarni suv va karbonat angidridgacha oksidlaydi va ajralgan energiya hisobiga ATF va makroergik bog'larga ega boshqa birikmalarni sintezlaydi.

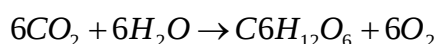
Fotosintezni o'rganish bo'yicha birinchi tajriba ingliz kimyogari Dj.Pristli tomonidan 1771 yilda o'tkazilgan. U sham yondirilishi yoki sichqonning nafas olishi natijasida havosi "buzilgan" shisha qalpoq ostiga yashil yalpiz shoxchasini joylashtirgan. Bir necha kundan keyin yalpiz joylashtirilgan shisha qalpoq ostidagi sham uzoq muddat o'chmasdan yonganligini, sichqon esa yashayotganligini kuzatgan. Tajribalariga tayangan holda yalpiz joylashtirilgan shisha qalpoq ostida havo yaxshilanadi degan xulosaga keladi.

Dj.Pristli tajribasini bir necha marta takrorlagan gollandiyalik vrach Y.Ingenxauz (1779) o'simliklar faqat yorug'likda havoni tozalashini, qorong'ida esa hayvonlar kabi havoni buzishini aniqlaydi. Shunday qilib, Dj.Pristli va Y.Ingenxauzlar o'tkazgan tajribalar o'simliklarda qarama-qarshi ikki xil jarayon mavjudligini ko'rsatib bergan. Lekin o'sha davrda bu boradagi bilimlarning kam to'plaganligi sababli o'simliklar uchun buning nima ahamiyati borligini tushuntirib bera olmaganlar.

O'simliklar ustida tadqiqotlar olib borgan shveytsariyalik olim J.Senebe (1782) o'simliklar yorug'likda kislorod ajratishini va shu bilan bir vaqtda buzilgan havoni (ya'ni CO₂ ni) yutishini aniqladi.

Shveytsariyalik olim T.Sossyur 1804 yilda o'simliklarning yorug'likda CO₂ ni yutib, o'z tanasida uglerod to'planishini ko'rsatib berdi. 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 aniqladi.

Fotosintez sohasida qilinadigan ishlar natijalarini har tomonlama tekshirib ko'rshgan fansuz agrokimyogari J.B.Bussengo 1840 yilda Sossyurning xulosalarini tasdiqladi va birinchi bo'lib fotosintezning shakliy tenglamasini tuzdi:



Amerikalik fizik Dj.U.Dreper, keyinchalik Y.Saks va V.Pfefferlar ham yorug'likning fotosintez jarayonidagi rolini aniqlash bo'yicha qator tajribalar o'tkazganlar. Ular fotosintez jarayoni yorug'lik spektrining sariq nurlarida eng yaxshi sodir bo'ladi, degan xulosaga keldilar.

1875 yilda yirik fiziolog olim K.A.Timiryazev Dj.U.Dreper, Y.Saks va V.Pfefferlar bu xulosalari xato ekanligini ko'rsatib berdi.

Tajribalar asosida u eng kuchli fotosintez jarayoni xlorofill molekulasini yutadigan qizil nurlarda sodir bo'lishini aniqladi. K.A.Timiryazevning bu sohada bajargan ishlari natijalarini "O'simliklarning yorug'likni o'zlashtirishi" (1875) mavzusidagi doktorlik dissertatsiyasida va "Quyosh, hayot va xlorofill" (1920) nomli kitobida batafsil yoritib bergan.

Shunday qilib, XVIII va XIX asrlarda yashil o'simliklarda sodir bo'ladigan fotosintez va unda boradigan asosiy jarayonlar – yashil o'simliklar tomonidan karbonat angidridning yutilishi, molekulyar kislorodning ajralishi, yorug'likning zarurligi, xlorofillning ishtiroki va organik moddalarning hosil bo'lishi aniqlandi.

XX asrda 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. O'tgan asrning ikkinchi yarimi A.A.Krasnovskiy, A.A.Nichiporovich, Y.Tarchevskiy, A.L.Kursanov, A.T.Makronosov, Y.Nosirov singari olimlar tomonidan mazkur jarayonni o'rganish ustida olib borgan ishlari bu jarayonni yanada mukammalroq o'rganish imkonini berdi. Hozirgi kunda bu boradagi tadqiqotlar izchil davom etmoqda.

Yer sharidagi suv va quruqlikdagi yashil o'simliklar yil davomida 174 mlrd. tonna CO₂ o'zlashtirib, 450 mlrd. tonna organik modda va 500 mlrd. tonna O₂ ajratadi. Bular o'simliklarning kosmik ahamiyatini nihoyatda katta ekanligini ko'rsatadi va bu quyidagilarda namoyon bo'ladi:

O'simliklar kosmosdan yetib kelgan yorug'lik energiyasi hisobiga suv va CO₂ ni o'zlashtirishi tufayli kimyoviy energiyaga boy turli-tuman organik moddalar sintezlaydi. Bu organik moddalar insonlar, hayvonlar va boshqa geterotrof xayot kechiruvchi organizmlar uchun oziq moddalar bo'lib xizmat qiladi.

Aerob sharoitda hayot kechiruvchi geterotrof va avtotrof organizmlarni nafas olishi uchun zarur bo'lgan O₂ bilan ta'minlaydi.

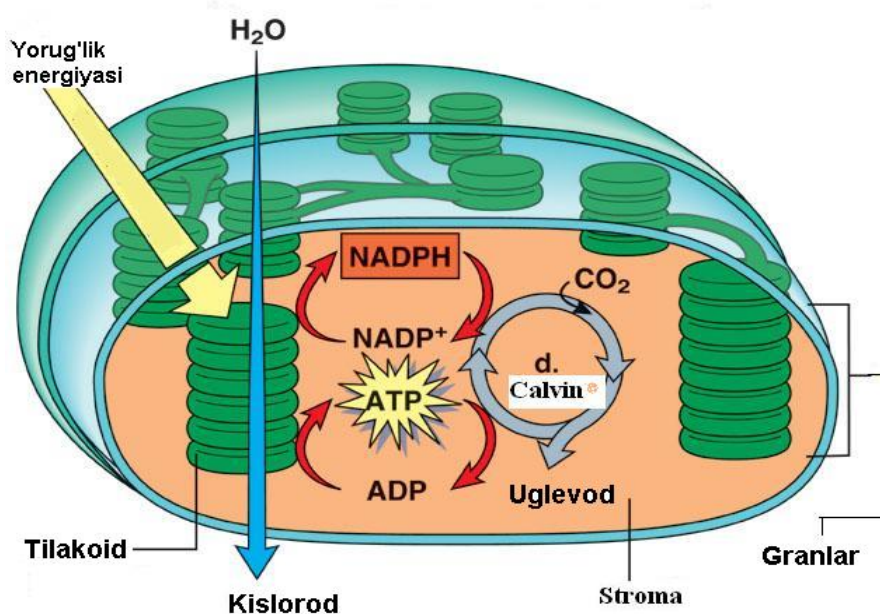
Atmosferadagi CO₂ miqdorini bir meyorda saqlaydi.

Fotosintez jarayoni xloroplastlar mavjudligi sababli asosan barglarda va qisman yosh novdalarda sodir bo'ladi. O'simliklarning fotosintetik tizimi ana shu xloroplastlarda mujassamlashgan bo'lib, ular barcha tirik organizmlar uchun kimyoviy energiya manbai – organik moddalarni hosil qiladi.

Faqat xlorofill molekulasini saqlagan barg to'qimalaridagina fotosintez jarayoni amalga oshadi. Xlorofill elipssimon, duksimon, dumaloq va boshqa shakllardagi xloroplastlarda joylashgan bo'ladi.

Bir hujayrada hajmi 3-10 mkm (mikron) bo'lgan o'rtacha 20-50 donagacha xloroplast mavjud. Ayrim olimlarning fikricha xloroplastlar va mitoxondriylar yadro po'stidan ajralib chiqqan initsial tanacha bo'lakchalari hisobiga shakllanadi. Xloroplastlar juda murakkab tuzilgan. Ularning po'sti 2 qavat membranadan tashkil topgan. Po'stidagi mayda tirqishchalar xloroplast bilan sitoplazma o'rtasida uzviy bog'laqlikni ta'minlaydi. Xloroplastning bo'shliq qismida oqsil-lipoid tarkibli modda bo'lib, u stroma deb nomladi.

Stromada lamella deb ataluvchi 3 qavatli membranalar ma'lum tartibda joylashgan. Bu lamellalar hisobiga tilakoid deb ataluvchi tanachalar hosil bo'ladi. Ular taxlangan tangachalar singari zich joylashgan. Tilakoidlar to'plamiga granulalar deyiladi. Tilakoidlar 10 nm (millimikron) hajmdagi, nihoyatda mayda kvantosoma deb atalgan tanachalardan tashkil topgan. Har bir kvantosomada "a" va "v" xlorofill molekulalari, sariq-zarg'aldoq rangli pigmentlar, boshqa organik moddalar, temir, mis, marganets elementlari, shuningdek turli fermentlar uchraydi.



5-rasm. Xloroplast tuzilishining sxemali ko'rinishi

Fotosintez jarayonining hamma reaksiyalari: yorug'lik energiyasining yutilishi, suvning fotolizi (parchalanishi) va kislorodning ajralib chiqishi, yorug'likda fosforlanish, karbonat angidridning yutilishi va organik moddalarning hosil bo'lishi xloroplastlarda boradi.

Xloroplastlar tarkibining o'rtacha 75 %ini suv va 25 %ini quruq modda tashkil qiladi. Quruq moddaning 30-45 %i oqsil, 20-40 %i lipoid, 10-20 %i turli zahira uglevodlar va 6,5-10 %i kul tarkibidagi elementlaridan iborat. Ulardan tashqari xloroplast tarkibida DNK, RNK, A, D, YE va K vitaminlari hamda boshqa organik birikmalar mavjud.

Xlorofill tarkibida uchraydigan pigmentlar fotosintez jarayonida asosiy rol o'ynaydi. O'simlik pigmentlarini o'rganishda M.S.Svetning kashf etgan adsorbsion xromatografiya usuli juda katta ahamiyatga ega. U shu usuldan foydalanib, 1910 yilda xlorofill "a" va "b" hamda sariq pigmentlarning mavjud ekanligini aniqladi.

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

1817 yilda fransuz kimyogarlari P.J.Pelte va J.Kavantular birinchi marta o'simlik bargidan yashil pigmentni ajratib oldilar va uni xlorofill (yunoncha "chloros"-yashil va "phyllon"-barg so'zlaridan olingan) deb atadilar.

1906-1914 yillarda nemis kimyogari R.Vilshtetter xlorofillning kimyoviy tarkibini chuqur 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 biokimyogari G.Fisher esa 1930-1940 yillarda xlorofillning tuzilmaviy formulasini aniqladi.

Xlorofill - xlorofillindikarbon kislotasining murakkab efiri bo'lib, bunda kislota dagi bir karboksilning vodorodi - metil (C_3OH), ikkinchi karboksilning vodorodi - fitol ($C_{20}H_{39}OH$) spirtlar qoldig'iga almashinadi.

Spektrdagi nurlarni tanlab yutish xususiyati xlorofill va boshqa pigmentlarning fizik xossalari dan biri hisoblanadi. Quyoshdan kelgan oq yorug'likni spektroskop orqali o'tkazilganda u 7 xil – qizil, zarg'aldok, sariq, yashil, havo rang, ko'k, binafsha nurlardan tashkil topganligini ko'rish mumkin. K.A.Timiryazev ta'limotiga

ko'ra fotosintez xlorofill yutgan qizil va ko'k binafsha nurlar energiyasi hisobiga sodir bo'lib, bunda yorug'lik energiyasi kimyoviy energiyaga aylanadi, ya'ni xlorofill yorug'lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiradigan takomillashgan optik sensibilizatoridir. Yorug'lik energiyasi hisobiga energiyaga boy turli tuman kimyoviy birikmalar (oqsillar, uglevodlar, yog'lar va boshqalar) sintezlanadi.

Yashil o'simliklarda xlorofill bilan birgalikda uchraydigan sariq, to'q sariq, qizil rangdagi pigmentlar guruhi karotinoidlar deyiladi. Bu pigmentlar hamma o'simliklarning xloroplastlarida mavjud. Ular hatto o'simliklarning yashil bo'lmagan qismlaridagi xloroplastlarning ham tarkibiga kiradi. Masalan, xromoplastlar sabzi hujayralari tarkibida juda ko'p miqdorda uchraydi va ular murakkab tuzilishga ega.

Yaxshi o'rganilgan o'simlik karotinoidlari 2 guruhga bo'linadi: 1) karotinlar, 2) ksantofillar. Karotinlar ($C_{40} H_{56}$) turli xil bo'lib, ulardan α , β -karotinlar xloroplastlarda xlorofill bilan birgalikda uchraydi. Likopin ($C_{40} H_{56}$) asosan to'q sariq yoki qizil bo'ladi. α , β -karotinlar yaxshi o'rganilgan bo'lib, ular fotosintez uchun muhim ahamiyatga ega.

Ksantofillar tarkibida kislorod bo'lib, ular asosan sariq rangda ko'rinadi. Lyutein ($C_{40} H_{56} O_2$) va violaksantin ($C_{40} H_{56} O_4$) ksantofillarning asosiy vakillari hisoblanadi.

Karotinoidlar xlorofill, benzol, atseton kabi eritmalarda yaxshi eriydi. Yuqori xarorat, yorug'lik va kislotalar ta'sirida yengil parchalanadi. Ular bir qancha fiziologik vazifalarni bajaradi:

- 1) fotosintez uchun zarur bo'lgan yorug'lik nurlarini yutadi;
- 2) xlorofill molekulasini kuchli yorug'lik ta'siridan muhofaza qiladi;
- 3) fotosintez jarayonida molekulyar kislorodning ajralib chiqishida ishtirok etadi.

Karotinoidlar to'liq uzunligi qisqa bo'lgan (450-530 nm) ko'k –binafsha va ko'k nurlarni qabul qilib, xlorofill "a" ga yetkazib beradi hamda fotosintez jarayonida ishtirok etadi.

Suv ostida yashovchi o'simliklarda xlorofill "a" va karotinoidlardan tashqari maxsus pigmentlar ham bo'lib, ularga fikobilinlar kiradi. Fikobilinlar fikoeritrin va fikotsianinlar yaxshi o'rganilgan.

Fikoeritrin ($C_{34}H_{47}N_4O_8$) qizil rangli bo'lib, qizil suv o'tlarining pigmentidir. Fikotsian ($C_{34}H_{42}N_4O_9$) ko'k rangli bo'lib, ko'k – yashil suv o'tlarining pigmenti hisoblanadi.

Fikobilinlar murakkab oqsillar bo'lib, ular 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, fikotsianinlar 585 nm dan 630 nm gacha bo'lgan nurlarni yutadi. Bu pigmentlar chuqur suv ostida o'suvchi o'simliklar uchun muhim ahamiyatga ega. Chunki suvning yuqori qatlamida xlorofill molekulalari qabul qilishi mumkin bo'lgan qizil nurlarni yutib qoladi. Masalan, dengiz va okeanlarda 34 m chuqurlikda qizil nurlar to'la yutiladi, 177 m chuqurlikda sariq nurlar, 322 m da esa yashil nurlar, 500 m chuqurlikda esa ko'k-yashil nurlar ham to'la yutilib qoladi. Umuman fikobilinlar tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasining 90 foizga yaqini xlorofill "a" ga yetkazib beriladi.

Yashil o'simliklarda yorug'lik energiyasi ishtirokida organik moddalar hosil bo'lishi va molekulyar kislorod ajralib chiqishi jarayonini minglab reaksiyalar yig'indisidan iborat bo'lib, ular ikki bosqichni o'z ichiga oladi: 1) yorug'likda boradigan reaksiyalar, 2) yorug'lik shart bo'lmagan, qorong'ilikda boradigan reaksiyalar.

Fotosintez jarayonining yorug'lik fazasida ikki xil fotosistema qatnashishi aniqlangan. Birinchi fotosistema (FS-I)da 675dan 695 nm uzunlikdagi qizil nurlarni yutuvchi 200 ga yaqin "a" va "v" xlorofill molekulalar hamda 700 nm uzunlikdagi nurni yutuvchi va reaksiya markazi bo'lib hisoblangan P-700 "a" xlorofill molekulasini mavjud. FS-I tarkibidagi xlorofill molekulalari tomonidan yutilgan nur energiyasi P-700 ga yetkazib beriladi.

Ikkinchi fotosistema (FS-II)da reaksiya markazidan "a" xlorofillning P-680 nm uzunlikdagi nurlarni yutuvchi molekulasidan tashqari 670-683 nm uzunlikdagi nurlarni yutuvchi "a" va "v" xlorofill molekulalari o'rin olgan. Yuqoridagilar

Yorug‘lik fazasida xlorofill va boshqa pigment molekulalari tomonidan yutilgan yorug‘lik energiyasi suv molekulalarini ham parchalaydi. Bu jarayonga fotooksidatsiya yoki fotoliz deb ataladi va u quyidagicha ifodalanadi:

$$\text{OH} + \text{OH} \longrightarrow \text{H}_2\text{O}_2$$

katalaza fermenti

$$2H_2O_2 \longrightarrow 2H_2O + O_2$$
$$6CO_2^{18} + 12H_2O^{16} \xrightarrow{\text{Yorug'lik energiyasi}} C_6H_{12}O_6^{18} + 6H_2O^{18} + 6O_2^{16}$$

Fotosintezda vujudga kelgan suv molekulalariga metabolitik suv deyiladi.

So'nggi ma'lumotlarga qaraganda fotosintez jarayonining qorong'ilik fazasida havodan qabul qilingan CO_2 o'simlik to'qimasidagi faol birikmalar bilan reaksiyaga kirishib bog'lanadi. Bu faol moddalarga akseptorlar deyiladi. Amerikalik olim M.Kalvin ribulezadifosfatni akseptor deb belgiladi va shu asosda karbonat angidridni o'zlashtirish sxemasini tavsiya qildi.

Fotosistemalarda xlorofill molekulalari tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasi hisobiga energiyaga boy ATF molekulalari hosil bo'lganligini nazarda tutib, ADFga fosfor kislota qoldig'ining qo'shilishi fotosintetik fosforlanish yoki fotofosforlanish deb ataladi. D.I.Arnon tomonidan fosforlanish ikki xil ko'rinishda bo'lganligi aniqlangan. Uning biri "siklik", ikkinchisi "notsiklik" fotosintetik fosforlanish deb yuritiladi. "Siklik" fosforlanish birinchi fotosistema (FS-1)dagi pigmentlar kompleksi faoliyati natijasida sodir bo'ladi. "Notsiklik" fosforlanish FS-1 va FS-II fotosistemalarni tashkil etgan xlorofill kompleksi ishtirokida amalga oshadi.

Tayanch iboralar: avtotroflar, geterotroflar, fotosintez, o'simliklarning kosmik ahamiyati, xloroplastlar, xlorofillar, karotinoidlar, fikobilinlar, fotosintez reaksiyalari, yorug'likda boradigan reaksiyalar, qorong'ulikda boradigan reaksiyalar, fotosistema, suvning parchalanishi-fotoliz, akseptorlar, fotosintetik fosforlanish

Nazorat savollari

1. Avtotrof o'simliklarga ta'rif bering.
2. Geterotrof o'simliklarning xususiyatlari.
3. Fotosintezni o'rganish tarixi haqida ma'lumotlar bering.
4. O'simliklarning kosmik ahamiyatini tushuntirib bering.
5. Fotosintez jarayonida xloroplastlarning o'rni nimalardan iborat?
6. Xloroplastlar qanday tuzilgan?

7. Xloroplastlarning kimyoviy tarkibi va undagi pigmentlar.
8. Xlorofillning optik sensibilizatorlik xossasini tushuntiring.
9. Fotosintezning yorug'likda boradigan reaksiyalari.
10. Fotosintezning qorong'ulikda boradigan reaksiyalari.
11. Karotinoidlar qanday fiziologik vazifalarni bajaradi?
12. Fikobilinlar qaysi o'simliklarda uchraydi va ularning ahamiyatini nimadan iborat?
13. Akseptorlar, ularning fotosintez jarayonidagi ahamiyati.
14. Fotosintetik fosforlanishning mohiyatini tushuntiring.

8-laboratoriya mashg'uloti

BARG PIGMENTLARINI AJRATIB OLIISH VA ULARNING XOSSALARINI O'RGANISH

Mashg'ulotning maqsadi: O'simliklar bargi tarkibidagi pigmentlarni ajratib olish usullarini o'rganish.

Topshiriqlar: 1. O'simliklar bargi tarkibidagi pigmentlarni ajratib olishda usullari bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Har xil o'simliklar bargi tarkibidagi pigmentlarni turli usullardan foydalanib ajratib olish;

3. Tajriba natijalarini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *Yangi uzib olingan yoki quritilgan o'simlik bargi, 95% etil spirti, chinni havoncha, voronka, probirkalar, shtativ, qaychi, suv hammomi.*

Mashg'ulotni bajarish tartibi

O'simliklar bargi tarkibidagi pigmentlarni ajratib olishda quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Bandi olib tashlangan o'simlik bargidan 3-5 g olib qaychi bilan mayda qilib qirg'iladi. Maydalangan barg chinni havonchaga solinib, uning ustiga 10 ml etil spirtidan quyiladi. So'ngra esa havonchadagi barg qirqimlari qum yoki maydalangan

shisha yordamida yaxshilab eziladi. Hujayra suyuqligi tarkibidagi kislotalarni neytratlash uchun aralashma ustiga pichoqcha uchida ozgina CaCO_3 tuzidan solinib, ezishni davom ettiriladi. So'ngra hosil bo'lgan aralashma toza yuvilib, quritilgan probirka yoki kolbaga filtrlanadi.

2. Agar yangi o'simlik bargidan pigmentlar eritmasini tayyorlash imkoniyati bo'lmasa, quritilgan bargdan ham yuqoridagi usuldan foydalanib, pigmentdan ajratib olish mumkin.

3. Yangi uzib olingan barg maydalanib shisha bankaga solinadi va uning ustiga ma'lum miqdorda 95% etil spirti qo'shilib, banka og'zi probka bilan mahkam bekitiladi va 20-24 soatga qoldiriladi. Bir sutka davomida barg tarkibidan ajralib chiqqan pigmentlar tozalab yuvilgan va quritilgan probirkalarga filtrlanadi. Agar maydalangan barg qismlari to'la rangsizlanmagan bo'lsa, yana 2-3 marta spirt bilan yuvilib, filtrlanadi.

4. Mayda qirqib olingan barg bo'lakchalari probirkaga solinib, uning ustiga ozroq distillangan (barg botib turadigan qilib) suv quyib qaynash xaroratigacha qizdiriladi. So'ngra suv to'kib tashlanadi va uning o'rniga etil spirti solinib, suv hammomida qaynatiladi. Suv hammomida qaynatilgan eritma boshqa idishga solinadi. Agar barg tarkibidagi pigment to'la ajratilmagan bo'lsa, unga yana spirt solinib, qaynaguncha suv hammomida qizdiriladi. Ajratib olingan pigment aralashmasi tozalab yuvilgan va quritilgan probirka yoki kolbalarga filtrlanadi.

Barg pigmentlarining ba'zilar spirtida erisa, boshqalari benzinda yaxshi eriydi. Shu xususiyatlaridan foydalanib, ularni bir-biridan ajratish mumkin.

Fotosintezda uglerod o'zlashtirilishi yo'llari. Fotosintezning fiziologik va ekologik aspektlari

Fotosintez jarayonining ikkinchi bosqichida boradigan biokimyoviy reaksiyalar yorug'lik ishtirokisiz, fotosintezning birinchi - "yorug'lik" fazasida sintezlangan ATF va NADF.N energiyalari vositasida sodir bo'ladi va shuning uchun "qorong'ulik" bosqichi deyiladi. Bu jarayonda ATF va NADF.N₂ lar karbonat

angidridni o'zlashtirib uglevodlar hosil bo'lishida ishtirok etadi. Karbonat angidridni o'zlashtirilishi ham oddiy jarayon emas. U juda ko'p biokimyoviy reaksiyalarni o'z ichiga oladi. Biokimyoning yangi usullarini qo'llash natijasida bu reaksiyalarning xususiyatlari to'g'risida batafsil ma'lumotlar olingan.

Hozirgi paytda CO₂ ni o'zlashtirishning quyidagi yo'llari aniqlangan:

1). C₃ yo'li (Kalvin sikli): 2) C₄ yo'li (Xetch va Slek sikli) ba 3) SAM yo'li.

1946-1956 yillarda amerikalik bioximik M.Kalvin va xodimlari tomonidan Kaliforniya universitetida olib borilgan tadqiqotlar natijasida fotosintez jarayonida karbonat angidrid o'zlashtirilishining C₃ yo'li aniqlangan. Keyingi yillarda o'tkazilgan izlanishlar bu sikl barcha o'simliklarda sodir bo'lishini ko'rsatdi.

M.Kalvin birinchi navbatda e'tiborini CO₂ ni o'zlashtirilishi natijasida hosil bo'ladigan organik moddani aniqlashga qaratdi. Chunki miqdor jihatidan kam bo'lgan turli-tuman oraliq moddalar hosil bo'lganligi uchun mazkur jarayonda vujudga keladigan uglerodlarni aniqlash juda kiyin.

Bu vazifani hal qilish uchun M. Kalvin uglerodning radiofaol atomlaridan (nishonlangan ¹⁴C) foydalandi. Radiofaol ¹⁴Cning yemirilish davri 5220 yilga teng bo'lib, tajriba o'tkazish uchun juda qulay hisoblanadi. Tajriba jarayonida bir hujayrali suv o't - xlorella nishonlangan ¹⁴CO₂ bo'lgan sharoitda har xil muddatlarda saqlangan va fiksatsiyalangan. Fiksatsiyalangan suv o'tlarda hosil bo'lgan organik moddalar xromotografiya usulini qo'llash orqali bir-biridan ajratib olinib, radioavtografiya usuli yordamida har bir organik modda tarkibida Kalvin siklidagi ¹⁴C miqdori aniqlangan. Besh soniyadan keyingi o'lchashlar natijasi ¹⁴Cning 87 %i fosfoglitserrat kislotasida, qolganlari esa boshqa moddalar tarkibida bo'lishini ko'rsatgan. Bir daqiqadan keyin esa nishonlangan ¹⁴C bir qancha organik va aminokislotalar tarkibida qayd etilgan. Yuqoridagilarga asoslanib karbonat angidridning o'zlashtirilishi natijasida dastlabki hosil bo'ladigan modda fosfoglitserrat kislota ekanligi aniqlangan.

M.Kalvin nishonlangan P³² ba C¹⁴ dan foydalanib fosfoglitserrat kislotasining hosil bo'lish yo'lini ham aniqladi. Uning nazariyasi bo'yicha CO₂ ning dastlabki o'zlashtirilishi uchun akseptorlik vazifasini ribuloza-1,5 difosfat bajaradi. Ribuloza-

1,5 difofatenol shakli karbonat angidridni biriktirishi natijasida olti uglerodli beqaror oraliq modda hosil bo'ladi va u darhol suv yordamida parchalanadi hamda 3-fosfoglitserat kislotasi hosil bo'ladi.

Bu reaksiya ribulozadifosfatkarboksiloza fermentining ishtirokida amalga oshadi.

Dastlabki organik modda sifatida 3-fosfoglitserat kislotasi hosil bo'lganligi sababli bu jarayon fotosintezning C_3 yo'li deb ataladi. Xloroplastlarda hosil bo'ladigan 3-fosfoglitserat kislotasidan xloroplastlarda yoki hujayra sitoplazmasida boshqa uglevodlar: oddiy, murakkab shakarlar va kraxmal sintezlanadi. Bu jarayonda fotosintezning yorug'lik bosqichida hosil bo'lgan 12NADF.N₂ va 18ATF sarflanadi. M.Kalvin sikli bo'yicha fotosintez jarayoni amalga oshadigan barcha o'simliklar C_3 o'simliklar deyiladi. Ko'pchilik bir pallali va ayrim ikki palli o'simliklar bargidagi nay va tola boylamlari atrofida bir qator xloroplastlarga ega hujayralar bo'lib (ular obkladka hujayralari deyiladi), ularda fotosintez C_3 yo'li bilan (Kalvin sikli) sodir bo'ladi.

Qozon universiteti olimlari Y.S.Karpov (1960) va I.A.Tarchevskiy (1963)lar ayrim o'simliklarda fotosintez natijasida hosil bo'ladigan birlamchi organik moddalar uch uglerodli bo'lmay, balki to'rt uglerodli ekanligini aniqladilar. Avstraliyalik olimlar M.D.Xetch va K.R.Slek 1966-1969 yillarda bu hodisani tajribalar asosida isbotladilar va shunga asosan fotosintezning bu yo'li Xetch va Slek sikli deb ataladi. Fotosintezning C_4 yo'li asosan bir pallali o'simliklarda (makkajo'xori, jo'xori, shakarqamish, tariq va boshqalarda) sodir bo'ladi. Fotosintezning C_4 yo'li kuzatiladigan bu o'simliklarda fotosintezning dastlabki mahsuloti sifatida oksaloatsetat va malat kislotalari hosil bo'ladi. Chunki nishonlangan ¹⁴C dastlab bu kislotalarning to'rtinchi uglerodida to'planadi va faqat keyinchalik fosfoglitserin kislotasining birinchi uglerodida paydo bo'ladi.

M.Xetch, K.Slek va boshqalarning ko'rsatishicha, bu siklda CO₂ ning akseptorlik vazifasini fosfoyenolpiruvat kislotasi bajaradi.

Bargning mezofill qatlamini hosil qilgan hujayralarda fotosintez C_4 yo'li bilan (Xetch va Slek sikli) amalga oshadi. Mezofill hujayralardagi xloroplastlar asosan

granulyar tuzilish xususiyatiga ega. Makkajo'xori bargidagi umumiy xloroplastlarning 80 % ini mezofill va qolgan 20%ini obkladka hujayralari tashkil qiladi.

Mezofill hujayralardagi xloroplastlarda Xetch va Slek sikli orqali hosil bo'lgan dastlabki uglevodlar (oksaoatsetat va malat kislotalari) 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 mezofill xloroplastlariga o'tkaziladi va fosfoenolpiruvatga aylanib, yana CO_2 ning akseptori vazifasini bajaradi.

Fotosintezni bunday tizim orqali sodir bo'ladigan o'simliklar *C₄ o'simliklar* deyiladi. Bu o'simliklarning og'izchalari yopiq bo'lsa ham fotosintez jarayoni davom etadi. Chunki obkladka hujayralaridagi xloroplastlar avval hosil bo'lgan malat(asparat)dan foydalanadi. Shuningdek, ular yorug'lik ta'sirida nafas olish jarayonida ajralib chiqqan CO_2 dan ham foydalanadi. Shuning uchun ham *C₄ o'simliklari* qurg'oqchilikka, sho'rlikka nisbatan chidamli bo'ladilar. Bunday o'simliklar odatda yorug'savar bo'ladilar va sutka davomida qancha uzaytirilgan kun bilan ta'sir ettirilsa, shuncha organik modda ko'p hosil qiladi.

Fotosintezning SAM yo'lida o'simliklar tomonidan kechasi qabul qilingan CO_2 kunduzi fotosintez jarayonida foydalaniladi. SAM yo'li atamasi inglizcha Crassulaceae oeid metalolism tushunchasidan kelib chiqqan.

Rivojlanishining katta davri juda qurg'oqchilik sharoitida o'tadigan o'simliklarda fotosintez *C₄ yo'li* bilan borib, ular asosan kechasi (og'izchalar ochiq vaqtda) CO_2 ni o'zlashtirib oldilar va olma kislotasi(malat)ni to'playdilar. Chunki kunduz kunlari og'izchalar to'la yopiq bo'ladi. Og'izchalarning yopiq holatda bo'lishi transpiratsiya jarayonini sekinlashtirib, o'simliklar tanasidagi suvning ortiqcha sarf bo'lishining oldini oladi.

Kechasi og'izchalar ochiq bo'lgan vaqtda o'zlashtirilgan hamda nafas olish jarayonida ajralib chiqqan CO_2 fermentlar (FEP-karboksilaza) yordamida

fosfoenolpiruvat bilan birlashib oksaloatsetat(oks) kislotasini hosil qiladi. Oksaloatsetat kislotasi esa NADF yordamida malatga aylanadi va hujayra vakuolalarida to'planadi. Kunduzi havo juda issiq va og'izchalar yopiq paytida malat sitoplazmaga o'tadi va u yerda malatdehidrogenaza fermenti yordamida CO₂ va piruvatga parchalanadi. Bu jarayonda 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.

SAM yo'li deb ataladigan fotosintezning bu yo'li asosan kuchli qurg'oqchilik sharoitiga chidamli bo'lgan sukkulent (kaktuslar, agava, aloe va boshqalar) o'simliklar vakillarida kuzatiladi.

Fotosintezning jadal borishi hamda uning mahsuldorligiga tashqi muhit omillarining ta'siri juda katta bo'ladi va bu bog'liqlik fotosintez ekologiyasi deyiladi. Fotosintez jadalligi va mahsuldorligi o'simlik mahsulotlarini yetishtirishda muhim amaliy ahamiyatga ega.

Fotosintez jadalligi deganda bir metr kvadrat yoki bir dm² barg yuzasi hisobiga bir soat davomida o'zlashtirilgan CO₂ yoki hosil bo'lgan organik modda miqdoriga aytiladi.

Fotosintez jarayoni kechishi uchun yorug'lik omili muhim va hal qiluvchi hisoblanadi. Yorug'likning jadalligi va spektral tarkibi katta ahamiyatga ega. Yorug'lik spektrining 400-700 nm ga teng faol nurlarining 80-85 foizini barglar yutadi. Shundan 1,5-2,0 %i fotosintez uchun sarflanib, kimyoviy energiyaga aylanadi va organik moddalar tarkibida to'planadi. Qolgan energiyaning 45 %i transpiratsiya uchun va 35 %i issiqlik energiyasiga aylanib sarflanadi. Ko'pchilik o'simliklarda fotosintez jadalligi yorug'likning intensivligiga bog'liq bo'lib, u yorug'savar o'simliklarda to'la quyosh yorug'ligining 1/2 gacha oshib boradi. Yorug'lik kuchining bunday oshib ketishi fotosintezga kamroq ta'sir etadi. Fotosintezning yorug'likka to'yingan (maksimal) holati o'simliklarning turlariga bog'liq. Yorug'likning to'yinganlik holati soyaga chidamli o'simliklarda ancha past, yorug'savar o'simliklarda esa yuqori bo'ladi. Bu ko'rsatkich soyaga chidamli o'simliklarda 1000 lk bo'lsa, yorug'savar o'simliklarda 10000-40000 lk tashkil

etadi. Yorug'likning maksimal darajadan yuqori bo'lishi xlorofill va xloroplastlarning buzilishiga olib keladi va natijasida o'simliklarning mahsuldorligi kamayib ketadi.

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 pasayishi bilan bu farq ham kamayib boradi. Fotosintez jarayonida yutilgan CO_2 ning miqdori bilan nafas olishda ajralib chiqqan SO_2 ning miqdori bir-biriga teng bo'lgan yorug'lik darajasi yorug'likning kompensatsiya nuqtasi deyiladi. Yorug'likning kompensatsiya nuqtasi soyaga chidamli o'simliklarda quyosh yorug'ligining 1 %ida, yorug'sevar o'simliklarda 1-3 %ida sodir bo'ladi.

Ayrim ekologik omillar yorug'likning fotosintez samaradorligiga ta'sir darajasini turlicha o'zgartiradi. Masalan, havodagi CO_2 ning miqdori kam va xarorat past bo'lganda fotosintez mahsuldorligiga yorug'lik jadalligining oshib borishi juda kam ta'sir etadi. Havo tarkibidagi CO_2 ning miqdori bilan yorug'lik jadalligining birgalikda oshib borishi fotosintez intensivligini ham oshiradi.

Yorug'lik nurlarining spektrial tarkibi ham fotosintez jadalligiga katta ta'sir ko'rsatadi. Spektrning qizil nurlari ta'sirida fotosintez jadalligi eng yuqori darajada bo'ladi. Chunki bu nurlar 1 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 1 kvantida 70 kkal/mol energiya bo'lib, uni qabul qilgan xlorofill molekulasi qo'zg'algan holatning yuqori darajasiga o'tadi va to fotokimyoviy reaksiyalarda foydalanguncha uning bir qismi issiqlik energiyasiga aylanib atrofga tarqaladi. Shuning uchun ham bu nurlarning unumiligi kamroq bo'ladi. Fotosintez uchun eng qulay bo'lgan qizil nurlarga to'yingan qizil nurlar hisobida 20 % ko'k nurlar qo'shilsa, fotosintezning intensivligi oshishi kuzatiladi.

Fotosintez jarayoni uchun karbonat angidrid ham eng zarur birikmalardan hisoblanadi. Havo tarkibidagi CO_2 ning miqdorini 0,03 %dan 0,3 %ga ko'paytirish fotosintez jadalligini ham oshiradi. O'simliklarni qo'shimcha CO_2 bilan

oziqlantirish, ayniqsa, issiqxonalarda o'stiriladigan o'simliklar uchun foydali bo'lib, bunda ularning hosildorligi oshadi. Ammo qo'shimcha CO_2 bilan oziqlantirish faqat C_3 o'simliklarning hosildorligini oshirishga kuchli ta'sir etadi, C_4 o'simliklari o'z tanasida CO_2 ni to'plash va undan foydalanish xususiyatiga egaligi uchun bunday oziqlantirish ularga ta'sir ko'rsatmaydi.

O'simliklarning barcha tiriklik jarayonlariga ta'sir etuvchi omil bo'lgan xaroratning fotosintez jarayoni uchun uchta nuqtasi farqlanadi:

- 1) minimal – bu darajada fotosintez boshlanadi;
- 2) optimal – fotosintez uchun eng qulay xarorat darajasi;
- 3) maksimal – eng yuqori xarorat darajasi bo'lib, xarorat bu nuqtadan oshsa fotosintez to'xtaydi.

Minimal xarorat shimoliy kenglikda o'sadigan o'simliklar uchun -15°S , tropik o'simliklar uchun esa $4-8^{\circ}\text{S}$. Ko'pchilik o'simliklar uchun fotosintez jarayonining jadal kechishi xarorat $25-30^{\circ}\text{S}$ bo'lganda kuzatiladi. Xaroratning bundan oshishi fotosintezni sekinlashtiradi va 40°S ga yetganda to'xtab qoladi. Ayrim o'simliklar xarorat 45°S ga yetganda nobud bo'la boshlaydi. Cho'llarda yashaydigan ayrim o'simliklar xarorat 55°S bo'lganda ham fotosintez qilish xususiyatini saqlab qoladi.

Fotosintez jarayoni uchun muhim omildan yana biri suv hisoblanadi. Chunki u havoga ajralib chiqadigan molekulyar kislorod va CO_2 ni o'zlashtirish uchun vodorod manbai bo'lib xizmat qiladi. Suv shu bilan birga og'izchalarning ochilish darajasi, CO_2 ning yutilishini, barcha fiziologik jarayonlarning jadalligini, fermentativ reaksiyalarning yo'nalishini ta'minlaydi.

Suv yetishmovchiligining uzoq davom etishi elektronlarning siklik va siklsiz transporti, yorug'likda fosforlanish, ATFlarning hosil bo'lish jarayonlariga salbiy ta'sir etadi. Barg to'qimalarida suvning juda ko'p yoki kam bo'lishi og'izchalarning yopilishigisha olib keladi. Natijada bu fotosintez jadalligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

O'simliklarning havo va tuproqdan oziqlanishi muhim jarayon hisoblanadi. Chunki ildizi orqali o'simliklar tuproqdan o'zlashtiradigan N, P, K, Ca, S, Mg, Fe, Mn, Cu, Zn, Al va shu kabi elementlar xloroplastlar, pigmentlar, fermentlar, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqalarning tarkibiga kiradi.

Xlorofillning tarkibiga kiruvchi azot va magniy yetishmasa, xlorofill hosil bo'lish to'xtaydi. Bu elementlar yetishmaganda xloroplastlarning tuzilmaviy shakli yemiriladi, pigmentlarning sintez jarayoni sekinlashadi va hatto to'xtab qoladi. Bularning barchasi fotosintez jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Temir sitoxromlar, ferrodoksin, xlorofillaza va shu kabi fermentlar, mis esa plastotsianin fermenti tarkibiga kiradi. Bu fermentlarning faolligi fotosintez jadalligini ta'minlaydi. Fosforning yetishmasligi natijasida fotosintezning yorug'lik va qorong'ilikda bo'ladigan reaksiyalari buzilishi mumkin. Fosfor miqdorining yetishmasligi yoki ortib ketishi fotosintez jadalligini pasaytiradi. Yuqoridagilar o'simliklarning mineral elementlar bilan ta'minlanish darajasi fotosintezning mahsuldorligini belgilashini ko'rsatadi.

Fotosintez jarayoni barcha o'simliklarda aerob sharoitda sodir bo'ladi. Shuni uchun ham anaerob sharoit va havo tarkibida kislorodning miqdori 21 %dan ko'p bo'lishi fotosintezning borishiga jiddiy ta'sir qiladi. Yorug'likda nafas olish jarayoni kuchli bo'lgan C_3 o'simliklarda kislorod miqdorining 21 %dan 3 %gacha kamayishi fotosintezni jadallashtirishi, yorug'likda nafas olish jarayoni kuchsiz bo'lgan C_4 o'simliklarda fotosintez jadalligi o'zgarmay qolishi aniqlangan.

Ichki omillar – bargning yoshi, barg og'izchalarining ochiq yoki yopiq bo'lishi, xlorofill miqdori, assimilyatlarning harakatlanishi va o'zgarib turishi kabilar ham fotosintez jadalligiga ta'sir etadi.

Fotosintez jadalligi barg o'sishining ma'lum davrigacha ortib borgani holda, uning qarishi bu jadallikni kamayib borishiga olib keladi. Masalan, ko'pchilik bir yillik o'simliklarda fotosintez jadalligi shonalash va gullash davrigacha ortib borib, gullashdan keyin sekinlashishi kuzatiladi.

Fotosintez va moddalar almashinish jarayonlarida hosil bo'lgan mahsulotlar assimilyatlar deyiladi. Sintezlangan oddiy uglevodlarning bir qismi nafas olishga sarflanadi. Qolgan qismi esa birlamchi kraxmal va boshqa birikmalar hosil qilib, fotosintezning davom etishini ta'minlaydi. Sintezlangan organik moddalar bir shakldan ikkinchi shaklga o'zgarib, o'simlik organlari bo'ylab harakatlanadi. Natijada fotosintez jadalligi keskin ortadi. Sintezlangan organik moddalarning

o'zgarmasligi va o'simlik organlari bo'ylab harakatlanmasligi fotosintez jadalligini keskin pasayishiga sabab bo'ladi.

Fotosintez jadalligining kuchayishiga bargdagi xlorofill miqdorining ortishi katta ta'sir ko'rsatadi. Biroq V.I.Lyubimenko, R.Vilshtetter va A.Shtollarning tajribalarida o'zlashtirilgan CO₂ miqdorining xlorofill miqdoriga bo'lgan nisbati (assimilyatsion son) teskari proporsional ekanligi aniqlangan. Boshqacha aytganda xlorofill miqdori ko'p bo'lgan o'simlik barglarida CO₂ kamroq o'zlashtirilsa, xlorofill miqdori kam bo'lganlarida esa CO₂ ko'proq o'zlashtirilishi kuzatiladi.

Fotosintez jarayonining jadallik darajasi olinadigan hosil miqdori va sifatini belgilaydi. Shuning uchun qishloq xo'jalik ekinlaridan mo'l va sifatli hosil olish maqsadida yerga tushadigan yorug'likdan to'liq foydalanish yo'llarini aniqlash va ulardan unumli foydalanishni amalga oshirish o'simlikshunoslikda o'ta muhim hisoblanadi.

Fotosintez jarayoni mahsuldorligini oshirish va dala ekinlaridan yuqori hosil olish uchun quyidagilarni amalga oshirish talab etiladi:

- 1) ekinzorlarda barg sathini ko'paytirish;
- 2) fotosintetik organning faol ishlash davrini uzaytirish;
- 3) fotosintezning jadalligi va mahsuldorligini oshirish;
- 4) fotosintez jarayonida sintezlangan organik moddalarning harakatini va o'simlik a'zolarida qayta taqsimlanishini tezlatish va boshqalar.

Qishloq xo'jalik ekinlarini yetishtirish texnologiyasida belgilangan tadbirlarni o'z vaqtida to'liq va sifatli o'tkazish yuqoridagilarni amalga oshirish uchun zarur hisoblanadi. Ekinlarni oziq moddalarga bo'lgan talabini to'la qondirishni tashkil etish, nam bilan yetarli miqdorda ta'minlash choralarini ko'rish, ekinzorlarda yorug'lik rejimi buzilishini oldini olish, qator oralariga ishlov berish va boshqalar orqali tuproqning havo rejimini tartibga solib turish, kasalliklar va zararkunandalarga qarshi kurashish va shu kabilar fotosintez mahsuldorligiga ijobiy ta'sir etib, yuqori hosil yetishtirish imkonini beradi.

A.A.Nichiporovich ma'lumotlariga ko'ra, bug'doydan normal hosil olish uchun 1 ga maydondagi umumiy barg sathi 20-30 000 m²ga, boshqa ekinlarniki esa

30-40 000 m²ga tashkil etishi kerak. 1 m² barg sathi kun davomida 8-10 g quruq modda to'plaganda yuqori hosil olish mumkin. Shundagina 1 ga yerda o'rtacha 40-50 s bug'doy va 70-80 s makkajo'xori doni hamda 450-1000 s ko'k massa hosili olish mumkin bo'ladi.

Tayanch iboralar: *fotosintezning qorong'ulik bosqichi, Kalvin sikli, radiofaol atomlar, C₃ o'simliklar, Xetch va Slek sikli, obkladka hujayralar, C₄ o'simliklar, SAM yo'li, sukkulent o'simliklar, fotosintez ekologiyasi, fotosintez jadalligi, yorug'likning kompensatsiya nuqtasi, tashqi omillar, ichki omillar, assimilyatlar, xlorofill miqdori, hosil sifati, hosildorlik*

Nazorat savollari

1. Fotosintezning ikkinchi bosqichida karbonat angidridni o'zlashtirish qaysi yo'llar bilan boradi?
2. Kalvin sikli va C₃ o'simliklar to'g'risida tushuncha bering.
3. Xetch va Slek siklini tushuntiring.
4. C₄ o'simliklarning fiziologik xususiyatlari
5. Kuchli qurg'oqchilik sharoitlarda o'sadigan o'simliklar fotosintez jarayonida qanday yo'l bilan karbonat angidridni o'zlashtiradi?
6. Fotosintez jarayoniga yorug'lik jadalligi va spektral tarkibining ta'sirini tushuntiring.
7. Yorug'likning kompensatsiya nuqtasi deb nimaga aytiladi?
8. Xarorat va suvning fotosintez jarayoniga ta'siri tushuntiring.
9. Turli elementlarning fotosintez jadalligiga ta'sirini izohlang.
10. Ichki omillar fotosintez jadalligiga qanday ta'sir qiladi?
11. Fotosintez mahsuldorligiga ta'sir etuvchi agrotexnik tadbirlar va ularning ekinlardan yuqori hamda sifatli hosil olishdagi ahamiyati.

9–laboratoriya mashg‘uloti

O‘SIMLIK BARG SATHINI TORTISH USULIDA ANIQLASH

Mashg‘ulotning maqsadi: O‘simlik barg sathini tortish usulida aniqlashni o‘rganish.

Topshiriqlar: 1. O‘simlik barg sathi va o‘rganish usullari to‘g‘risidagi umumiy tushunchalar bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Turli o‘simliklar bargi yordamida har bir talaba bir necha barglar sathini aniqlash va olingan natijalarni daftarga yozib olish;

3. Olingan natijalar asosida bargning umumiy sathini hisoblash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *Bir necha varaq qog‘oz, analitik tarozi, qaychi, chizg‘ich, tarozi toshlari, o‘simlik barglari*

Ko‘pincha fiziologik jarayonlarni aniqlagan vaqtida transpiratsiya, fotosintez va boshqalardan olingan raqamlar biror birlikka nisbatan ifodalanadi. Transpiratsiya jadalligi g/sm^2 soat; q/dm^2 soat; fotosintezda g/100 sm^2 soat; g/m^2 soat kabi birliklardan foydalaniladi. Bunday hollarda bir yoki bir nechta bargning sathini aniqlashning juda ko‘p usullari ishlab chiqilgan bo‘lib, shulardan tortish usuli oson va qulay hisoblanadi.

Mashg‘ulotni bajarish tartibi

200 yoki 400 sm^2 sathli qog‘oz tarozida tortilib, vazni aniqlanadi. So‘ngra o‘sha qog‘ozning sifatiga mos keladigan ikkinchi qog‘oz ustiga yaxshilab qo‘yiladi, o‘tkir qalam bilan barg atrofidagi qirralarning ustidan chizib chiqiladi. Qog‘ozga tushirilgan barg shakllari qaychida ehtiyotkorlik bilan qirqib olinadi. So‘ng qog‘ozdagi qirqib olingan barg shakli tarozida tortilib, og‘irligi aniqlanadi. Olingan raqamlar asosida tenglama tuzilib bargning umumiy sathi aniqlanadi.

Masalan, 200 sm^2 qog‘ozning vazni 815 mg. Qirqib olingan barg shaklining vazni 550 mg bo‘lsa, tenglama quyidagicha tuziladi:

$$200 \text{ sm}^2 \quad \text{————} \quad 815 \text{ mg} \quad X = (200 \times 550) / 815$$

$$X \quad \text{————} \quad 550 \text{ mg} \quad X = 134,9 \text{ sm}^2$$

O‘simliklardagi nafas olish mexanizmlari

Nafas olish barcha tirik organizmlar, shu jumladan o‘simliklar uchun ham xos hodisa hisoblanadi. O‘simliklar hujayralarida boradigan oksidativ reaksiyalarda organik moddalarning kislorod ishtirokida anorganik moddalarga (CO_2 va H_2O) parchalanishi va kimyoviy energiya ajralib chiqish jarayoni nafas olish deyiladi. Nafas olish bir daqiqa to‘xtab qolsa, tirik organizmda sodir bo‘ladigan hayotiy jarayonlar tartibi buziladi va oxir oqibat organizm nobud bo‘ladi. Nafas olish jarayonida, ya’ni organik moddalarning oksidlanishida ajralib chiqqan energiyaning bir qismi issiqlik va yorug‘lik shaklida sarflanadi. Taxminan 40-50 % energiya ATF molekulalarida to‘planadi va organizmlarning hayot faoliyatida ishlatiladi.

A.L.Lavuazye va P.S.Laplas (1777 y.) ning ta’kidlashicha tirik organizmlarda sodir bo‘ladigan nafas olish jarayonida ham, yonish jarayoni kabi, kislorod yutilib, karbonat angidrid ajraladi. Lekin yonishdan farqli ravishda tirik organizmlarda bu jarayon asta-sekin boradi. 1777 yilda Sheyele urug‘lar solingan yopiq idishda kislorodning miqdori kamayib, CO_2 ning miqdori ko‘payganligini aniqlagan.

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

Shvetsariyalik N.T.Sossyur 1797-1804 yillarda qator tajribalar olib borib, birinchi marta miqdoriy tahlillar o‘tkazdi va qorong‘ulikda o‘simliklar qancha O_2 yutsa, shuncha CO_2 ajratib chiqarishini isbotladi. Bundan tashqari karbonat angidrid bilan bir qatorda suv va energiya ham hosil bo‘lishini ko‘rsatib berdi.

A.N.Bax (1897) “Asta-sekinlik bilan oksidlanishning peroksid nazariyasi”ni yaratdi. Uning fikricha, havodan qabul qilib olingan kislorod to‘g‘ridan to‘g‘ri va

bevosita organik moddalarni oksidlay olmaydi. Chunki molekula shaklidagi kislorod “inert” birikma bo‘lib, u faol atom holatiga o‘tgandan keyingina organik moddalarni oksidlashi mumkin bo‘ladi.

I.V.Palladin 1911 yilda organik moddalarning anaerob sharoitda oksidlanish nazariyasini ishlab chiqdi. Uning fikricha, tirik organizmlarda suv va organik moddalar tarkibidagi vodorodni ajratib oluvchi birikmalar bo‘lishi kerak. O‘ziga vodorodni biriktirib oluvchi moddalarni I.V.Palladin “nafas olish pigmentlari” deb atadi.

A.G.Gurvich nafas olish jarayonida o‘simliklar to‘qimasidan yorug‘lik ajralib chiqishini aniqlagan. Keyinchalik ba’zi zamburug‘lar va bakteriyalar ham nafas olish jarayonida yorug‘lik ajratishini ko‘p olimlar kuzatgan.

O‘simliklarning ildizlari yoki urug‘i suv ostida qolganda anaerob nafas olish jarayoni kuzatiladi. Kislorodsiz nafas olishda o‘simliklar to‘qimasida spirt hosil bo‘lishini hisobga olib, akademik S.P.Kostichev bu jarayonni anaerob nafas olish jarayoni deb atagan. Suvda yashashga moslashgan o‘simliklarda maxsus to‘qimalarda to‘plangan kislorod hisobiga nafas olish jarayoni to‘xtovsiz davom etadi. Lekin ko‘pchilik quruqlikda yashovchi yuksak o‘simliklarda anaerob sharoit uzoq davom etganda hosil bo‘lgan spirt ta’sirida o‘simliklar nobud bo‘ladi.

O‘simliklarning hayvon va odamlarnikiga o‘xshash maxsus nafas olish a’zolari mavjud emas, lekin ularning barcha tirik hujayralari tarkibidagi mitoxondriyalar nafas olish a’zosi hisoblanadi. Mitoxondriyalarda murakkab organik birikmalar (asosan uglevodlar) fermentlar tizimi ishtirokida kislorod yordamida oksidlanib, suv va CO₂ ga parchalanadi. Bu reaksiyalar tizimi biologik oksidlanish deyiladi.

O‘simliklarning nafas olish qorong‘ulik yoki yorug‘likdan qat’iy nazar tirik hujayralarda doimiy kechadigan muhim fiziologik jarayondir. Hatto omborlarda saqlanadigan urug‘larda, o‘sish va rivojlanishi to‘xtagan tinim davridagi daraxtlarda, tinch holatdagi ildix va ildizmevalarda ham nafas olish to‘xtamaydi.

Ba’zi mikroorganizmlar uchun xos bo‘lgan anaerob nafas olish jarayoni bijg‘ish deyiladi. Anaerob nafas olish va bijg‘ish jarayonlarida ham nafas olishda sarflanadigan organik moddalar juda murakkab bioximiyaviy o‘zgarishlarga

uchraganliklari aerob nafas olish xodisasining birinchi fazasidagi bioximiyaviy reaksiyalar va eng so'ngida pirouzum kislota hosil bo'lishi bilan tugallanganligi anaerob nafas olish va bijg'ish xodisalariga ham xosdir. Biroq anaerob nafas olish va bijg'ish hodisalarida aerob nafas olish hodisasidagi G.Krebs sikli kuzatilmaydi. Umuman, nafas olish CO_2 va suvning, bijg'ish esa CO_2 va spirtning hosil bo'lishi bilan yakunlanadi. Ko'rsatib o'tilgan farqlar nafas olish va bijg'ish xodisalari bir-biridan ajratib turadi.

Nemis biokimyogari K.Neyberg, rus olimi S.P.Kostichev va boshqalar nafas olish va bijg'ish jarayonlari bir-biri bilan oraliq mahsulot - pirouzum kislota orqali bog'liqligini aniqladilar. Hozirgi paytda aerob nafas olish jarayoni ikki bosqichdan iboratligi tasdiqlangan. Birinchi bosqichda anaerob nafas olish jarayoni sodir bo'lib, unda murakkab organik moddalar (uglevodlar) oddiy organik moddalarga (pirouzum kislotasiga) parchalanadi. Ikkinchi, fermentlar faol ishtirok etadigan asosiy bosqichda aerob sharoitda piruvat kislotasi karbonat angidrid va suvga parchalanadi.

Nafas olish jarayonida ishtirok etadigan fermentlar xilma xil bo'lib, ularning quyidagi asosiy guruhlari farqlanadi:

- 1) A_2 (organik modda)ni aktivlovchi fermentlar, ular *degidrogenazalar* deyiladi va xilma xil bo'ladi;
- 2) O_2 ni aktivlovchi fermentlar, ular *oksidazalar* deb yuritilib, turli xil bo'ladi;
- 3) Vodorod va elektronni o'tkazuvchi *oraliq fermentlar*;
- 4) *Yordamchi fermentlar* (karboksilaza va transferazalar).

Ko'p yillar davomida yog'lar va uglevodlar nafas olish jarayonida substrat sifatida ishtirok etadi deb kelingan. Nafas olish substratlari yetishmagan hollarda oqsil sarflanishi amalga oshadi, bu holat nafas olish ochligi, normal holat emas deb tushuntirilgan. Keyinchalik olib borilgan qator tajribalarda oqsil nafas olish jarayonida substrat sifatida ishtirok etishi to'la normal hodisa ekanligi isbotlandi.

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

reaksiyaga kirishmaydi. A.N.Bax, V.I.Palladin va S.P.Kostichevlar nafas olish jarayonining ana shu o'ziga xos xususiyatlarini aniqlab, nafas olish ximizmining hozirgi zamon tushunchasiga asos solganlar.

1897 yilda A.N.Bax biologik oksidlanishning peroksid nazariyasini ishlab chiqdi. Unga ko'ra, atmosferadagi molekulyar kislorod oson oksidlanuvchi modda (A) bilan birikishi natijasida qo'sh bog'ning bittasi uziladi va peroksid hosil qilib faol holatga o'tadi. Faol holatga o'tgan kislorod boshqa moddani (V) ham oksidlashi mumkin. Natijada akseptor vazifasini bajaruvchi oksidlovchi modda (A) yana ajralib qoladi, organik modda (V) esa to'la oksidlanadi. Keyinchalik 1955 yilda Yaponiya (O.Xayaishi va boshqalar) va AQSh (G.S.Mezon va boshqalar) da molekulyar kislorodning organik moddalar bilan birikishi mumkinligi aniqlandi. Bu nazariyaning xozirgi vaqtda nafas olishga aloqasi yo'qligi ma'lum bo'lishiga qaramasdan, A.N.Bax nazariyasi nafas olish ximizmini o'rganishga yo'l ochib berganligi bilan muhim hisoblanadi.

V.I.Palladinning vodorodni faollashtirish nazariyasiga ko'ra nafas olish ikki bosqichdan iborat: 1) *anaerob*; 2) *aerob*. Keyingi izlanishlarda bu nazariya, ya'ni nafas olish anaerob va aerob bosqichlardan iboratligi hamda bunda suv ishtirok etishi to'liq isbotini topdi.

1912 yilda nemis biokimyogari G.Viland ham biologik oksidlanish vodorodning ajratib olinishi bilan bog'liqligini ko'rsatgan bergan. Nafas olishda suvning ishtirok etishi va kislorod vodorodning oxirgi akseptori ekanligi 1955 yilda B.B.Vartapetyan va L.A.Kursanovlar tajribalarida isbotlangan.

Nafas olishning dastlabki kislorod talab etilmaydigan anaerob bosqichida glyukoza parchalanib, sarflanishini hisobga olib, bu sikl glikoliz sikli deb yuritiladi. Glikoliz siklidagi reaksiyalar sitoplazmada sodir bo'ladi. Bu sikl sodir bo'lguncha nafas olish substratlarining glyukozagacha parchalanishi amalga oshadi. So'ngra glyukoza kislorodsiz muhitda sitoplazmada glikoliz xodisasi natijasida pirouzum kislotasini hosil qiladi. Bu jarayonning aerob sharoitda ham sodir bo'lishi aerob va anaerob nafas olish o'rtasidagi genetik bog'lanish mavjudligini ko'rsatadi. 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 kkal.ga teng bo‘ladi.

Nafas olishning asosiy ikkinchi bosqichida pirouzum kislota karbonat anhidrid bilan suvga to‘liq parchalanadi. Bu jarayon aerob sharoitda amalga oshib, bir qator moddalar, dikabon va trikarbon kislotalar ishtirokida sodir bo‘ladi. Ularning bir-biriga aylanishi halqadan iborat bo‘lganligi uchun ham bu jarayon *dikarbon va trikarbon kislotalar sikli* deyiladi. Bu reaksiyalar tizimini hayvonlar organizmida 1937 yilda ingliz biokimyogari G.A.Krebs taklif qilganligi uchun uning nomi bilan *Krebs sikli* ham deb ataladi. 1939 yilda bu tizimning o‘simliklarda ham mavjudligini birinchi marta ingliz olimi A.Chibnell isbotlagan. Krebs sikli reaksiyalari to‘la mitoxondriyalarda sodir bo‘ladigan nafas olishning asosiy yo‘li hisoblanadi. Bu sikl o‘simliklar tanasidagi moddalar almashinuvi jarayonida katta ahamiyatga ega. U faqat uglevodlar oksidlanishining yakuniy bosqichi bo‘lmay, balki boshqa organik moddalarga (oqsillar, yog‘lar va boshqalar) ham taalluqlidir. *Gliooksalat sikli* 1957 yilda birinchi marta G.L.Korenberg va G.A.Krebslar tomonidan bakteriyalar va mog‘or zamburug‘larida aniqlangan. Keyinchalik bu sikl moyli o‘simliklarning unayotgan urug‘larida va zaxira yog‘lar, shakarlarga aylanishi kerak bo‘lgan organlarida sodir bo‘lishi kuzatildi. Mitoxondriyalarda, shuningdek, hayvon hujayralarida bu sikl hosil bo‘lmaydi. Glioksilat sikli hujayradagi maxsus organoid - glioksisomalarda sodir bo‘ladi. Glioksilat sikli asosan moyli o‘simliklarning nafas olishidagi aerob bosqichida Krebs sikli o‘rnida sodir bo‘ladigan jarayondir. Chunki u Krebs siklining ma’lum miqdorda o‘zgargan yo‘lidir. Umuman, glioksilat sikli zaxira yog‘larni sarflaydi va yog‘larning parchalanishida oraliq modda - atsetil hosil bo‘ladi.

Nafas olishning *pentozafosfat sikli* glikoliz va Krebs sikli bilan bir qatorda glyukoza oksidlanishining yana bir muhim yo‘li bo‘lib hisoblanadi. Bu sikl glyukoza-6- fosfatning bevosita oksidlanishi bilan boshlanadi. Bunda glyukoza-6- fosfatdan bir molekula CO_2 ajralib chiqadi va besh uglerodli birikmalar - pentozalar hosil bo‘ladi. Shuning uchun ham bu yo‘l *pentozafosfat parchalanish* deyiladi. Bu yo‘l 1935-1938 yillarda O.Varburg, F.Dikkene, V.A.Engelgard va F.Lipmanlar

tomonidan kashf qilingan. Bu siklda hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar – pentozalar organizm uchun juda zarur bo'lgan moddalar (nuklein kislotalar va boshqalar) hosil qilishda ishtirok qilishi aniqlangan. Bu yo'lining hamma reaksiyalari hujayra sitoplazmasining eruvchi qismidagi protoplaztidalar va xloroplastlarda sodir bo'ladi. U ayniqsa, sintetik jarayonlar kuchli borayotgan hujayralarda faol xususiyatga ega bo'ladi. Bunday hujayralarda membranalarning lipid komponentlari, nuklein kislotalar, hujayra devori va fenol birikmalar faol ravishda sintezlanadi.

Nafas olishda ajralib chiqqan karbonat angidridning kislorodga bo'lgan (CO_2/O_2) nisbatiga *nafas olish koeffitsenti* deb ataladi. Bu ko'rsatkich sarflanadigan moddaning tabiati, tashqi muhit tarkibidagi gazlar miqdori bilan chambarchas bog'liq bo'lib, birdan katta, birga teng yoki birdan kichik bo'lishi mumkin. Uglevodlar uchun nafas olish koeffitsenti, ya'ni $6\text{CO}_2/6\text{O}_2$ ga bo'lgan nisbati 1 ga teng bo'ladi. Chunki bir molekula glyukozaning oksidlanishi uchun olti molekula kislorod yutiladi va olti molekula karbonat angidrid ajralib chiqadi. Agar nafas olish jarayonida yog' kislotalari va oqsillar sarflanadigan bo'lsa, nafas olish koeffitsenti 1 dan kichikligi kuzatiladi. Chunki bu organik moddalarning tarkibidagi kislorodning miqdori uglerod va vodorodga nisbatan juda kam, shu sababli ularni oksidlantirish uchun ko'proq kislorod sarf etiladi. Nafas olish jarayonida organik kislotalar sarflanadigan bo'lsa, nafas olish koeffitsenti 1 dan katta bo'ladi. Bu holatda bir molekula tarkibidagi kislorod uglerod va vodorodga nisbatan ko'p va uni oksidlantirish uchun kamroq kislorod sarflanadi.

Nafas olish koeffitsenti sarflanadigan moddalar tarkibidagi kislorod va vodorod miqdoriga bog'liq bo'ladi. Jumladan, uglerodlarga boy maysalarda nafas olish koeffitsenti 1 ga teng bo'lsada, yog'larga boy (zig'ir, g'o'za) o'simliklarda 1 dan kichik, limon va boshqa organik kislotalarga boy mevalarning yumshoq to'qimalarida esa bu ko'rsatkich 1 dan katta bo'lishi kuzatiladi.

Nafas olish koeffitsenti darajasining nafas olish mahsulotiga bog'liqligi faqat kislorod miqdori yetarli sharoitda sodir bo'ladi. Lekin oksidlanish kislorodsiz - anaerob muhitda borganda, nafas olish koeffitsentining darajasi o'zgarishi mumkin. Masalan, urug'lar kislorod kam yoki anaerob sharoitda (suvga botirib saqlansa)

nafas olganda havodan kislorod yutilmaydi. Lekin karbonat angidrid ajralib chiqadi va bunda nafas olish koeffitsenti 1 dan yuqori bo'ladi.

Tayanch iboralar: *nafas olish, mitoxondriyalar, biologik oksidlanish, bijg'ish, fermentlar, anaerob nafas olish, aerob nafas olish, glikoliz sikli, dikarbon va trikarbon kislotalar sikli, gliooksalat sikli, pentozafosfat sikli, nafas olish koeffitsenti*

Nazorat savollari

1. O'simliklarda nafas olish jarayonining mohiyatini tushuntiring.
2. Mitoxondriyalarda boradigan biologik oksidlanish jarayonini izohlang.
3. Anaerob nafas olish kandy o'simliklarda sodir bo'ladi?
4. Nafas olishning birinchi va ikkinchi bosqichlarida qanday jarayonlar amalga oshadi?
5. Nafas olish jarayonida fermentlarning qanday guruhleri ishtirok etadi?
6. Nafas olish jarayonida qanday moddalar substrat sifatida ishtirok etadi?
7. Nafas olishning glikoliz siklini tushuntiring.
8. Nafas olishning aerob sharoitda boradigan ikkinchi bosqichi nima uchun dikarbon va trikarbon kislotalar sikli deb yuritiladi?
9. Gliooksalat sikli qanday o'simliklarda sodir bo'ladi?
10. Nafas olishning pentozafosfat sikli o'simlik hujayrasining qaysi qismida amalga oshadi?
11. Nafas olish koeffitsiyentiga bu jarayonda sarflanadigan moddalar tarkibi qanday ta'sir ko'rsatadi?

Qishloq xo'jaligi ekinlarida nafas olishni boshqarish va ikkilamchi moddalar hosil bo'lishi

Yashil o'simliklarda fiziologik va bioximik jarayonlarning sodir bo'lishi ularning organizmidagi quruq moddalarning 78-80 %ini tashkil etuvchi uglevodlar bilan chambarchas bog'liq bo'ladi. Unayotgan urug'larda, uyg'onayotgan kurtaklarda zahira moddalar (polisaxaridlar, yog'lar, oqsillar) gidrolitik reaksiyalar

(suv biriktirish) natijasida oddiy uglevodlarga, yog‘ kislotalarga, glitseringa, aminokislotalarga, ammiakga parchalanib, yangi hujayra va to‘qimalar hosil bo‘lishiga sarflanadi. Shuningdek, yashil barglarda fotosintez jarayonining qorong‘ulik fazasida hosil bo‘ladigan uglevodlar ham boshqa organlarga oqib o‘tib, yana turli birikmalar hosil bo‘lishiga qatnashadi. Fotosintez, nafas olish va boshqa moddalar almashinuvi jarayonlarida turli-tuman mahsulotlar hosil bo‘ladi. Bu mahsulotlarni umumiy qilib *assimilyatlar* deyiladi. Sintezlangan oddiy uglevodlarning bir qismi nafas olishga, yana bir qismi kraxmal va boshqa birikmalar hosil qilishga sarflanib, fotosintezning davom etishini ta‘minlaydi.

O‘simliklarning turi, yoshi va yashash sharoitlariga bog‘liq holda ularning nafas olish jadalligi ham o‘zgarib boradi. Nafas olish jadalligi o‘simliklarning turi, yoshi, yashash muhiti omillarining ta‘siriga bog‘liq holda o‘zgaradi. Nafas olish jadalligi deb 1 yoki 24 soat davomida tekshirish uchun olingan 1 yoki 100 gr quruq yoki ho‘l modda massasi hisobiga ajralgan CO_2 yoki yutilgan O_2 miqdoriga aytiladi.

Shimolda o‘sadigan o‘simliklar janubdagilardan, yorug‘sevar o‘simliklar esa soyaga chidamli o‘simliklardan kuchli nafas olishlari bilan farq qiladilar. Shu bilan birga nafas olish jadalligi bir o‘simlikning turli organlarida turlicha bo‘lishi ham mumkin. O‘simliklar ontogenezing turli davrlarida ham nafas olish jadalligi turlicha bo‘lishi kuzatiladi. Yosh o‘simliklarda moddalar almashinuvi jarayonining faol borishiga bog‘liq tarzda nafas olish jadalligi ham yuqori bo‘ladi. Ularda qarish jarayoni boshlanishi bilan nafas olish jadalligi ham pasaya boradi. Pishib yetilgan, quruq urug‘larda nafas olish jadalligi juda past bo‘ladi. Urug‘ yetarli namni olgandan keyin qulay xaroratda bo‘rtib, una boshlaydi va shu jarayonda ular nafas olish jadallashib ketadi. Quritib saqlashga qo‘ygan va tarkibidagi namligi 10-12% bo‘lgan 1 kg arpa urug‘ining nafas olish tezligiga nisbatan to‘la bo‘rtgan va unayotgan urug‘larda esa nafas olish jadalligi 10 ming martagacha yuqori bo‘ladi.

Turli ekinlar donining nafas olishi uchun sarflanadigan quruq modda miqdori turlicha bo‘ladi. Masalan, makkajo‘xori o‘simligi donida nafas olish uchun 45 %, no‘xat o‘simligi donida 52 %, bug‘doy donida esa 57 % quruq modda sarflanadi.

O'simliklarning nafas olish jadalligiga nafaqat ichki omillar, balki tashqi omillar katta ta'siri ko'rsatadi.

Muhim tashqi omillardan bo'lgan havo tarkibidagi kislorod miqdori nafas olish jarayoni uchun eng muhim omillardan biri hisoblanadi. Havo tarkibidagi kislorod miqdorining 9% gacha kamayishi o'simliklarga zararli ta'sir qilmaydi. Bu ko'rsatgich 5% dan pasaygandan so'ng uning yetishmasligi sezila boshlaydi va nafas olish jarayonlariga salbiy ta'siri kuchaya boradi. Tadqiqotlarda o'simlik to'qimalarida kislorod miqdori atmosfera tarkibidagi kislorod miqdoridan kam bo'lishi aniqlangan. Bu havo tarkibidagi kislorod o'simliklar uchun yetarli ekanligini ko'rsatadi. Lekin tuproq havosi tarkibidagi kislorod miqdorining turli sabablarga ko'ra (strukturasining buzilishi, chirindi (gumus) moddalarining kamib ketishi, uzoq muddat suv bosishi, qatkaloq hosil bo'lishi va boshqalar) kamayib ketishi o'simliklar ildizi nafas olishi uchun kislorod yetishmasligini keltirib chiqaradi. O'simlik ildizi tarqalgan tuproq qatlamida kislorodning yetishmasligi anaerob nafas olish o'rniga bijg'ish jarayonining faollashish zapas organik moddalarni ortiqcha sarflanishiga, oraliq modda sifatida ajralga spirt o'simlik ildizlarini chirita boshlaydi. Bunday holatning uzoq davom etishi nafaqat o'simliklarning o'sishi, rivojlanishi va hosildorligini keskin pasaytiradi, balki ularning nobud bo'lishiga ham olib keladi.

Nafas olish jarayoniga karbonat angidridning miqdori ham ta'sir ko'rsatadi. To'qimalarda uning ko'p miqdorda to'planishi nafas olish tezligini pasaytiradi. Karbonat angidridning to'planishi ko'pincha pishib yetilgan va qattiq po'st bilan qoplangan urug'larda sodir bo'ladi. Shu sababli ham ko'pchilik yovvoyi o'simliklarning qattiq po'stli urug'lari uzoq muddat o'zining unuvchanlik xususiyatini yo'qotmaydi. Saqlash omborlarida CO₂ ning miqdorini ko'paytirib xo'l mevalarni uzoq muddat sifatli va nobud qilmasdan saqlash mumkin bo'ladi.

Xarorat o'simliklarning nafas olish jarayoniga katta ta'sir ko'rsatuvchi omillardan bo'lib, bu ta'sir darajasi Vant-Goff qoidasiga ko'ra o'zgarib boradi. Unga asosan, xarorat har 10⁰S ga ko'tarilishi bilan ximiyaviy reaksiyalarning jadalligi 2 marta tezlashadi va unga xarorat koeffitsienti deyiladi. O'simliklarda nafas

olishning xarorat koeffitsenti 1,9-3,3 oralig'ida bo'ladi. Tirik organizmning nafas olish jadalligi 45-50⁰S gacha Vant-Goff qoidasiga asosan amalga oshadi. Xarorat 50⁰S dan yuqori ko'tarilganda sitoplazmani tashkil etuvchi oqsil molekulalarining tabiiy holati o'zgarishi – koagullanishi natijasida nafas olish jarayoni butunlay to'xtaydi.

Nafas olish jadalligi past xaroratda sustlashadi. Masalan, xarorat -10⁰S ga pasayganda ko'pchilik o'simliklarning nafas olishi sezilmaydigan darajada sekinlashadi. Qishlovchi kurtaklar, nina bargli daraxtlarda xarorat -25⁰S bo'lganda ham nafas olish davom etishi kuzatiladi.

O'simliklar to'qimasi va ayrim hujayralarning suv bilan ta'minlanganlik holati ham nafas olish jarayonining jadalligiga ta'sir ko'rsatadi. O'simlik bargida suv miqdorining keskin kamayishi avval nafas olishni tezlashtirganholda, nam kamayishining davom etishi suv tanqisligi ortib borishi bilan nafas olish jadalligining pasayishiga olib keladi. Tarkibidagi namlik miqdorini minimal darajada saqlab turish orqali urug'larda kechadigan bu fiziologik jarayonlarni boshqarish va shu yo'l bilan donlarni sifatli va uzoq saqlash mumkin.

O'simlik to'qimasi shikastlangan vaqtda ham o'sha joydagi to'qimalar kuchli nafas oladi. Bolgar olimi K.Popov ma'lumotiga ko'ra yaralangan kartoshka tuganagida nafas olish jadalligi yaralanmagan tuganaknikiga nisbatan 5-6 marta kuchayadi.

Yorug'lik yashil o'simliklar nafas olish jarayoniga to'g'ridan-to'g'ri ta'sir qilmaydi. Lekin ayrim o'simliklarda bu omil nafas olish jadalligiga bevosita ta'sir ko'rsatishi aniqlangan. Masalan, makkajo'xorining etiolangan bargiga yorug'likning ko'k spektr nurlari bilan ta'sir etilganda qorong'idagi barglariga nisbatan ularning nafas olish jadalligi ikki baravardan ko'proq oshganligi kuzatilgan.

O'simliklarning nafas olish jadalligi aniqlashda turli asbob-uskunalaridan foydalanilib bu jarayonda ajralib chiqadigan karbonat angidrid yoki yutilgan kislorod hisobga olish orqali aniqlanadi. Hozirgi vaqtda ilmiy-tadqiqot ishlarida unayotgan urug'larning kislorodni yutishini aniqlaydigan asbobdan, nafas olish

jadalligini aniqlash uchun Petten-Koffer asbobidan, shuningdek, Vargburg respirometridan foydalaniladi.

Donlarni saqlashda ularning tarkibidagi namlik miqdori va ular saqlanadigan omborlar xaroratini boshqarish ham katta ahamiyatga ega. Namlik miqdori boshqali don ekinlarining donlarida 14%, moyli o'simliklarning donlarida 8-9% dan oshmaganda hamda ular saqlanadigan omborlarning xarorati 0⁰S atrofida bo'lganda donlarning nafas olishi eng past darajada bo'ladi. Namlikning miqdori oshib, 18-20% ga, xarorat 45-50⁰S ga yetganda nafas olish jadalligi ham keskin oshadi. Natijada urug'dagi zahira organik moddalar tezlik bilan sarflanadi. Bu jarayonda ajralib chiqqan kimyoviy energiya issiqlik energiyasiga aylanib, omborlar xaroratini yanada oshiradi va har xil chirituvchi mikroorganizmlarning rivojlanishiga sharoit yaratadi. Bunday sharoitda saqlangan donlar unib chiqish qobiliyatini yo'qotadi. Shu bilan birga saqlayotgan urug'larning namligining yuqori bo'lishi natijasida saqlash omborlari muhiti xaroratini 30-50⁰S gacha ko'tarilishi tufayli yong'in hodisalari yuz berishi mumkin. Bunday ko'ngilsiz hodisalar paxta buntlarida, nam holda saqlanayotgan don, urug' va chigit uyumlarida sodir bo'lishini oldini olish choralarini ko'rish maqsadga muvofiq hisoblanadi.

Meva-sabzavotlarni saqlash donlarni saqlashdan farq qiladi. Chunki ularning tarkibida 75-90 %gacha suv bo'lib, suv miqdorini kamaytirish meva-sabzavotlar sifatini pasayib ketishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun ham meva-sabzavotlarni saqlashning bosh omili xarorat hisoblanadi. Ushbu mahsulotlarni saqlash uchun eng qulay xarorat 0⁰S atrofida bo'lishi aniqlangan. Maxsus xonalarda va muzlatkichlarda saqlanganda ham xarorat 3-7⁰S dan oshmasligi kerak. Masalan, kartoshka tuganagini eng qulay saqlash xarorati 2-4⁰S, karam uchun 0⁰S dan -1⁰S gacha, qolgan meva va sabzavotlar uchun 0⁰S dan +1⁰S gacha ekanligi tajribalarda aniqlangan. Bunday xaroratda nafas olish jadalligi past bo'lib, meva va sabzavotlar sifatli saqlanadi. Ushbu mahsulotlarni saqlashda CO₂ning miqdori ham muhim ahamiyat kasb etadi. Karbonat angidridning miqdori ko'p bo'lishi nafas olish jadalligini pasaytirib, mahsulotlarni sifatli saqlashga yordam beradi.

Sintezlangan organik moddaning bir qismi boshqa shakldagi moddalarga aylanib, o'simlik organlari bo'ylab harakatlanadi va shu organlardagi moddalar almashinuvida ishtirok etadi. Shuning uchun ham fotosintez jarayonida sodir bo'lgan xloroplastdan doimo assimilyatlar oqib, boshqa organlarga o'tib turadi va o'zgarib boradi. Bu esa fotosintez jadalligini ta'minlaydi.

O'simliklar tanasidagi ksilema naylari bo'ylab suv va unda erigan mineral elementlar pastdan yuqoriga qarab harakatlansa, floema naylari bo'ylab organik moddalar pastga va yuqoriga yo'naladi. Barglarning assimilyatsiyalovchi hujayralarida to'plangan monosaxaridlar uning floema elementlariga o'tgandan keyin saxarazaga aylanib, poya bo'ylab o'simlikning boshqa organlariga tomon harakatlanadi. Azotli organik birikmalar aminokislota va amid (asparagin, glyutamin) shakldagina konsentratsiyasi ko'p joydan konsentratsiyasi kam joyga qarab harakatlanadi. Organik moddalar bilan birga fosfor, kaliy va oz miqdorda kalsiy ham yosh organlarga qarab harakatlanadi va qaytadan moddalar almashinuvida ishtirok etadi.

A.L.Kursanov ma'lumotlariga ko'ra moddalarning harakatlanishi sitoplazmaning faolligiga, adsorbsiyalash xususiyatiga va nafas olish jadalligiga bog'liq.

Floema va ksilema naylaridagi hujayralar qancha jadal nafas olsa, moddalarning harakatlanishi ham shuncha tezlashadi. Aksincha, o'tkazuvchi naylar hujayralariga nafas olish jarayonini bo'g'uvchi (NCN, KCN, NaF) moddalar bilan ta'sir etilganda, moddalar harakatlanishdan butunlay to'xtaydi. O'simliklar to'qimasi bo'ylab moddalar bir xil tezlikda harakatlanmaydi. Masalan, aminokislotalar bir soatda 90 sm, shakarlar – 70-80 sm masofaga siljiydi. Anorganik moddalarning harakatlanish tezligi soatiga 20-40 sm dan oshmaydi.

Moddalarning harakatlanish tezligi tashqi muhit omillariga va o'simliklarning fiziologik holatiga ham bog'liq.

A.L.Kursanov o'z xodimlari bilan olib borgan ilmiy-tadqiqoti ma'lumotlariga ko'ra, organik moddalarning harakatlanishi quyidagi bir necha bosqichdan tashkil topganligini aniqlangan.

Birinchi bosqichda xlorofill to'plangan kraxmal glyukozagacha parchalanadi. Glyukozaga fosfor kislota qo'shilishidan fruktoza difosfat sintezlanadi. Bu birikma hisobiga hosil bo'lgan fosfoglitsirin aldegidi va fosfodioksiatseton xloroplast membranasi orqali sitoplazmaga o'tadi. Kraxmalning sodda birikmalargacha o'zgarib, xloroplastdan sitoplazmaga o'tishi *hujayra ichidagi yo'l* deb ataladi. Xloroplastlarda sintezlangan aminokislotalar ham shu yo'l bilan sitoplazmaga yo'naladi.

Ikkinchi bosqichda sitoplazmaga o'tgan triozalar hisobiga qaytadan fruktozodifosfat tiklanib, uning bir qismi nafas olishga va boshqa moddalarning hosil bo'lishiga sarflanadi. Ko'pchilik qismi saxaroza holatigacha o'zgarib, qo'shni hujayralarga yo'naltiriladi. Ularning bir qismi hujayradagi plazmodesmalar vositasida, ya'ni *simplast* oqimi bilan harakatlansa, boshqa qismi hujayra po'stidan mezofil hujayralari bilan elaksimon hujayralar o'rtasidagi hujayra oraliqlari, ya'ni *apoplast* oqimi bilan oraliq hujayralarga yetib boradi.

Uchinchi bosqichda organik moddalarni qabul qilib, ularni floema elementlariga yo'naltiradigan oraliq hujayralar nasos funksiyasini o'taydi. Bu hodisa ATF molekulasiining energiyasi hisobiga amalga oshadi.

To'rtinchi bosqichda floema elementlariga yetib kelgan organik moddalar *uzoq masofali transport* vositasida, organik moddalarni sarflovchi organ va zahira to'plovchi hujayralarga yo'naltiriladi.

A.L.Kursanov va boshqalar (1976) bargda to'plangan organik moddalar o'simlikning boshqa organlariga taqsimlanishi ma'lum qonuniyatga bog'liq ekanligini ham aniqlagan. Unga ko'ra:

1. Oziqlanish qonuniga binoan to'la yetilgan barglar yosh barglarni kerakli organik birikmalar bilan ta'minlaydi.

2. Noqulay sharoit, ya'ni yorug'lik yetishmaganda qari barglar shiddatli qonunga asosan nobud bo'ladi. Boshqacha aytganda, shiddatli qonuniyatda o'simliklar keraksiz barglarni to'kib yuboradi.

3. Generativ (meva va gul) organlarining tiklanish davrida poyaning o'rta va past qismidagi barglar o'zidagi organik moddalarni ildizlariga yo'naltiradi.

Yuqorida joylashgan barglar gul va mevalarni assimilyat (organik modda)lar bilan ta'minlaydi.

I.F.Belikov ma'lumotlariga ko'ra mevalarga avval mevaga yaqin turgan barglardan organik moddalar oqib kelsa, keyinchalik uzoqda joylashgan barglar ham mevalarni oziq moddalar bilan ta'minlashda qatnashadi.

Ikkilamchi metabolitlar o'simliklardagi birlamchi metabolizmga, ya'ni fotosintez, nafas olish, nuklein kislotalar, lipidlar, oqsillar sintezi va shunga o'xshash asosiy fiziologik-biokimyoviy jarayonlarda qatnashmaydi. Ikkilamchi birikmalar barcha o'simliklarga yoki ularning ko'pchilik turlariga xos emas. Ikkilamchi metabolitlar ko'pchilik hollarda o'simliklarning alohida bitta oilasida, hattoki bitta turiga xos hisoblanadi. Hujayrada ikkilamchi metabolitlar asosiy metabolizm moddalariga nisbatan juda kam miqdorda sintezlanadi hamda ular sintezlangan hujayraga nisbatan butun organizm uchun ko'proq zarur bo'ladi.

O'simliklarda boradigan jarayonlarni ikkilamchi metabolizmga taalluqligi ko'rsatkichlari juda ham aniq emas. Ko'pchilik kelib chiqishi ikkilamchi bo'lgan moddalar, masalan, fitol, karotinoidlar, aromatik aminokislotalar, fitogormonlar, steroidlar va boshqalar o'simlik organizmidagi asosiy moddalar almashinuvida bevosita qatnashmaydi.

O'zbekistonda fenol birikmalarni o'rganilishi akademik S.Y.Yunusov (1909-1997) tomonidan yo'lga qo'yilgan. Uning tashabbusi bilan tashkil etilgan o'simlik moddalari kimyosi ilmiy-tadqiqot instituti nafaqat mamlakatimizda, balki o'z sohasi bo'yicha dunyoda ham yetakchi ilmiy markazlardan hisoblanadi.

O'simliklar bir yoki bir nechta fenol qoldiqlarini tutgan minglab birikmalarni sintezlashi mumkin. Bu birikmalarni uglerod skeletidagi uglerod ketonlari soniga qarab bir nechta guruhlarga bo'lish mumkin. Bulardan o'simliklar dunyosida keng tarqalgani fenol kislotalari va ksantinlardir.

Bulardan tashqari fenil tabiatli aldegid va spirtlar ham mavjud. Masalan, vanilin va salitsiloviy spirt. Vanilin vanulla o'simligidan, salitsil spirti esa toldan ajratib olingan.

Fenol birikmalarining sintezlanishi turlichadir. Masalan, benzoynol ksilota trans-sinnonol So-A ning V-oksidlanishidan hosil bo'ladi. Kumarin esa korichnoy kislotaning orto-gidroksillanishidan boshlab sintezlanadi. Bu reaksiyalarning fermentlari membrana bilan bog'langan bo'lib, xloroplastlarda aniqlangan.

Ksantinlar asosan, o'simliklarning ikki oilasi - dalachoydoshlar (choyo't, dalachoy) va gazako'tdoshlar (erbaho, gazako't) oilasi vakillarida topilgandir. Ksantinlar erkin yoki glikozidlar holida yog'ochlik va ildizlarda uchraydi. Magniferin esa paporotniklarda va boshqa o'simliklarda ko'p uchraydi.

Fenollarning boshqa bir guruhi stelbenlar, o'simliklarda ABK singari o'simliklarning o'sish ingibitori hisoblanadi. Ular ko'proq qarag'aydoshlar (qoraqarag'ay) oilasi vakillarida uchraydi.

Flavanoidlar ko'proq o'simliklarda suvda eruvchan fenolproizvodselar shaklida uchrab, qizil, qo'g'ir-qizil va sariq ranglarda bo'ladi va vakuolda yig'ilgan bo'ladi. Shuningdek, ular xloroplastlar va xromoplastlarda ham uchraydi.

Flavanoidlar fenilpropandan sintezlanadi. Flavanoidlarga o'simliklar rangiga ta'sir qiluvchi antotsianidlar, flavonollar, xolkonlar kiradi. Hozirgi kunda 20 turdan ortiq antotsionidlar ma'lum, ammo ulardan faqatgina 3 xili ko'proq tarqalgan. Ular selfinidin, sionidin va pelargonidinlardir. Ular bir-birlaridan aromatik halqadagi gidroksil guruhlarning soni bilan farqlanadi. Antotsianlar o'simliklar bargi rangiga ta'sir qiluvchi birdan bir flavanoiddir. Ular yetuk barglar va kuzgi barglar rangida asosiy o'rinni tutadi. Shuningdek, kuzda o'simliklar bargi rangida terpenlarga (o'zlarida bir qancha S₅-larni tutgan) taalluqli karotinoidlar va ksantodinlar ham muhim o'rin tutadi.

Bir qancha iste'mol qilinuvchi mevalarning rangi ham antotsionlarga bog'liq bo'ladi. Bunga antotsionlarning miqdori muhim o'rin tutadi. Shuningdek, mevalarning rangining shakllanishida antotsionlarning metallar va oqsillar bilan hosil qilgan komplekslari muhim ahamiyatga ega.

Antotsionidlar asosan, degidroflavonollardan sintezlanadi. Lignanlar 1936 yilda fenilpropanoid dimerlarni nomlash uchun qo'llanilgan. Ular moyli o'simlik

smolasida ko‘p uchraydi. Lignanlar lignin moddasiga o‘xshash bo‘lsada, lignin kabi sintezlanmaydi.

O‘simliklarda ikkilamchi metabolitlar minglab sintezlanishi mumkin. Ammo uzoq vaqt mobaynida ularning o‘simlik organizmi uchun ahamiyati noma’lumligicha qolgan. Hozirgi vaqtda o‘simliklardan 45000 va undan ortiq ikkinchi metabolizm birikmalari ajratib olingan.

O‘simliklardagi 15-25% genlar undagi ikkilamchi metabolizm uchun xizmat qiladi. Umuman, ikkilamchi metabolitlar o‘simliklarning muhit bilan munosabatida asosiy elementlardan biri hisoblanadi.

Azot saqlovchi ikkilamchi moddalardan eng ko‘p uchraydigan *alkaloidlardir*. Alkaloid so‘zi birinchi bor 1819 yilda nemis farmakologi S.F.Meissner tomonidan qo‘llanilgan. U o‘simliklar tarkibidagi ikkilamchi azot saqlovchi birikmalarning ishqoriy xususiyatiga ega ekanligini va ularni ishqorlar (alkali) tarkibiga kiritib qo‘yishni oldini olish uchun alkaloid terminini taklif qilgan. Alkaloidlar tarkibidagi azot ko‘pchilik hollarda geterostiklik halqada joylashadi va ularning ko‘pchiligi ishqoriy xususiyatga ega (Hartmann, 1991).

Alkaloidlar asparagin, ornitin, lizin, tirozin, triptofon va boshqa aminokislotalardan sintezlanadi, suvda erimaydi, ammo organik erituvchilarda yaxshi eriydi. O‘simliklar to‘qimalarida alkaloid olma, limon, vino va boshqa organik kislotalarning tuzlari holida uchraydi va suvda yaxshi eriydi.

Shuni aytib o‘tish lozimki, o‘simliklarda alkaloidlarning mavjudligi aniqlanganligiga 200 yilga yaqin bo‘lsada ularning fiziologik roli haqida bir fikrga kelingani yo‘q. Ammo ko‘pchilik olimlarning fikricha, alkaloidlarning asosiy qismi o‘simliklarni o‘txo‘r hayvonlardan himoyalashga qaratilgandir. Masalan, alkaloidlar mavjud bo‘lgan lyupin *Lupinus*, isfarak - *Delphinium* kabi o‘simliklar bilan oziqlangan uy hayvonlari nobud ham bo‘lishi mumkin. Chunki uy hayvonlari o‘zlarining yovvoyi ajdodlaridan farqli o‘laroq, toksik-zaharli o‘simliklardan qocholmaydi, ya’ni ularni tanimaydi.

Ayrim o‘simliklar tarkibida bir nechta alkaloidlar ham uchrayishi mumkin. Masalan, kўknори – *Papaver somniferum* o‘simligida morfin, kodein va papaverin

uchraydi. Alkaloidlar insonlarga ham toksik ta'sir qilishi mumkin. Ularga morfin, kodein, efedrin, nikotin kabi alkaloidlar misol bo'ladi.

Alkaloidlarning insonlar va hayvonlarga toksik ta'siri turlichadir. Masalan, alkaloidlarning ayrimlari nerv tizimiga ta'sir qilsa, boshqalari membranada moddalar almashinuviga, oqsillar sinteziga, fermentlar faolligiga va boshqa hayotiy muhim jarayonlarga ta'sir qilishi mumkin. O'simliklar tarkibida uchraydigan alkaloidlardan nikotin, kofein va kokain birikmalari farmakologiya sanoatida ishlatiladi.

O'simliklarda alkaloidlardan tashqari boshqa bir azot saqlovchi moddalar ham topilgan. Ularni ayrim hollarda prototoksin yoki fitoantisininlar ham deyiladi. O'simliklardagi bu birikmalar ularni hayvonlardan bevosita himoyalashida asosiy o'rinni tutadi.

Sianogen glikozidlar va glukozinolitlar tabiiy holda faol emas, ya'ni latent holatida bo'ladi va toksik ta'sirga ega emas. Chunki bu prototoksinlar va ularni gidrolizlovchi fermentlar hujayraning turli qismlarida, masalan, vakuolada va sitoplazmada, hattoki har xil to'qimalarda ham joylashishi mumkin. O'simliklar fitofaglar tomonidan mexanik zararlanganda fitoantisininlarning o'zlariga mos fermentlar bilan ta'siri natijasida toksik birikmalar hosil bo'ladi.

S.S.Medvedevning (2004) ma'lumotlariga ko'ra 2000 tur o'simliklar shikastlanganda yoki zararlanganda sianid vodorod ajratishi mumkin. O'simliklar to'qimalari zararlanganda sianogen glikozidlar o'zlarining fermentlari ta'sirida yuqori darajada zaharli HCN gaziga aylanadi. Ushbu jarayon glikozidaza va gidroksinitrillaza fermentlari ishtirokida ikki bosqichda boradi.

Sianogen glikozidlar o'simliklar olamida keng tarqalgan va ko'proq dukkakdoshlar, ra'noguldoshlar hamda ayrim boshqadoshlar oilasi vakillarida uchraydi.

O'simliklarda uchraydigan prototoksinlarning ikkinchi vakili – glukozinolitlar birinchi bor butguldoshlar – Grusigerae oilasi vakillarida aniqlangan. Glukozinolitlar ham sianogen glikozidlar kabi ularni gidrolizlovchi fermentlardan alohida joylashgan bo'ladi.

O'simlik to'qimalari zararlanganda ulardan uchuvchan toksik moddalar, xususan, izotiotsinotlar va nitrillar ajraladi.

O'simliklarda glukozinotlarni o'rganish bo'yicha ko'pgina izlanishlar ko'pchilik mamlakatlarda o'simlik moyi uchun yetishtiriladigan raps – Brassica rapa ekinida olib borilgan. Chunki genetik va seleksionerlarning asosiy vazifalaridan biri - tarkibida glukozinotlar kam bo'lgan raps urug'ini yetishtirish iborat bo'lgan.

O'simliklardagi moddalar almashinuvida o'ziga xos taxir va kislotali xususiyatga ega birikmalar hosil bo'lib, ular xom terini pishitishda ishlatiladi va *oshlovchi moddalar* deb ataladi. Oshlovchi moddalarning ko'p-oz bo'lishi o'simliklar turiga bog'liq. Masalan, eman daraxti po'stlog'ida 8-12%, tatun, skumpiya barglarida 16-32% va toron ildizida 13-27% oshlovchi moddalar bo'ladi. Oshlovchi moddalar ba'zi bakteriyalarga salbiy ta'sir etadi, o'simliklarning o'sish jarayonlarini jadallashtiradi va immunitet hosil bo'lishida qatnashadi.

O'simliklar bargi, poyasi, guli, urug'i va ildizidagi faqat organik erituvchilarda eriydigan, hidli moddalar *efir moylar* deyiladi. Ular xarorat past bo'lishiga qaramay tez bug'lanadi. Ko'pchilik mamlakatlarda atirgul, chinnigul, yorongul, yalpiz va koriandr kabi efir moyli o'simliklar ekib o'stiriladi. Efir moylar tibbiyotda, oziq-ovqat sanoatida, kosmetikada va boshqa sohalarda ko'p ishlatiladi.

B.P.Tokin (1928) mikroorganizmlarni nobud qiladigan birikmalar yuksak o'simliklardan ham ajralishini aniqlab, ularni *fitonsidlar* deb atagan.

Ba'zi efir moylar, alkaloidlar, organik kislotalar va aminokislotalar fitonsidlik xususiyatiga ega. Faol fitonsidlardan xantal tarkibidagi allil moyi mikroorganizmlarga kuchli ta'sir etib, ularni nobud qiladi. Piyoq, sarimsoq, qoraqat, qarag'ay va boshqa o'simliklar o'tkir hidli fitonsid moddalarni ishlab chiqaradi. Sabzida izokumarin, no'xatda pizantin, sebarqada trifolizin, loviyada fazeolin va kartoshkada reshitin fitonsidlari uchraydi.

O'simliklar gulining rang-barang bo'lishi gultojibarglaridagi rang beruvchi moddalarga – antotsian pigmentiga bog'liq. Hujayra shirasi pH qimmatining o'zgarishi natijasida rang ham o'zgaradi. Masalan, kislotali sharoitda (pH 3-2)

antotsian qizil, pH 8,5 ga tenglashsa binafsha, kuchli ishqoriy sharoitda (pH 11) tʻyq binafsha rangga oʻzgaradi. Qoraqat mevasining timqora boʻlishi antotsian bilan xlorofillning kombinatsiyasiga bogʻliq boʻladi.

Sitrus mevalar poʻstining sariq rangda boʻlishi ham tarkibidagi antotsian pigmenti, qora va qoʻngʻir ranglar hosil boʻlishi antofen pigmentiga taʼsirida vujudga keladi. Hujayra ichida havo boʻlishi natijasida gultojibarglarning tusi oq boʻladi. Bulardan tashqari, baʼzi oʻsimliklar oʻstiruvchi gormonlar (auksin, gibberellin, sitokinin), kauchuk, smola, yelim, kanifol, qahrabo va boshqa birikmalar hosil qiladi.

Tayanch iboralar: zahira moddalar, gidrolitik reaksiyalar, assimilyantlar, nafas olish jadalligi, nafas olishni boshqarish, xarorat, namlik, karbonat angidrid miqdori, mahsulotlarni saqlash, moddalar almashinuvi, moddalar harakatlanishi, moddalar harakat tezligi, moddalar harakatlanishi bosqichlari, kraxmalning oʻzgarishi, hujayra ichidagi yoʻl, simplast oqim, apoplast oqim, moddalarning taqsimlanish qonuniyatlari, ikkilamchi birikmalar, fenollar, ksantinlar, alkaloidlar, toksik taʼsir, glikozidlar, oshlovchi moddalar, efir moylari, fitonsidlar, oʻstiruvchi gormonlar

Nazorat savollari

1. Nafas olish jadalligi deb nimaga aytiladi?
2. Nafas olishga tashqi va ichki omillarning taʼsirini tushuntiring.
3. Qishloq xoʻjalik mahsulotlarini saqlashda nafas olish jarayonini boshqarishning ahamiyati nimalardan iborat?
4. Assimilyantlarning moddalar almashinuvidagi ishtiroki va uning fotosintez jadalligiga taʼsirini tushuntiring.
5. Moddalar harakatlanishiga taʼsir etuvchi omillar.
6. Organik moddalar harakatlanishining bosqichlari.
7. Bargda toʻplangan organik moddalarning oʻsimlikning boshqa organlariga taqsimlanish qonuniyatlari va ularning ahamiyati.

8. Ikkilamchi metabolitlar to'g'risida tushuncha.
9. O'simliklarda uchraydigan alkaloidlar va ularning insonlar hamda hayvonlarga toksik ta'siri.
10. Oshlovchi moddalar va ularning o'simlik hayotidagi ahamiyati.
11. Efir moylari hosil qiluvchi o'simliklar va ularning ahamiyati.
12. Fitonsidlarning o'simliklarni himoya qilishdagi o'rnini izohlang.
13. O'simliklar gultojibargi rangiga antotsian pigmentining ta'sirini tushuntiring.

O'simliklardagi fiziologik jarayonlarning mahsuli - o'sishi

O'simliklar tanasining hajmi va massasi kundan-kunga ortib borishi ularda kechadigan moddalar almashinuvi jarayonining muttasil davom etishi natijasida amalga oshadi va holat *o'sish* deb qabul qilingan. Lekin o'simliklarning o'sishi quyidagi qator jarayonlar natijasida yuzaga keladi:

- 1) o'simlik butun tanasi hamda uning alohida organlari o'lchamining bo'yiga, eniga, hajmiga va yuzasiga ortishi;
- 2) organlar sonining ko'payishi (barglar, poyalar, shoxlar, ildizlar);
- 3) hujayralar sonining ortishi;
- 4) hujayralar hajmining ortishi;
- 5) protoplazmaning ko'payishi;
- 6) o'simlikda quruq modda miqdorining ortishi;
- 7) hujayra tuzilishi elementlari sonining ortishi.

Yuqoridagilar o'sish o'simliklarda sodir bo'ladigan miqdoriy o'zgarish yig'indisi ekanligini ko'rsatadi. Lekin shu ko'rsatgichlar alohida-alohida olinganda o'sishni ifodalay olmaydi. Masalan, ildizdagi va boshqa organlardagi hujayralarning og'irligi ortishi zahira moddalar to'planishi hisobiga yoki hujayra turgor holatida undagi suv miqdorining ko'pligidan ortishi mumkin. Ammo ular o'sishga kirmaydi. Shu bilan birga o'simlik organlari, organlarning har xil qismlari bir tekis o'smaydi.

O'sish nuqta(konusi)sidagi hujayralarning bo'linib ko'payishi hisobiga o'simlikning tanasi bo'yiga o'sadi, eniga yo'g'onlashadi va hajmi kattalashadi. O'sish konusini tashkil etuvchi to'qima *meristema* deyilib, joylashishi va bajaradigan vazifasiga ko'ra bir necha xil bo'ladi:

a) uchki o'sish yoki birlamchi meristema to'qimasi poya, novda, o'q va yon ildizlar uchlarida joylashgan. O'simlikning bu organlari birlamchi meristema hujayralarining ko'ndalangiga bo'linishi tufayli uzunasiga o'sadi. Uchki o'sish *apikal o'sish* deyiladi.

b) eniga o'sish kambiy yoki *ikkilamchi meristema* deyilib, uni tashkil etgan hujayralar uzunasiga bo'linib ko'payadi, natijada poya, novda, ildiz va ularning shoxlari yo'g'onlashadi. Bunday o'sish *tangental o'sish* deyiladi.

v) interkalyar (kiritma-qistirma ma'nosida) meristema g'alladoshlarga mansub o'simliklarning poya bo'g'im oralarida joylashgan bo'lib, barg qo'ltig'i bilan o'rab olingan. Interkalyar meristema to'qimasi o'simlikning yerdan ko'tarilib tik o'sishini ta'minlaydi. Bunday o'sishga *interkalyar o'sish* deyiladi.

g) bazal meristema boshqodoshlar va boshqa bir pallali o'simliklar barg negizida joylashgan bo'ladi. Barg negizini tashkil etuvchi hujayralar ko'payishi hisobiga barg o'sadi. Bu o'sishga *bazal o'sish* deyiladi.

O'simliklarning o'sishi uni tashkil etuvchi hujayralarning bo'linishi va o'sishi hisobiga amalga oshadi. Meristema hujayralarining o'sishini o'rgangan fiziolog Y.Saks uni uchta: *embrional*, *cho'zilish* va *differensiyalanish fazalariga* ajratgan.

Embrional faza davri unayotgan urug', don, ko'p yillik o'simliklarning qishlovchi kurtak va piyozcha to'qimalaridagi hujayralarga mansub. Bu to'qima hujayralarida fiziologik va biokimyoviy jarayonlarning jadal borishi uchun qulay sharoit – yetarli xarorat, namlik va havo bo'lishi talab etiladi. Meristemada fotosintez jarayoni amalga oshmaganligi sababli, bu to'qima hujayralariga oziq moddalar barglardan yetkazib turiladi.

Birlamchi meristema hujayralarining to'xtovsiz bo'linib turishiga qaramay, embrional fazada vujudga kelgan hujayralarning cho'zilish fazasiga o'tib turishi tufayli uning hajmi deyarli o'zgarmay qoladi.

Cho'zilish fazasida hujayra uzunasiga cho'zilib, eniga kengayib boradi. Hujayrada sitoplazma miqdori ko'payadi, yopishqoqlik xususiyati pasayadi. DNKning sintezlanishi jadallashadi, plastid, mitoxondriy va boshqa organoidlar tiklanadi, vakuolachalar hujayra markaziga to'plana boshlaydi. Hujayraning osmotik bosimi va shimish kuchi paydo bo'lganligidan suvning hujayraga o'tishi tezlashadi. Natijada hujayra hajmi oldingiga nisbatan 20-50 marta ortadi. Bu fazada hujayraning cho'zilishi va kengayishini auksin deb ataluvchi modda ta'minlaydi.

Hujayra po'stining o'sishida *elastik va plastik cho'zilish* hodisalari kuzatiladi. Osmotik bosim ta'sirida bir-biridan uzoqlashgan sellyuloza molekulalari bosim kuchi kamayishi bilan oldingi holatiga qaytsa, *elastik cho'zilish* ro'y beradi. Taranglanish chegarasigacha bir-biridan uzoqlashgan sellyuloza molekulalari osmotik bosim kuchi pasayishi bilan oldingi holatiga qayta olmasa, *plastik cho'zilish* kuzatiladi. Molekulalar orasiga sellyulozaning yangi molekulalari joylashishi natijasida hujayra po'sti yo'g'onlashadi.

Cho'zilish fazasini tugatgan hujayralar *differensiyalanish fazasiga* o'tadi. Bu fazada shira bilan to'lgan vakuola to'la tiklanib, hujayra markazini egallaydi. Sitoplazma esa hujayra po'stiga borib taqaladi.

Differetsiyalanish va cho'zilish fazalarini o'tgan hujayralar po'stiga pektin, gemitsellyuloza, yelim-kamed, shilimshiq, lignin va suberin birikmalari birikishi natijasida hujayra po'sti yog'ochlanadi yoki po'kaklanadi. Shakli va hajmi bir xil bo'lgan hujayralar to'plamidan maxsus vazifani bajaruvchi *to'qimalar* shakllanadi.

Embrional fazada o'simlik tanasi faqat bo'linish yo'li bilan hosil bo'lgan hujayralar hisobiga kattalashadi. Bunda o'sish sekin o'tadi. Cho'zilish fazasida hujayra po'stining tez cho'zilishi va kengayishi hisobiga o'simliklarning o'sish jarayoni jadal boradi. Differensiyalanish fazasida esa o'sish juda sekin kechadi va oxiriga borib butunlay to'xtab qoladi.

Ma'lum vaqt mobaynida vaqt birligiga nisbatan o'sish ko'rsatgichi *o'simliklarning o'sish tezligi* deb yuritiladi. O'sish tezligi tashqi va ichki sharoit omillari ta'sirida o'simliklarning o'suv davri davomida o'zgarib turadi. Ko'pchilik

o'simliklarda o'sish tezligi urug'ning unib chiqishidan boshlab shonalash va gullash fazasigacha kuchayib boradi, keyingi fazalarda esa uning sekinlashishi kuzatiladi.

O'simliklarning o'sish tezligini ularning uzunligi, hajmi, ho'l va quruq massalarini aniqlash yo'li bilan o'rganiladi. Buning uchun o'simliklarning uzunligini lineyka yordamida vaqti-vaqti bilan o'lchab turiladi. O'simliklarning o'sish tezligini gorizontaal mikroskop yordamida ham aniqlash mumkin. Bunda gorizontaal mikroskop o'simlikning o'suvchi organi uchiga to'g'rilab qo'yiladi va uning uzunligi yoki qalinligi okulyar mikrometr yordamida o'lchanadi.

Maxsus asbob – auksanografdan foydalanib o'simliklarning o'sish tezligini aniqlash ham yaxshi natija beradi. Lekin o'simlikning o'sish nuqtasiga boylangan ip biroz cho'zilishi natijasida o'sish tezligini noto'g'ri ko'rsatishi va o'sish nuqtasini shikastlashi mumkinligi uchun bu usuldan kam foydalaniladi.

Fotografiya usuli o'simlikning o'suvchi a'zosiga teginmasdan va uni zararlantirmasdan o'sish tezligini aniqlash imkonini berganligi uchun keng qo'llanilmoqda.

O'simliklarning o'sish tezligini uning og'irligini oshib borishiga qarab ham aniqlash mumkin. Shuningdek, o'simliklarning ma'lum qismlarining o'sish tezligini aniqlashda o'suvchi organlarga ip yoki mo'yqalam yordamida belgi qo'yish usulidan ham foydalaniladi.

O'simliklarning o'sishi tashqi muhit omillari ta'sirida o'zgarib turadi. Bu o'simliklarning o'sish jarayoni tashqi muhit omillari bilan bog'liqligini ko'satadi.

Xarorat o'simliklarning o'sishiga katta ta'sir ko'rsatuvchi omillardan bo'lib, ko'pchilik o'simliklar o'sish jadalligi 0 dan 35⁰S gacha Vant-Goff qonuniga binoan o'zgaradi. Xaroratning 35-40⁰S dan ko'tarilgandan keyin o'sish ham sekinlashadi. O'simliklarning o'sishiga ta'sir etuvchi minimal, optimal va maksimal xarorat bo'lib, ularning ko'rsatgichlari o'simlikning yashash sharoiti va turiga qarab turlicha bo'ladi. Masalan, shimolda o'suvchi o'simliklarning past, janubdagilarning esa yuqori xaroratda o'suv jarayonlari yaxshi davom etadi.

Tajribalarda makkajo'xori, g'o'za va bodring kabi issiqsevar o'simliklarning urug'lari yuqori xaroratda, bug'doy, suli va arpa donlari esa pastroq xaroratda unib

chiqishi aniqlangan. O'suv davrining turli fazalarida o'simliklarning xaroratga talabi har xil bo'ladi. Urug'ning unib chiqishida, o'suv davrining boshida va oxirida pastroq xarorat talab etilsa, shonlash va gullash fazalarining yaxshi borishi uchun yuqori xarorat kerak bo'ladi.

O'simlikning yer ustki va yer ostki organlarining xaroratga talabi turlichadir. Ildiz va tugunaklarning o'sishi uchun past xarorat zarur. Masalan, tuproq xaroratining keskin ko'tarilib ketishi kartoshka tugunaklariga zararli ta'sir etadi. Ko'pchilik o'simliklarning yer ustki organlari yuqori xaroratda jadal o'sadi.

O'simliklarda *yorug'lik*da ham, qorong'ulikda ham o'sish jarayoni borishi kuzatiladi. Ko'pchilik o'simliklarning urug'lari, tugunaklari va piyozchalarining unib chiqishi uchun yorug'lik talab etilmaydi. Ba'zilar (ko'knor)ning urug'lari yorug'lik ta'sirida o'zining unuvchanligini yo'qotadi. Barcha avtotrof o'simliklarining unib chiqqan maysalari uchun yorug'likning yetarli bo'lishi ularning to'qimalarida boradigan fotosintez jarayonini normal kechishini ta'minlovchi omil hisoblanadi.

O'simliklar yetarli oziq moddalar bilan ta'minlansa, ularning o'sishi qorong'ulikda ham boraveradi. Lekin ularda yashil rang yo'qoladi, hujayralarida cho'zilish fazasi uzoq davom etadi va differensiyalanish fazasi kechikkanligi natijasida hujayralar ortiqcha cho'ziladi. Bu esa poyalarning haddan ziyod cho'zilishiga, bo'g'in oraliqlarining uzun bo'lishiga, mexanik to'qimalarning yaxshi rivojlanmasligiga, hujayralararo bo'shliqlarning katta bo'lishiga va barg yaproqlarining rivojlanmay qolishiga olib keladi. Ularda moddalar almashinuvi buziladi, sintezga ko'ra gidrolizning ustun bo'lishi natijasida organik moddalar to'planmaydi, yangi a'zolar va to'qimalar hosil bo'lmaydi.

Yorug'likda o'sgan o'simliklar qorong'uda o'sganlarga nisbatan past bo'yi va ixcham tuzilishli bo'ladi, fiziologik jarayonlar bir meyorda amalga oshadi, hujayralarning cho'zilish fazasi tezlashadi va qisqa muddatda hujayralarning differensiyalanish fazasi boshlanadi. Organik moddalarning sintezi jadallashishi natijasida yangi hujayralar va organlar shakllanadi, generativ organlarning hosil bo'lishi tezlashadi.

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. Lekin cho'zilish jarayoni faollashishi natijasida o'simlikning o'sishi tezlashadi. Ko'k-binafsha (qisqa to'lqinli) nurlar ta'sir etganda hujayralarning bo'linish jarayoni faollashadi, biroq cho'zilish fazasi sekinlashadi. Natijada o'simliklar past bo'yli bo'lib qoladi. Qisqa to'lqinli nurlar bilan ta'minlanganligi uchun ham tog'li mintaqada o'simliklari past bo'yli bo'ladi.

Havo tarkibi, ayniqsa, kislorod va karbonat angidridning miqdori ham o'sishga ta'sir qiladi. Havo tarkibidagi kislorod miqdori ikki martagacha kamayishi o'simliklar o'sishiga ta'sir etmaydi, lekin tuproq tarkibida kislorodning kamayib ketishi ildizlarning o'sishiga salbiy tasir ko'rsatadi. Ildizning normal o'sishi uchun tuproqda o'rtacha 10-16% kislorod bo'lishi kerak. Lekin bu ko'rsatgich o'simlik turiga qarab o'zgaradi: sholi uchun – 3%, soya uchun – 6%, suli uchun – 8%, pomidor uchun – 16%. Havo tarkibida SO₂ ko'payganda hujayra po'stining cho'ziluvchanligi ortadi.

O'simliklar o'sishiga *namlik* katta ta'sir ko'rsatadi. Tarkibida 10-12% suv bo'lgan urug'lar kerakli miqdordagi namlik bilan ta'minlanishi bilan una boshlaydi. Namlikning yetarli bo'lishi ildiz tizimini ham yaxshi o'sib, rivojlanishiga olib keladi. O'simliklarni yaxshi o'sishi va to'qimalarda fiziologik va bioximik jarayonlarning o'z vaqtida davom etishi uchun tuproq namligi dala nam sig'iminining 60-70% ini tashkil etishi zarur. Agar namlik bu miqdordan kam bo'lsa, hujayralarning cho'zilish fazasi tez o'tishi natijasida poya va ildizlar qisqa bo'lib qoladi, barglarning hajmi kamayadi, hosildorlik pasayib ketadi.

Tuproq eritmasi - pH miqdori, zaharli moddalar va boshqalar ham o'simliklarning o'sishiga ta'sir ko'rsatadi. Masalan, zararkunandalarga qarshi ishlatiladigan geksaxloran preparati g'o'za maysalarining o'sishini sekinlashtirishi aniqlangan.

O'simliklarning o'sish jarayoniga *mineral oziqlanish* ham ta'sir etadi. Zarur elementlarning birontasi yetishmasa o'simlik o'sishdan to'xtashi va hatto nobud bo'lishi mumkin. Tuproq tarkibida mineral elementlar miqdorining ko'payishi

o'simliklar o'sish samaradorligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Masalan, azot miqdorining ko'p bo'lishi o'simlikning yer usti qismlarining o'sishini tezlashtirib yuboradi, natijada vegetatsiya davri cho'zilib, urug'lar pishishi kechikadi. Bu elementning ko'p bo'lishi, shuningdek, hujayralarning differensiatsiya fazasini kechirtiradi va natijada gullarning hosil bo'lishi ham kech boshlanadi.

O'sish jarayoni o'simliklarda ma'lum davriylik xususiyatiga ega bo'lib, ularda eng faol o'sish, sekin o'sish va tinim davrlari ritmik ravishda navbatlashib turadi va ular yil fasllarining almashinib turishiga bog'liq bo'ladi. Faqat yil davomida namlik va havo xarorati kam o'zgaradigan tropik mintaqalarda o'simliklar butun yil davomida to'xtovsiz o'sadi. Iqlim sharoitining fasllarga qarab yil davomida o'zgarib turishi natijasida kuzning oxirlaridan boshlab butun qish davomida o'simliklar o'sishdan to'xtaydi, barglarini to'kadi va hatto yosh novdalari nobud bo'ladi va ular tinim holatiga o'tadi. Bu holatda nafas olish jarayonlari past darajada bo'ladi, o'simliklarda boradigan almashinuv jarayonlari sekinlashadi,

O'simliklarda majburiy, biologik va chuqur tinim holatlari kuzatiladi.

Majburiy tinimlik o'simliklar uchun zarur tashqi omillarning yetishmasligi natijasida kelib chiqadi va u daraxtlar, mevali daraxtlar va ko'p yillik o'simliklarda har yili takrorlanib turadi. Bu tinimlik davrida o'simliklarda nafaqat tashqi o'zgarishlar, balki ichki zahira moddalarning kimyoviy o'zgarishlari ham kuzatiladi. To'qimalarda suvning miqdori kamayishi hisobiga ularning sovuqqa chidamligi oshadi, novda va kurtaklarda to'plangan kraxmal zahiralari kuz va qishning boshida asta-sekin shakarga aylanadi. Ko'pchilik o'simliklar tinimlik holatini maxsus organlari – ildiz tuganaklar, piyozboshlar, ildiz poyalar holatida o'tkazadilar. Yozning jazirama issiq kunlarida ham o'simliklarda majburiy tinimlik yuz beradi. Tarkibida suv miqdori kam bo'lgan urug'lar yetarli namlik bilan ta'minlanguncha tinimlik holatini saqlaydi.

Biologik tinimlik o'simlikning ichki sabablari asosida vujudga keladigan jarayon bo'lib hisoblanadi. Masalan, ichki murtak va tashqi qobiqning xususiyatlari tufayli unmasligiga murtakning fiziologik va morfolik to'la yetilmaganligi yoki boshqa sabablar bo'lishi mumkin. Tinimlikni fitogormonlarning balansi (IAK,

sitokininlar, gibberellinlar va ABK) orqali boshqarish mumkin. Tinimlik holatida ABKning miqdori ko'p bo'lsa, aksincha tinimlikdan keyin gibberellin va sitokininlarning miqdori ko'payadi.

Yangi qazib olingan kartoshka bir necha oydan keyin unib chiqadi. Boshqa ba'zi bir o'simliklarda ham bu holatni kuzatish mumkin. Buni ularni yig'ishtirib olingandan keyingi tinimlik davri yoki pishib yetilish muddati bilan izohlash mumkin. Bu davr turli o'simliklarda turlicha bo'lib, bug'doy donlarida 2 haftadan 2 oygacha, chigitda 1 oy, giloslarda 150-160 kun davom etadi.

Chuqur tinim davri uzoq davom etadigan tinimlik holati bo'lib hisoblanadi. P.A.Gekkel va YE.Z.Oknina fikricha, chuqur tinim davrida sitoplazmaning fizik-kimyoviy xususiyati o'zgarib, lipoid qavati qalinlashadi. Natijada sitoplazmaning o'tkazuvchan xususiyati pasayadi, oshlovchi moddalar miqdori ko'payadi va plazmadessa ipchalari hujayra ichiga tortiladi. Oqibatda hujayralararo aloqalar uziladi va har qaysi hujayra mustaqil bo'lib qoladi.

Tinimlik holatini turli usullar yordamida boshqarish mumkin. Urug'larning tinimlik davrini qisqartirish uchun ekishdan oldin ularni qizdirish, efirizatsiya va issiq vannalar usullari yaxshi natija beradi. Endi yig'ishtirib olingan kartoshka tuganagini qayta ekish uchun ularni 30 minut mobaynida 0,00025-0,0005% li gibberellin va 2 tiomochevina eritmalarida ivitish yetarli hisoblanadi.

Meva daraxtlari urug'larini tinimlik holatdan tezroq chiqarish uchun starifikatsiya usulidan foydalaniladi. Bunda olma, nok, shaftoli, o'rik kabi mevalarning urug'larini nam qumga ko'mib, xarorati +5⁰S yaqin joyda saqlanadi. Natijada tinimlik davri bahor chiqishi bilan tugaydi va urug'lar bir tekis unib chiqadi.

Ayrim hollarda hosilni sifatli saqlash uchun tinimlik davrini uzaytirish talab etiladi. Qishda saqlangan kartoshka bahorda unib ketishini oldini olish uchun ularga 0,5% li gidrel eritmasini purkash yetarli bo'lib, bunday tuganaklar 5 oygacha yaxshi saqlanadi.

O'simliklar maxsus organ(xivchin)lar yordamida, hujayra (to'qima)larning o'sishi hisobiga va turgor hodisasiga asosan harakatlanadi. Xivchinlar yordamida

bakteriyalar, bir hujayrali suvo'tlar va o'simlik zoosporalari jadal harakatlanadi. Turgor hodisasi va sitoplazmaning o'tkazuvchanligiga asosan uyatchan mimoza va hashoratxo'r o'simliklar harakatlanadi. Gullarning ochilish, yumilishi yoki undan qochishi hujayralarning o'sish tezligiga bog'liq.

O'simliklarda harakatlanish jarayonining uch xil ko'rinishi uchraydi: 1) tropizm; 2) nastik va 3) nutatsiya harakatlari.

O'simlik organining ta'sir qilgan omil tomon intilishi yoki qochishiga *тронизм* (yunoncha "tropos" – burilish ma'nosida) deyiladi. Qo'zg'atuvchiga qarab intilsa – *мысбат тронизм*, shu omil ta'siridan qochsa - *манфуй тронизм* hodisasi deyiladi. Bu hodisaga poya, ildiz va barg o'suvchi qismlarining bir tomonidagi hujayralarning tezroq cho'zilishi va o'sishi sabab bo'ladi. Hujayralarning bunday tez o'sishiga fitogormonlar ta'sir ko'rsatadi.

Tropizmning tashqi omillar ta'sirida boradigan quyidagi ko'rinishlari mavjud:

a) *fototropizm* – o'simlik organlarining yorug'lik ta'siridagi harakati bo'lib, yer usti organlarida musbat, ildizlarda manfiy fototropizm hodisasi kuzatiladi. Bunda ildizlar yorug'likdan qochsa, o'simlikning yer usti qismi, aksincha, yorug'likka intiladi. Haddan ziyod yorug'lik miqdori ko'p bo'lganda yer ustki qismlarida ham manfiy tropizm sodir bo'ladi.

b) *geotropizm* – yerning tortish kuchiga nisbatan o'simlik organlarining harakatlanishi bo'lib, uning musbat va manfiy shakllari mavjud. Masalan, urug'lar tuproqqa qanday tushishidan qat'iy nazar uning poyasi yer ustiga - yuqoriga, ildizi esa pastga yo'nalgan holda o'sa boshlaydi. Pastga qarab o'sgan ildizlarda musbat, yuqoriga yo'nalib o'sgan poyalarda manfiy geotropizm kuzatiladi. O'simliklarda kuzatiladigan bu jarayon muhim biologik moslashuv bo'lib, uning butun hayoti davomida saqlanib qoladi. Agar o'simlik tashqi ta'sir natijasida egilsa yoki yotib qolsa, ularning yosh o'suvchi organlari yana tik bo'lib o'sadi. Boshqoli o'simliklarning poyasi yotib qolganda ildizga yaqinroq qismidan egilib, butun gavdasi bilan qaytadan ko'tarilish qobiliyatiga ega. Chunki bu ekinlarning bo'g'imlari o'sish xususiyatini juda uzoq saqlaydi. Ildizning geotropik sezgirligi uning eng uchidagi 1-2 mm qismida namoyon bo'ladi. Keyingi yillarda ildizning

geotropizm harakati statolitlarga bog‘liq deb tushuntirilmoqda. Sitoplazmadagi statolit kraxmali joylashgan tanachalar aminoplastlar deyiladi. Statolitlarga ega hujayralar statotsitlar deb nomlanib, ildizlarda statotsitlar vazifasini ildiz qinining markaziy hujayralari bajaradi.

v) *xemotropizm* – o‘simliklarda kimyoviy moddalarning ta’siri natijasida sodir bo‘ladigan harakat bo‘lib, o‘simliklarga ildiz, gif va so‘rg‘ichlarini oziqa manbalariga yo‘naltirishga yordam beradi. Xemotropizmning musbat va manfiy shakllari mavjud. Ildizlarning oziq moddalarga intilib o‘sishi musbatga misol bo‘ladi. Kislotalar, ishqorlar va boshqa zaharli moddalar o‘simliklar ildiziga salbiy ta’sir ko‘rsatadi va ular ta’sirida ildiz o‘z harakat yo‘nalishini o‘zgartiradi. Natijada manfiy xemotropizm yuzga keladi.

g) *gidrotropizm* – o‘simliklarda muhitning namligi ta’sirida amalga oshadigan harakati bo‘lib, ko‘proq ildizlarda kuzatiladi. Tuproqda namlikning notekis taqsimlanishi o‘simlik ildizini tuproqning namlik ko‘proq to‘plangan qismiga yo‘nalishiga sabab bo‘ladi.

d) *termotropizm* – xarorat ta’sirida o‘simliklarda sodir bo‘ladigan xarakat bo‘lib, xaroratning notekis tarqalishi natijasida ildizlar va poyalarning egilishi ko‘rinishida yuzga keladi. Optimumdan pastroq xaroratda o‘simliklar issiqroq tomonga (musbat termotropizm), optimumdan yuqori xaroratda esa sovuqroq tomonga (manfiy termotropizm) egiladi.

e) *tigmotropizm* – o‘simlik organlarining turli qattiq jismlarga tegib qolishi va uni aylanib o‘tish hodisasi. Ildiz uchi yoki unayotgan urug‘ o‘sish konusining birorta to‘siqqa (jismga) tegib qolishi bilan uni chetlab o‘tishi, ko‘pchilik o‘simliklar barg bandining harakatlari tigmotropizmga misol bo‘ladi.

Tashqi omillarning bir vaqtda baravar ta’siri natijasida o‘simliklarda sodir bo‘ladigan harakatlar *nastik harakatlar* deyiladi.

Kun va tunning almashinishi natijasida amalga oshadigan harakatlar *niktinastik harakatlar* deyiladi. Ko‘pchilik o‘simliklarning gullari ertalab ochiladi, kechasi esa yopiladi. Ba’zi o‘simliklarda gullarning kechasi ochilib, kunduzi yopilishi kuzatiladi (namozshomgul). Kun va tunning almashib turishiga qarab ko‘pchilik o‘simliklar

bargining holatini o'zgarib turishi ham shunday harakatlarga misol bo'ladi. Niktinastik harakatlarning sodir bo'lishiga yorug'lik yoki xarorat omillarining o'zgarib turishi sabab bo'ladi.

Termonastik harakat – xaroratning o'zgarishi natijasida kelib chiqadigan harakatdir. Past xaroratda yopiq holda turgan lola gulini issiq joyga kiritilishi bilan ochila boshlashi termonastik harakatga misol bo'ladi.

Fotonastik harakat – yorug'lik ta'sirida o'simliklarda kuzatiladigan harakatdir. Bunga ba'zi o'simliklar (nilufar, qoqi va boshqalar) gulining kunduzi yorug'lik ta'sirida ochilib, boshqalarining gullari esa qorong'ulikda, faqat kechasi ochilishi misol bo'ladi.

O'simliklarda turgor holatiga asoslangan va har xil tebranishlar natijasida yuz beradigan harakatlar ham kuzatiladi. Bunday harakatlar *seysmonastik harakatlar* deyiladi. Uni mimoza pudika (*Mimosa pudica*) bargining harakatida ko'rish mumkin. Agar uning bargiga chertilsa, barg yaproqlari 0,1 sekunddan keyin mexanik ta'sirga javoban hujayra tarkibidagi suvning hujayralararo bo'shliqqa o'tishi natijasida bo'shashib, pastga osiladi. Hashoratxo'r va hashoratlar yordamida changlanadigan o'simliklarda ham seysmonastik harakatlar amalga oshadi (zirk va bo'tako'z o'simliklari). Hashoratlar yordamida changlanadigan zirk o'simligining gulbargi asosidagi dumboqchaga hashoratning tegishi bilan changchi egilib, onalik tumshuqchasini changlantiradi. Bo'tako'z o'simligining changchi ipiga hashorat tegishi bilan changchi ipi qisqarib, hashorat ustiga chang to'kiladi va hashoratning ustiga ilashgan changlar boshqa gullarni changlashtirishga xizmat qiladi.

Tabiatda o'tsimon o'simliklarning boshqa o'simliklar tanasiga o'ralib yoki chirmashib o'sishi ko'p kuzatiladi. Bunday harakatlarga *nutatsiya harakatlari* deyiladi. Bu guruhga kiruvchi o'simliklarning o'sish nuqtalaridagi doiraviy harakat poya ichki va tashqi tomonlarining bir xil tezlikda o'smasligi sabab bo'ladi. Pechak o'tlar, zarpechak, lianalar va boshqa shu kabi chirmashib o'suvchi o'simliklari poyalarining bir marta boshqa o'simlik tanasini aylanib o'sishiga 2 soatdan 12 soatgacha vaqt sarflanadi. Ko'pchilik lianalar chapga, ya'ni o'sish nuqtalari soat strelkasiga qarama-qarshi o'sadi. Boshqalarida esa o'ngga – soat strelkasi yo'nalishi

bo'yicha o'ralib o'sishi kuzatiladi. Nutatsion harakat qiluvchi o'simliklarning ko'pchiligi boshqa baland o'suvchi o'simliklar tanasiga chirmashib, ularning eng yuqori qismlarigacha ko'tarilganliklari uchun yorug'lik energiyasidan samarali foydalanadilar.

Tayanch iboralar: *o'sish jarayoni, o'sish nuqtasi, apekal o'sish, tangental o'sish, interkalyar o'sish, bazal o'sish, meristema o'sishining embrional fazasi, meristema o'sishining cho'zilish fazasi, meristema o'sishining differensialanish fazasi, o'sish tezligi, o'sishga ta'sir etuvchi omillar, majburiy tinimlik, biologik tinimlik, chuqur tinim davri, tinimlilik holatini boshqarish, tropizm, nastik harakatlar, nutatsiya harakatlari.*

Nazorat savollari

1. O'simliklarning o'sishi qanday jarayonlarni qamrab oladi?
2. Qanday meristemalar mavjud va ular nima vazifalarni bajaradi?
3. Meristema o'sishining embrional fazasi va uning ahamiyatini tushuntiring.
4. Meristema o'sishining cho'zilish fazasida qanday jarayonlar amalga oshadi?
5. Meristema o'sishining differensiyalanish fazasi mohiyatini tushuntiring.
6. O'simliklar o'sishiga ichki va tashqi omillarning ta'siri qanday bo'ladi?
7. O'simliklarda kuzatiladigan tinim davrlari va ularning xillari.
8. O'simlik urug'larining tinimlik davrini qisqartirish usullari va ularning ahamiyati.
9. O'simliklar tinimlik davrlarini uzaytirish va undan qishloq xo'jalik mahsulotlarini saqlashda foydalanish.
10. O'simliklarda tropizm xodisasi va uning turlari.
11. Nastik harakatlar xillari va ularning mohiyati.
12. Nutatsiya harakatlari va ularning o'simliklar uchun ahamiyati.

O‘simliklar hayotidagi sifat o‘zgarishlar - rivojlanish. Qishloq xo‘jaligi o‘simliklari rivojlanishini boshqarish

O‘simliklar rivojlanishini ularning hayoti davomida kuzatiladigan sifat o‘zgarishlar yig‘indisi bo‘lib, bu jarayonda ularning organizmi miqdoriy jihatdan o‘zgarishga uchraydi. Natijada o‘simliklarda sifat o‘zgarishlarga olib keluvchi fiziologik jarayonlar sodir bo‘la boshlaydi va ularda hayotining ma’lum davriga kelib vegetativ organlardan sifat jihatdan keskin farq qiluvchi generativ organlarning shakllanishi amalga oshadi.

O‘simlikning o‘sishi asosan uning massasi oshishidan va poya, barg, ildiz kabi vegetativ organlarning takror shakllanishidan iborat bo‘lib, bu jarayonning asosiy vazifasi organik moddalar to‘plash va generativ organlar hosil bo‘lishi uchun zarur sharoit yaratishdan iboratdir. Rivojlanish jarayonida esa o‘simliklar organizmida ma’lum tartibda kechadigan sifat o‘zgarishlari sodir bo‘ladi.

O‘simliklarning hayotiy sikli (ontogenezi) tuxum hujayraning urug‘lanib, zigotaning hosil bo‘lishidan boshlanadi va mustaqil rivojlanish davrlaridan o‘tib, umrining oxirigacha davom etadi. Ontogenezning boshlanishi vegetativ organlarning o‘sish jarayonlari bilan xarakterlanadi. Asosini o‘sish va rivojlanish tashkil etuvchi bu sikl keyin voyaga yetish, ko‘payish stadiyalardan o‘tib, oxirida qarish va o‘lish bilan yakunlanadi.

Yuksak o‘simliklarning hayot sikli (ontogenez) to‘rt bosqich (stadiya)ga bo‘linadi: 1) embrional; 2) yuvenil (yoshlik); 3) voyaga yetilish va ko‘payish (reproduktiv); 4) qarilik (yoki tabiiy o‘lim).

Embrional bosqich (stadiya) zigotadan boshlanib, urug‘ning pishishigacha bo‘lgan davrda murtakning rivojlanishini o‘z ichiga oladi.

Yuvenil (yoshlik) bosqichi urug‘larning unishidan boshlanib, o‘simliklarda generativ organlarning hosil bo‘lish qobiliyati paydo bo‘lguncha davom etadi. Bu davrda o‘simliklarning vegetativ organlari – poya, novdalar, ildiz tizimi va boshqalar to‘la shakllanadi hamda vegetativ massa to‘planadi. Tabiatda yuvenil davr

bir necha haftadan (bir yillik o'simliklarda) o'nlab yillargacha (daraxtlar) davom etishi kuzatiladi.

Voyaga yetilish va ko'payish bosqichi o'simliklarda generativ organlar – shonalar, gullar, urug'lar va mevalar shakllanish bosqichi hisoblanadi.

Qarilik bosqichida o'simliklarda urug' va meva hosil bo'lishi to'xtaydi, ularda boradigan fiziologik, biokimyoviy va boshqa jarayonlar uzluksiz sekinlasha boradi va tabiiy o'lim bilan yakunlanadi.

O'simliklar rivojlanish xususiyatlariga ko'ra bir yillik, ikki yillik va ko'p yilliklarga bo'linadi. Ularning ontogenezlari ham bir-biridan farq qiladi.

Barcha bir yillik, ayrim ikki yillik (sabzi, piyoz, karam kabilar) va juda kam sonli ko'p yillik (bambuk, Meksika agavasi, kavrak) gulli o'simliklar hayotida bir marta gullab, meva beradi va shundan keyin nobud bo'ladi. Bunday o'simliklar *monokarp o'simliklar* deyiladi.

Cho'l, chala cho'l, dasht, adir va tog' yon bag'irlarida tarqalgan efemer va efemeroidlarning o'suv davri tabiiy tuproq sharoitiga va havo namligiga bog'liq. Haqiqiy efemerlar erta bahorda unib, kech kuz va qish oylarida tuproqda to'plangan namlik hisobiga rivojlanadi va gullab, meva hosil qilgach nobud bo'ladi. Kuzgi namgarchilikdan foydalanib ungan efemeroidlarning maysalari qor ostida qishlaydi va erta bahorda gullab, meva hosil qiladi. Mevasi pishishi bilan o'suv davri tugaydi va ular nobud bo'ladi. Efemeroidlar ko'p yillik o'simliklar bo'lib, piyozcha, ildizpoya va ildiz tugunaklari yordamida har yili qayta o'sib, rivojlanadi. Efemer va efemeroidlarning o'suv davri 45-75 kunni tashkil etadi.

Bir yillik monokarplar har yili urug'idan ko'karib chiqadi va urug'lari pishib yetilishi bilan umrini tugatadi. Ontogenezida bir marta gullab urug' beruvchi bunday o'simliklarga bir yillik madaniy o'simliklar – g'o'za, bug'doy, arpa, sholi, tarvuz, qovun kabilarni misol bo'ladi.

Ikki yillik monokarplar ontogenezining birinchi yilida vegetativ organlari jadal o'sib, zahira moddalari to'playdi. Ikkinchi yili hosil bo'luvchi generativ organlari asosan shu zahira moddalari hisobiga shakllanadi. Ularga sabzi, sholg'om, piyoz, karam kabilar kiradi.

Ko'p yillik monokarplarda vegetativ rivojlanish bir necha yil davom etadi va umrining oxirgi yili generativ organlari shakllanib, urug' hosil qiladi. Urug'i pishib yetilgach, o'suv davri tugab, nobud bo'ladi. Agava tabiiy sharoitda 8-10 yil, bambuk 20-30 yil, kavrak esa 6-7 yil yashab, ontogenezinining oxirgi yili generativ organlar hosil qilib, gullaydi va mevasi pishib yetilishi bilan nobud bo'ladi.

Polikarp o'simliklar ko'p yillik o'simliklar bo'lib, ular ontogenetik rivojlanishi davomida bir necha marta gullab, urug' va meva beradi. Ularning ayrimlari birinchi yildan boshlab generativ fazaga o'tib hosil bersa, boshqalarida ontogenezinining 4-7 yilidan boshlab hosil shakllanadi. Umri juda uzoq davom etadigan o'simliklarning esa generativ fazaga o'tishi uchun o'nlab yillar kerak bo'ladi. Masalan, sekvoja daraxti 150 yildan keyin urug' hosil qilib, meva beradi.

Ba'zi o'simliklarda tabiiy sharoitda polikarpilik, madaniy o'simlik sifatida o'stirilganda esa monokarpilik xususiyatini namoyon bo'ladi. Masalan, tropik mintaqalarda tabiiy sharoitda kanakunjut va g'o'za ko'p yillik polikarp o'simlik sifatida rivojlanib, bir necha yillar davomida gullab hosil beradi. Madaniy o'simliklar sifatida yetishtiriladigan madaniy kanakunjut va g'o'zalar esa tipik monokarp hisoblanadi.

O'simliklar ontogenezinining turli bosqichlarida boradigan morfologik, fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar bir-biridan farq qiladi.

Barcha yopiq urug'li o'simliklarning embrional bosqichi avvalida changlanish natijasida sodir bo'ladigan qo'sh urug'lanishdan keyin urug'langan hujayralarning bo'linish jarayoni boshlanadi. Urug' kurtak pardalari o'sib urug' qobig'ini, tuguncha devorlari esa o'sib meva qavatini hosil qiladi. Meva qavatini shakllanishida ko'pincha gul tagligi ham qisman ishtirok etadi. Gulning boshqa qismlari to'kilib ketadi.

Urug'lanish tugashi bilan zigotada RNKning sintezi tezlashadi va u to'plana boshlaydi. Endospermning rivojlanishi uchun indolil sirka kislota (ISK) va sitokinin zarur. Bu moddalar urug'ning nutsellus qismidan oqib keladi va bu oqim doimiy xususiyatga ega. Urug' murtagining rivojlanishi va differensiatsiyasi birin-ketin borib, bir necha guruh dastlabki organlarini (poya, ildiz, urug'bargchalar) hosil

qiluvchi hujayralar va prokambiy paydo bo‘ladi hamda suvda eriydigan birikmalar (shakarlar, aminokislotalar, yog‘ kislotalari) holida oqib kelgan moddalar bu yerda suvda butunlay erimaydigan birikmalar (kraxmal, yog‘lar, oqsillar) ko‘rinishida zahira modda sifatida to‘plana boshlaydi.

Urug‘lar rivojlanishining bu bosqichi juda faolligi tufayli sitokininlar va gibberellinlarga talab oshadi. Shuning uchun fitogormonlar bu to‘qimalarning o‘zlarida ham ko‘p miqdorda sintezlanadi. Pisha boshlagan urug‘larda suvning miqdori kamayib, quruq modda og‘irligi tez ko‘payadi. Urug‘ to‘la pishgach uning tarkibida suvning miqdori juda kam qoladi. Shu bilan birga auksinlar, sitokininlar, gibberellinlarning miqdori ham kamayib, abssez kislotaning miqdori esa aksincha ko‘payadi.

Yuqoridagilar urug‘da murtakning rivojlanish jarayonlari fitogormonlar ishtirokida sodir bo‘lishini ko‘rsatadi. Endosperma va boshqa to‘qimalarga fitogormonlar dastlab oqib kela boshlaydi. Keyinchalik esa o‘zlari fitogormonlarni sintezlaydi va hatto auksinlarni atrofga chiqaradi. Pishgan urug‘larda esa bu jarayon to‘xtaydi.

Yuvenil bosqichning boshlanishi urug‘larning unishida namoyon bo‘ladi. Dastlab suvni shimib olib bo‘rtishi, embrional to‘qimalarning o‘sa boshlashi bilan urug‘ qobig‘i yoriladi. O‘sish jarayonida fermentlar ishtirokida zahira ko‘rinishidagi murakkab organik moddalar (yog‘lar, oqsillar, polisaxaridlar) oddiy moddalarga (aminokislotalar, monosaxaridlar, yog‘ kislotalari va boshqalar) parchalanadi. Natijada murtakning o‘sishi boshlanadi, g‘amlab qo‘yilgan moddalardan bo‘shagan urug‘lar burishib qurib qoladi. Murtakdan o‘sib chiqqan urug‘bargchalar yer yuzasida chiqqanidan keyin yashil tusga kirib, avtotrof oziqlanishga o‘tadi. Chin barglar hosil bo‘lgandan keyin urug‘bargchalar to‘kilib ketishi mumkin.

Urug‘ murtagidan o‘sib chiqqan ildizchalarda fitogormonlar (gibberellin, sitokininlar)ning sintezi boshlanadi, sintezlangan bu moddalarning bir qismi poyaga o‘tkazila boshlaydi. Natijada yosh ildizchalar tuproqdan oziqlanishga o‘tadi. Fitogormonlar bilan ta‘minlangan gipokotil (asosan ikki pallalilar urug‘ida) yoki mezokotil (boshqolilarda)ning cho‘zilishi natijasida poya o‘sadi. Yer ustiga chiqqan

va etiollangan poyachada epikotil (birinchi haqiqiy bo'g'im oralig'i) va barglarning o'sishi jadallashadi. Yosh o'simliklarda xlorofill hosil bo'lishi natijasida avtotrof oziqlanishning boshlanishi hamda o'sish jarayonining tezlashishi natijasida o'simliklar to'la shakllanadi va vegetativ massa ko'p to'planadi.

Voyaga yetilish va ko'payish bosqichi o'simliklarda genetik organlarning shakllanishi jarayoni bo'lib, bu bosqichda ularning organizmida turli morfologik, fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar amalga oshadi.

M.X.Chaylaxyan tomonidan o'tkazilgan tajribalarda o'simliklarning gullash jarayoni boshlanishi uchun barglarda ma'lum miqdorda gibberellinlar va antezinlarning to'planishi shartligi aniqlangan. Uzun kunlik o'simliklarning bargida antezinlar ko'p bo'lib, gibberellinlar oz bo'ladi. Shuning uchun uzun kunlik o'simliklari uzun kunlik yorug'likda ko'proq gibberellin to'playdi. Qisqa kunlik o'simliklarda, aksincha, gibberellinlar ko'p bo'lib, qisqa kunlik ta'sirida ko'proq antezinlarni to'playdi va o'simliklarning gullashi tezlashadi. Neytral o'simliklarda esa gibberellinlar va antezinlar bir meyorda to'plana boradi va barg to'qimalarida u ma'lum miqdorda to'plangandan keyin gullash boshlanadi. Gullarning urug'lanishi hamda urug' va mevalarning yetilishi embrional bosqichda borishi oldinroq bayon qilindi.

Qarish va o'lish o'simliklar ontogenezining oxirgi bosqichi bo'lib, bu jarayon bir necha ko'rinishda amalga oshadi. Bir yillik o'simliklarning birdaniga nobud bo'lishi bu jarayonning birinchi ko'rinishidir. Ko'p yillik o't o'simliklarining yer ostki qismlari umrining oxirigacha saqlanib qolgan holda, yer ustki qismlari har yili nobud bo'lib turishi o'lishning ikkinchi ko'rinishi hisoblanadi. Uchinchi holat esa daraxtlarda kuzatilib, bunda ularning barglari, ayrim novdalari o'ladi va to'kiladi. Qarish jarayonida barglarda xlorofill, oqsillar va nuklein kislotalar miqdori keskin kamayadi, fotosintezning borishi sekinlashadi va to'xtaydi. Fermentlarning sintetik qobiliyati to'xtab, gidrolitik faoliyati jadallashadi. Barg va mevalarning to'kilishi oldidan ularning bandida ajratgich qavat shakllanadi.

Qarish jarayonida ildizning so'rish kuchi, ksilema oqimining jadalligi, organik moddalar bilan ta'minlanish kamayadi. Fotosintezning sekinlashishi yoki to'xtab

qolishi ildizlarning zararlanishiga olib keladi. Natijada mineral moddalar va sitokininlarning yer ustki qismlariga yetkazilishi to'xtab qoladi.

N.P.Krenke(1940)ning "o'simliklarning ontogenezida siklik qarish va yosharish nazariyasi"ga ko'ra har bir o'simlik individi, albatta, qariydi va oxirida nobud bo'ladi. O'simliklar rivojlanish jarayonida qarib boradi va bu jarayon siklik xususiyatga ega. Bir vaqtda qarishga qarama-qarshi yosharish, ya'ni yangi hujayralar, to'qimalar va organlar (poya, barglar, ildizlar) hosil bo'lish jarayoni ham amalga oshib turadi. Lekin o'simlikning mustaqil rivojlanishi uning siklik yosharishiga qaramasdan, orqaga qaytmaydigan jarayondir. Qarish jadalligi ichki va tashqi omillarga bog'liq. Tinch holatdagi meristema hujayralari juda sekin, faol bo'linishdagilari esa jadal qariydi. Tashqi omil sifatida azotli o'g'itlar qarishni sekinlashtiradi, fosforli o'g'itlar bu jarayonni tezlashtiradi. O'simliklar suv yetmaganda tez qariydi. Sug'orish yo'li bilan o'simlikni yosh holatda uzoqroq saqlash mumkin.

O'simliklar urug'dan unib chiqib, avval vegetativ, so'ngra generativ organlarni hosil qiladi, urug' va meva berib, ontogenezining oxirida, avval, ayrim organlari, keyin esa butun tanasi qariydi va nobud bo'ladi. Ana shu ontogenetik o'sish va rivojlanish davrida o'simliklar bir necha fazalarni o'tadi. I.V.Michurin mevali daraxtlarning ontogenetik hayot siklini quyidagi fazalarga ajratdi:

1) urug'lik fazasi, bunda urug'ning unishi yoki kurtakning o'sa boshlashi kuzatiladi;

2) yoshlik fazasida o'simlik birinchi marta gullab, hosilga kiradi;

3) yetilish fazasida chuqur biokimyoviy va fiziologik o'zgarishlar yuz berib, o'simliklarning irsiy belgilari tiklanadi, morfologik jihatdan shakllanadi. Bu faza o'simliklar meva bergandan keyin 3-5 yil davomida amalga oshadi;

4) to'la yetilish fazasida o'simlikning vegetativ organlari yildan-yilga rivojlanib, o'sishi davom etadi. Shu bilan birga o'simlik uzluksiz meva beraveradi;

5) qarish fazasida o'simlikning hosil berishi kamayib, ayrim vegetativ organlari nobud bo'la boshlaydi, hayot faoliyati sustlashib boradi va oxiri o'simlik nobud bo'ladi.

L.I.Rudenko boshqoli don ekinlari rivojlanishini 5 fazaga ajratgan:

1) urug'ning unishi; 2) tuplanish va shoxlanish; 3) shonalash; 4) urug'lanish va meva tugish; 5) urug' hosil qilish.

Bir yillik o'simliklarning o'sish va rivojlanishida quyidagi fazalar farqlanadi:

1) urug'ning bo'kishi va unishi; 2) murtakning o'sishi va barg hosil bo'lishi; 3) yon shoxlar hosil bo'lishi (boshqoli don ekinlarida - tuplanish); 4) poya hosil qilish va bo'g'im oraliqlarining o'sishi. Bundan keyin o'sish sekinlashadi va generativ organlar rivojlana boshlaydi; 5) gul o'rni hosil bo'lishi; 6) boshqolash (ro'vaklash); 7) gullash; 8) changlanish; 9) urug' hosil bo'lishi va pishishi.

G'o'zaning rivojlanishi quyidagi fazalarga ajratiladi:

1) chigitning unishi va palla barglarining yozilishi; 2) haqiqiy barg hosil qilish; 3) shonalash; 4) urug'lanish va gullash; 5) ko'saklar va urug'larning yetilishi.

O'simliklar rivojlanishining barcha fazalarida boradigan jarayonlar turli omillar ta'sirida yuz beradi. Masalan, tinim holatidagi urug' unishi uchun ma'lum miqdorda xarorat va namlik talab etiladi. Shu bilan birga urug' tarkibida zarur moddalarning yetarli miqdorda to'plangan bo'lishi ham ularning unib chiqishini ta'minlovchi omillardan hisoblanadi.

O'simliklarning gullash bosqichiga o'tishi murakkab jarayon bo'lib, u ham ichki va tashqi omillarga bog'liq holda boradi. Xarorat (yarovizatsiya), kecha va kunduzning almashib turishi, yorug'lik va qorong'ulik davrlari (fotoperiodizm) yoki endogen omillar o'simliklarning gullash jarayonida muhim ahamiyatga ega.

Yarovizatsiya bosqichini o'tish uchun urug' va maysalar kerakli xarorat, namlik va havo bilan ta'minlanishi zarur. Ulardan xarorat hal qiluvchi omil sifatida ta'sir etadi. Kuzgi o'simliklar yarovizatsiya davrini past xaroratda o'tkazadi. Bahorgi o'simliklar uchun esa past xarorat talab etilmaydi. Kuzgi o'simliklarda yarovizatsiya davri 1-3 oy davom etib, bu davrda eng samarali xarorat 0⁰S dan 7⁰S gacha hisoblanadi. Bahorgilarning ayrimlarida bu xarorat 10-12⁰S (bahorgi bug'doy), boshqalarida 20-25⁰S bo'lishi zarur.

Yarovizatsiya hodisasi murtak, poya va barglardagi apikal meristemalarning faol hujayralarida boradi. Bunda katalaza va peroksidaza fermentlari jadallashadi,

gidroliz jarayonlari sintez jarayonlaridan ustun keladi. Yarovizatsiyalangan o'simlik to'qimalarida amilaza, katalaza va proteolitik fermentlar jadallashadi, S vitamini miqdori kundan kunga ortib boradi. Bu bosqichni o'tmagan o'simliklar to'qimalarida fiziologik-bioximik o'zgarishlar kuzatilmaydi.

Yarovizatsiya bosqichi turli o'simliklarda turli davrlarda o'tadi. Kuzgi va bahorgi bug'doy, vika, yasmiq, no'xat, g'oz va boshqalar bu bosqichni urug'ungan holatida, lavlagi, sabzi, sholg'om, karam kabilar maysaligida, tamaki o'simligi 9- 10 ta barg hosil qilgandan keyin o'taydi.

O'simliklarda yorug'lik bosqichi yarovizatsiya bosqichidan keyin boshlanadi. Tashqi omillardan bu bosqichda asosiysi yorug'lik - kunning uzunligi bo'lib, yorug'lik davrining uzun yoki qisqa bo'lishi o'simliklarning gullash jadalligiga ta'sir ko'rsatadi. Yorug'lik va qorong'ulikning davomiyligiga ko'ra o'simliklarning har xil muddatda gullab, hosilga kirishiga *fotoperiodizm* deyiladi. Birinchi marta fotoperiodizm tushunchasini amerikalik olimlar U.Garner va G.A.Allard(1920-1923)lar kiritgan.

O'simliklar kelib chiqishiga ko'ra bir-biridan farq qilganligi sababli ularning yorug'lik davomiyligiga munosabati turlicha bo'ladi. Shunga ko'ra o'simliklar uzun kunlik, qisqa kunlik va neytral guruhlarga ajratiladi.

Uzun kun o'simliklari qisqa kun sharoitida rivojlansa, ularning faqat vegetativ massasi ortib, hosilga kirishi cho'zilib ketadi. Shimolda o'suvchi o'simliklar uzun kunda rivojlanib, gullaydi va hosilga kiradi. Masalan, Sankt-Peterburg viloyatida bahorgi bug'doy 35-37 kunda gullab, hosilga kirganligi kuzatilgan, Qrim sharoitida esa hosilga kirishi uchun 48-50 kun kerak bo'lgan.

Tariq, tamaki, makkajo'xori, soya va pomidor kabi *qisqa kun o'simliklari* asosan janubiy rayonlardan kelib chiqqanligi sababli kecha-kunduzning yorug'lik davri qancha qisqa bo'lsa, ular shuncha tez gullash bosqichiga o'tadi. Masalan, tariq Qrim sharoitida 35-37 kunda gullab, hosilga kirsa, Sankt-Peterburgda bu davr 65-70 kunni teng bo'ladi.

Neytral o'simliklarga yorug'likning davomiyligi ta'sir etmaydi, ya'ni ularning gullash tezligi kunning uzunligiga bog'liq bo'lmaydi. Bunday o'simliklarga kungaboqar, grechixa, no'xat kabilar kiradi.

Qisqa kun o'simliklariga gullash oldidan ma'lum vaqt ichida qisqa kun berilib, o'suv davrining qolgan kunlari uzun kun bilan ta'minlansa, ular o'z vaqtida gullab, hosilga kiradi. Masalan, tariq maysalari 10-15 kun qisqa kunda qoldirilib, keyin o'suv davri uzun kunda davom ettirilganda ham gullab, hosil beradi. Uzun kun o'simliklari – suli va bug'doyga 20-30 kun davomida uzun kun berilib, o'suv davrining qolgan kunlari qisqa bo'lishiga qaramay, ular gullab, hosilga kiradi. Bu hodisa *fotoperiodik induksiya* deb ataladi.

Fotoperiodik induksiyaning tez yoki sekin paydo bo'lishi xaroratga bog'liq. Masalan, soya o'simligida fotoperiodik induksiyaning sodir bo'lishi uchun 21-26⁰S talab etiladi. Lekin muhit xarorati 38⁰S ga ko'tarilsa yoki 13⁰Sga tushirilsa, fotoperiodik induksiya bo'lishi uchun 2 marta ko'p vaqt zarur bo'ladi.

O'simliklarning normal rivojlanishi uchun yorug'likning spektral tarkibi ham katta ahamiyatga ega. Masalan, spektrda ko'ringan qizil nurni o'simlik kunduzi sifatida qabul qilib, ko'k-binafsha nurlarini tun sifatida qabul qiladi. Demak, qisqa kun o'simliklarida rivojlanish jarayonlarining o'tishi uchun qorong'ulik talab etilsa, uzun kun o'simliklari yorug'likni talab qiladi.

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

1937 yilda M.X.Chaylaxyan “o'simliklar rivojlanishining gormonal nazariyasi”ni taklif etdi. Bu nazariyaga ko'ra qulay fotoperiodizmda o'simliklarning barglarida gullash gormoni – florigen hosil bo'ladi va u o'simliklarni gullash fazasiga o'tishini ta'minlaydi. Keyinchalik A.Lang (1956) uzun kun o'simliklariga gibberellin eritmasi purkalsa, ularning gullashi tezlashishini aniqladi. 1958 yilda M.X.Chaylaxyan florigen biokomponentlardan iborat degan g'oyani ilgari surdi. Unga ko'ra gullash gormonlari gibberellin va antezinlardan iborat bo'ladi. M.X.Chaylaxyan keyinchalik (1978) buni tajriba orqali isbotladi. O'simliklar

gullashi uchun barglarda ma'lum miqdorda gibberellinlar va antezinlar to'planishi aniqlandi. Uzun kun o'simliklari bargida antezinlar ko'p, gibberellinlar kam bo'ladi. Shuning uchun uzun kun o'simliklari uzun kunlik yorug'likda ko'proq gibberellinlarni to'playdi. Qisqa kun o'simliklarda gibberellinlar ko'p bo'lib, qisqa kun ta'sirida antezinlarning ko'proq to'planishi o'simliklarning gullashini tezlashtiradi. Neytral o'simliklarda esa bu gormonlar bir meyorda to'planib boradi va ular bargda ma'lum miqdorda to'planishi bilan gullash boshlanadi.

Xromosomalarda joylashgan genetik omillar va tashqi muhit sharoiti omillari ta'sirida o'simliklarning jinsi shakllanadi. O'simliklarning jinsini belgilovchi genlari ichki va tashqi sharoit omillari ta'sirida hujayralarning o'zgarishiga qarshilik qilmaydi. Shuning uchun o'simliklar jinsining shakllanishi kunning uzunligi, yorug'likning jadalligi va spektrial tarkibi, mineral oziqlanish, havo tarkibi va boshqalarga bog'liq bo'ladi. Masalan, azot o'g'itlari bilan yaxshi oziqlantirish, tuproq va havo namligining yuqori bo'lishi, xaroratning biroz pastroq bo'lishi, yorug'likning to'liq uzunligi qisqaroq bo'lgan nurlarning ta'siri natijasida urg'ochi gullar ko'p shakllanadi va o'simliklar rivojlanishi faollashadi. Kaliy, yuqori xarorat, namlikning kamroq bo'lishi, to'liq uzunligi uzun bo'lgan nurlar erkak gullar va o'simliklarning rivojlanishini tezlashtiradi.

Ichki va tashqi omillarning ta'siri natijasida o'simliklar jinsiy xususiyatlarining bunday o'zgarishi asosan fitogormonlar sinteziga bog'liq ekanligi aniqlangan. 1977-1982 yillarda M.X.Chaylaxyan bu jarayonni xodimlari bilan o'tkazgan tajribalarida isbotlab berdi. Agar o'simlikning ildizlari kesib tashlansa, sitokininlar sintezi to'xtaydi (chunki ular ildizda sintezlanadi) va ko'proq gibberellinlar to'planadi (chunki ular barglarda sintezlanadi). Bunday o'simliklarda erkaklik xususiyatlari va gullari ko'p hosil bo'ladi. Barglar kesib tashlanganda urg'ochi gullar ko'payadi.

Umuman o'simliklarning ildiz tizimi sitokininlarni sintez qilib, o'simliklarning urg'ochilik xususiyatlarini boshqaradi. Barglari esa gibberellinlarni sintez qilib, erkaklik xususiyatlarini jadallashtiradi. Tashqi sharoit omillarining ta'siri natijasida gormonlar sintezi va ularning bir-biriga nisbati o'zgarishi mumkin. Bu esa o'simliklarning jinsiy o'zgarishlariga sabab bo'ladi.

Tayanch iboralar: *o‘simliklarning rivojlanishi, ontogeniz, embrional bosqich, yuvinil bosqich, voyaga yetish va ko‘payish bosqichi, qarilik bosqichi, monokarp o‘simliklar, polikarp o‘simliklar, fitogormonlar, yaravizatsiya, fotoperiodizm, uzun kun o‘simliklari, qisqa kun o‘simliklari, neytral o‘simliklar, fotoperiodik induksiya, gibberellin, antezin, o‘simliklar jinsi.*

Nazorat savollari

1. Yuksak o‘simliklar hayot siklining qanday bosqichlari mavjud?
2. Monokarp o‘simliklar va ulparning yashash davriga ko‘ra xillari.
3. Polikarp o‘simliklar to‘g‘risida tushuncha bering.
4. O‘simliklarning qarish jadalligiga ichki va tashqi omillarning ta’siri.
5. Mevali o‘simliklar ontogenezinining rivojlanish fazalari.
6. Bir yillik o‘simliklar ontogenetik rivojlanishida qanday fazalarni bosib o‘tadi?
7. O‘simliklarda yaravizatsiya hodisasi va bu jarayonda boradigan fiziologik-bioximik o‘zgarishlar.
8. O‘simliklarda fotoperiodizm hodisasi va uning ahamiyati.
9. Gullash gormonlarining o‘simliklarni gullash davriga o‘tishidagi ahamiyati.
10. O‘simliklar jinsining shakllanishiga ta’sir etuvchi omillarni ko‘rsating?
11. Urg‘ochi gullarning shakllanishiga ta’sir etuvchi omillar.
12. O‘simliklarda urg‘ochi va erkak gullarning shakllanishiga ildiz va barglarning ta’sirini izohlang.

O‘sishni boshqaruvchi fiziologik

faol moddalar va ularni qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi

O‘simliklar organizmida hujayralar, to‘qimalar va organlar o‘rtasida o‘zaro aloqalarni amalga oshishi, o‘sish jarayonlari tartibga solish va fiziologik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etuvchi faol moddalar bo‘lib, ular *o‘simlik*

gormonlari yoki *fitogormonlar* deyiladi. Ular o'simliklar tanasida juda kam miqdorda ($10^{-13} - 10^{-5}$ mol/l) hosil bo'ladi. 1880 yilda Ch. Darwin birinchi marta bunday moddalarning mavjudligini ko'rsatgan. U o'simliklar harakati mexanizmini o'rganish uchun etiollangan maysalarga bir tomondan yorug'lik ta'sir ettiradi va maysa poyasining uchki qismi yorug'likka tomon egiladi. Poyaning uchki qismi yorug'lik o'tkazmaydigan qora qog'oz bilan o'rab qo'yilganda esa maysa uchi egilmay, to'g'ri o'sa boshlaydi. Aksincha, maysalar uchi ochiq qoldirilib, qolgan qismi qora qog'oz bilan o'ralganda maysa uchi yorug'likka egilib o'sishi kuzatiladi. Shularga asoslanib Ch.Darvin maysalar uchki qismi yorug'likni faol sezuvchi bo'lib, unga o'sish nuqtalarida yorug'lik ta'sir etuvchi qandaydir moddalar hosil bo'lishi sabab bo'ladi, degan xulosaga keladi.

O'simliklarning poya, ildiz uchlarida o'sishni tartibga solib turadigan, "ichki sekret" deb ataladigan moddalar ajralib chiqishini 1906 yilda Errer e'tirof etgan. N.G.Xolodniy (1927) va gollandiyalik F.M.Vent (1928) o'simliklarda o'sish jarayonini tezlashtirish auksinlar ishtirokida borishini aniqladilar hamda fitogormonlar haqidagi ta'limotni asos soldilar. Ular o'simliklar o'sishining gormonal nazariyasini taklif etdilar.

Keyinchalik auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar, abssizinlar, etilen va boshqalar mavjudligi aniqlandi. Fitogormonlarni 1938 yilda Boysen-Yyensen va 1963 yilda E.Sinnot "o'stiruvchi moddalar" deb atashni taklif etdilar. Hozirgi paytda bu moddalar "o'simlik gormonlari", "fitogormonlar" deb yuritiladi.

Fitogormonlar ta'sir etish xususiyatiga ko'ra o'simliklar o'sishi va rivojlanishini sekinlashtiruvchi (ingibitorlar) va bu jarayonni kuchaytiruvchi (stimulyatsiya qiluvchi - fitogormonlar); kelib chiqishiga ko'ra esa tabiiy va sun'iy bo'ladi. O'sishni boshqaruvchi tabiiy moddalarga fitogormonlar (auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar) va ingibitorlar (etilen, abssizinlar, fenolli va terpenoidli ingibitorlar) kiradi. O'sishni boshqaruvchi sun'iy moddalarga tabiiylari asosida sintez qilinuvchi o'simlik gormonlari: stimulyatorlar, gerbitsidlar, defoliantlar, desikantlar, paralizatorlar, retardantlar, morfaktinlar va boshqalar misol bo'ladi.

O'simliklar poyasi va ildizining apikal (uchki) qismida hosil bo'ladigan faol moddalar guruhiga *auksinlar* (yunoncha "auxano" – o'sish ma'nosida) deyiladi. Ular asosan indol tabiatli kimyoviy moddalar bo'lib, ularning mavjudligini Ch.Darvin (1880) ta'kidlashiga qaramay, XX asr boshlarida gollandiyalik olim V.V.Vent aniq tajribalar asosida o'simliklarning o'sish nuqtalarida o'stiruvchi moddalar hosil bo'lishini isbotladi. 1935 yilda F.Kegel o'simliklarda uchraydigan bu modda indolil-3-sirka kislota ekanligini aniqladi va bu guruh birikmalarni auksinlar deb nomladi.

Auksinlarning empirik formulasi: auksin "a" - $C_{18}H_{32}O_5$; auksin "b" – $C_{18}H_{30}O_5$; geteroauksin – $C_{10}H_9O_2N$. Ulardan geteroauksin tuzilishi bo'yicha V-indolilsirka kislota bo'lib, aminokislotalardan triptofanga yaqin turadi. O'simliklar poyasi va ildizi o'sishiga faqat erkin holdagi auksinlar ta'sir etadi. Bog'langan auksinlarning fiziologik tabiati aniqlanmagan.

Auksinlar o'simlik hujayralarining bo'linish va cho'zilish jarayonlarini, nafas olish, oqsillar, uglevodlar hamda nuklein kislotalarning sintezini faollashtiradi. Bu moddalar o'zlari to'plangan organlardagi hujayralarning so'rish kuchini oshirish orqali oziqa moddalarini tortib olish, qarish jarayonini kechiktirish, membranalarning faolligiga ta'sir etish, poya, ildiz va barglarning o'sishini kuchaytirish xususiyatlarga ega.

Gibberellinlar ham o'simliklar o'sishida muhim o'rin tutuvchi yuqori faollikka ega biologik moddalar hisoblanadi.

Yaponiyalik olim YE.Kurosava 1926 yilda sholining juda tez o'sishiga bu o'simlikda parazit holda yashovchi gibberella zamburug'i ajratadigan moddalar sababchi ekanligini aniqladi. 1938 yilda YE.Yabuta va Sumikilar gibberella zamburug'idan gibberellinni sof holda ajratib oldilar va gibberellin (GA) deb atadilar. 1954 yilga kelib gibberellin kislota tuzilmaviy formulasi ingliz olimi B.Kross tomonidan aniqlandi. Hozirgi paytda gibberellinlarning 60 dan ortiq xili aniqlangan bo'lib, ulardan eng ko'p o'rganilganlari quyidagilar: A₁- $C_{19}H_{24}O_6$; A₂- $C_{19}H_{26}O_6$; A₃- $C_{19}H_{22}O_6$; A₄- $C_{19}H_{24}O_5$. Ularning orasida nisbatan faolligi sababli ko'proq ishlatiladigani A₃- $C_{19}H_{22}O_6$ gibberellin kislotasidir.

Gibberellinlar asosan barglarda sintezlanadi va yorug'lik ularning sintez jarayonini kuchaytiradi. Sintezlangan gibberellinlar floema va ksilema oqimi bilan o'simlik tanasining boshqa qismlariga tarqaladi va asosan o'simliklarning yer ustki qismidagi meristema hujayralarida to'planadi hamda hujayralarning bo'linish, cho'zilish fazalarida faol ishtirok etadi. Gibberellinlar o'simliklar ildizlarining o'sishiga deyarli ta'sir etmagan holda ularning poyasini bo'yiga o'sishini, gullashi va meva tugishini faollashtiradi.

Gibberellinlar ishtirokida o'simliklar organizmida sodir bo'ladigan moddalar almashinuvi o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bu moddalar fotosintez jarayonini jadallashtiradi, nuklein kislotalar, oqsillar va membranalar tarkibiga kiruvchi fosfolipidlarning sintezini faollashtiradi. Bu modda ta'sirida urug', kurtak va kartoshka tugunaklari tinim holatidan uyg'onadi, uzun kun o'simliklarining qisqa kunda gullashi tezlashadi, notsiklik fotofosforlanish siklining o'tishi kuchayadi.

Asosan o'simlik hujayralarining bo'linishini faollashtiruvchi moddalar *sitokininlar* deb ataladi. Ularni 1955 yilda birinchi marta K.Miller va F.Skug seld spermasidan ajratib olganlar va 6-furfurilaminopurin (ketin) ekanligini aniqlagandilar. Keyinchalik o'tkazilgan tadqiqotlar kinetin tabiiy sitoninlar guruhiga kirmasligini ko'rsatdi. 1964 yilda Letam makkajo'xorining xom donidan tabiiy sitokinin – zeatinni ajratib olishga muvaffiq bo'ldi.

Ildizda hosil bo'ladigan tabiiy sitokininlar kselima shirasining oqimi bilan o'simlik tanasi bo'ylab yuqoriga ko'tariladi. Ular ta'sirida o'sishdan to'xtagan va qarigan barglarda modda almashinish jarayonini faollashadi (tez qarishdan saqlaydi), sarg'ayib qolgan barglar qaytadan yashil rangga kiradi. Natijada barglarda oqsil, nuklein kislotalari va xlorofillning miqdori ortadi. Sitokinin ta'sirida hamma shakldagi RNKlarning sintezi tezlashadi. Kinetin to'plangan o'simlik organlariga uning boshqa organlaridan organik moddalarning oqib kelishi tezlashadi. Boshqa fitogormonlar bilan birgalikda sitokininlarning ta'siri kuchliroq bo'ladi. Bu moddalar K^+ , Ca^+ ba H^+ ionlar transportini faollashtirish xususiyatiga ega. Ular yadro, xloroplast va mitoxondriylar qayta tiklanishini jadallashtiradi.

Ingibitorlar o'simliklarda sintezlanadigan tabiiy moddalar bo'lib, ular o'simliklarning o'sishini sekinlashtirish xususiyatiga ega. Natijada o'simliklar jadal o'sib ketmaydi va ularning mavjudligi sababli o'simliklarda o'sish jarayonining muvozanati saqlanadi. O'simlik organizmida bu moddalarning to'planishi uning tinim holatga o'tishiga sabab bo'ladi. Ingibitorlar miqdorining kuzga kelib o'simliklar organizmida ortishi natijasida barg va boshqa organlar to'kilishi yuz beradi. 1961 yilda V.Lyu va X.Karnslar birinchi marta g'o'zaning pishgan ko'saklaridan barglarning to'kilishini tezlashtiruvchi kristall moddani ajratib oldilar va uni *abssizin* (inglizcha abscission – ajratish, to'kilish) deb nomladilar.

Abssiz kislota (ABK) o'simliklar o'sishini to'xtatuvchi tabiiy birikma bo'lib, o'sishni boshqaruvchi fitogormonlar kabi o'simlikda hosil bo'ladi va butun tanaga tarqaladi. Ular juda oz miqdorda ta'sir etadi va bu kislota *o'sishni to'xtatuvchi gormonlar* deb ataladi ($C_{15}H_{20}O_4$). Ular o'sishni susaytiradi, urug'lar unishini to'xtatishda, xom meva va barglarning to'kilishida, gullarning kech hosil bo'lishiga sabab bo'ladi. Bu moddalar o'simlikning qariyotgan barglari, mevalari va urug'larida ko'p to'planadi. Ular nuklein kislotalar, ayniqsa, oqsillar, DNK, xlorofillning sintezini susaytiradi. Mevalarning pishishini, barglarning qarishini tezlashtiradi. Noqulay sharoitlarda (masalan, suv yetmaganda) ABK tez to'planib, og'izchalarning yopilishi, transpiratsiya tezligining pasayishiga olib keladi.

Etilen ham o'simliklarda hosil bo'ladigan tabiiy birikma bo'lib, uning fiziologik ta'sirini birinchi marta 1901 yilda D.N.Nelyubov yozgan. Keyinchalik Y.V.Rakitin tabiiy etilenning fiziologik ahamiyatini o'rganib, uni mevalarning pishishida ishtirok etuvchi gormon sifatida e'tirof etdi. Hozirgi paytda bu moddaning mevalarning pishishi, meva va barglarning to'kilishini tezlashtiruvchi, poya hamda ildizlarning o'sishini to'xtatuvchi xususiyatlarga egaligi isbotlangan.

Ingibitorlar fenolli va terpenoidli bo'ladi. *Fenolli ingibitorlarga* kumarin, kumar kislotalari, skopolin va shu kabilarni, *terpenoidli ingibitorlarga* abssiz kislotalarini misol qilish mumkin.

Auksin o'simlik to'qimasidagi ixtisoslashgan retseptorlar bilan birikib, membrana, ribosoma va yadroning faoliyatini jadallashtiradi. Bu fitogormonning

retseptor bilan birgalikda yadroga kirishi natijasida RNK sintezi jadallashadi. Bu esa sitoplazmada yangi ribosomalar shakllanishi va oqsil sinteziga olib keladi.

Sitokininlar xlorofill parchalanishini oldini oladi, hujayra organoidlarining yemirilishini bartaraf etadi. K.Motes (1963) o'z tajribalarida barglarning normal rivojlanishi uchun sitokinin zarurligini aniqlashdi. Molekula holatidagi sitokinin maxsus oqsilli retseptorlar bilan birgalikda RNK va xromatin faolligini kuchaytiradi. Bu esa poliribosomlar sonini va oqsil sintezini, shuningdek, fermentlar sintezini jadallashtiradi.

Apikal va interkalyar meristemalar hujayralari *gibberellinlar* ta'sirida jadal bo'linish xususiyatiga ega. Shu bilan birga hujayraning cho'zilishi ham tezlashadi, lekin bu jarayonga gibberellin kuchsiz ta'sir etadi. Ko'pchilik o'simliklarda bu birikma ta'sirida nuklein kislotalar va oqsillar sintezining jadallashganligi aniqlangan. Ayniqsa, arpa donining aleyron qavatiga bu modda ta'sir etilganda RNK sintezi kuchaygan. Boshqa fitogormonlar kabi gibberellin ham oqsil tabiatli sitoplazmatik retseptorlar bilan birinchi navbatda o'zaro ta'sir qiladi. Shuningdek, bu birikma fosfolipidlar sintezida ishtirok etuvchi fermentlar faoliyatini jadallashtiradi.

Abssizin (ABK) o'simliklar o'sishini sekinlashtirish xususiyatiga ega bo'lib, ba'zi hollarda faollashtiruvchi xususiyatini namoyon qiladi. Masalan, atirgullarda partenokarpik mevalar hosil bo'lishiga, bodringda gipokotilni cho'zilishiga, loviya qalamchalarida ildizlar shakllanishiga ta'sir qiladi. Avval qayd etilganidek, ABKning to'qimalarda to'planishi barg va meva bandlarida ajratuvchi qavatning hosil bo'lishiga va ularni to'kilishiga olib keladi. U nuklein kislotalar, oqsillar va xlorofill parchalanishini tezlashtiradi.

Etilen ikki pallalilarda bargning rivojlanishi va mitoz jarayonini to'xtatadi, ko'p o'simliklarda bu fitogormon auksin transportini to'xtatadi. Aynan shu holat o'simliklarda qarish jarayonini, barglar va mevalar to'kilishini tezlashtiradi. Noqulay holatlarda, shuningdek, auksin va sitokinin ko'p to'planganda etilenning hosil bo'lishi ko'payadi va bu o'simliklarni tez o'sib ketishining oldini oladi.

Shu bilan birga, etilenning membranalar, mikronaylar va mikroflomentlarning o'zaro hamkorligiga hamda hujayra holatiga ta'siri ko'rsatishi to'g'risida taxminlar mavjud.

Keyingi yillarda o'simliklar o'sishi va rivojlanishini tezlashtiruvchi, ularning o'sishini to'xtatuvchi va pishishini jadallashtiruvchi hamda begona o'tlarga qarshi kurashishda qo'llaniladigan sun'iy fiziologik faol moddalardan qishloq xo'jaligi amaliyotida keng foydalanilmoqda.

Shunday moddalardan biri *geteroauksin* ($C_{10}H_9N$) bo'lib, u qishloq xo'jalik ekinlarining o'sishi va rivojlanishini tezlashtirishda ishlatiladi. Bu modda ekinlarni vegetativ ko'paytirishda – qalamchalarning ildiz chiqarishini jadallashtirishda ham keng qo'llaniladi. Mevali daraxtlar ko'chatlarining hayotchanligini oshirish, ularni tez ildiz chiqarib, faol o'sa boshlashini ta'minlash uchun qalamcha yoki mevali daraxtlar ko'chatlarini geteroauksinning 0,005-0,02 %li konsentratsiyali eritmasiga morfologik pastki qismi bilan bir necha soat (12-24 soat) botirib qo'yish kerak bo'ladi.

Gibberellinlar suvda yomon eriganligi uchun avval etil spirtida eritiladi va keyin suv bilan aralashtirilib, o'simliklarga purkaladi. Qishloq xo'jaligida gibberellinlarning 0,0001-0,1% li eritmaları ishlatiladi.

XX asrning 70-yillarida sobiq ittifoq Fanlar akademiyasining Sibir bo'limi Sitologiya va genetika institutida "gibbersib" deb nomlangan gibberellinlarning yangi birikmasi ishlab chiqildi. Tarkibi jihatdan ancha murakkab bo'lgan bu birikma o'zida barcha tabiiy gibberellinlarni biriktirgan. U gibberellin kislotasida (A_3) dan ancha faol va olinishi arzon bo'lib, o'simliklarning o'sish va rivojlanishini tezlashtiradi gibberellin kislotasidan yuqori samaradorlikka ega. Urug'siz mevalar, uzumchilikda, kanop, tamaki, pomidor va shu kabi ekinlarda qo'llanilganda yaxshi samara ko'rsatadi. Masalan, pomidorning gullash fazasi boshlanishida 0,005-0,0075% li gibberellin eritmasi purkalganda hosildorlik 15-20 sentner oshishi aniqlangan. Uning 50 mg/l li eritmasi kanopga sepilsa, o'sishi tezlashib, tola chiqishi yaxshilanadi. Shu konsentratsiyadagisi kishmish o'simligiga gullash davrida purkalsa, mevasi kattalashib, hosildorligi oshadi. Yangi qazib olingan kartoshka

tugunaklarini tinim davridan tez chiqarib, ko'kartirish uchun ularga 1-2 mg/l li eritmani ta'sir ettirish kerak.

Fiziologik faol sun'iy moddalar sabzavotchilikda va mevachilikda yosh meva tugunlarini va xom mevalarni to'kilib ketishining oldini olishda ishlatiladi. O'sishni to'xtatish va xom mevalarning pishishini tezlashtirish uchun etilendan foydalaniladi. Fenolli ingibitorlar auksin sintezini kamaytirib o'simliklar o'sishini sekinlashtirishda ishlatiladi. Terpenoidli ingibitorlar RNK, DNK sintezini kamaytirish orqali o'sishni sekinlashtiruvchi sifatida qo'llaniladi.

Begona o'tlarni yo'qotish uchun keng qo'llaniladigan faol birikmalar *gerbitsidlar* deb ataladi. Ularning ximiyaviy tuzilishi har xil bo'lib, o'simlikning o'sish nuqtasiga yoki to'qimalariga ta'sir etish xususiyatiga ega.

Gerbitsidlar o'simliklarga ta'sir etish xususiyatiga ko'ra 2 ta guruhga ajratiladi:

1. *Yalpi ta'sir etuvchi gerbitsidlar*.

2. *Tanlab ta'sir etuvchi gerbitsidlar*. Bu gerbitsidlar ba'zi o'simliklarga kuchli ta'sir etib, ularni nobud qiladi, boshqalarining esa o'sishini tezlashtiradi. Lekin ularning kuchli konsentratsiyasi yalpi ta'sir etish xususiyatini namoyon qiladi. Masalan, monuron va diuron (1,2-1,6 ga/kg) g'o'za maydonlaridagi bir pallari begona o'tlarni nobud qilsada, konsentratsiyasi oshirilganda daladagi hamma o'simliklarni, shu jumladan, g'o'zani ham nobud qilish xususiyatiga ega.

O'simliklarga ta'sir etish shakliga ko'ra gerbitsidlar kontakt va sistemali gerbitsidlarga ajratiladi. O'simlik organlariga bevosita yopishgan holda ta'sir qiluvchi gerbitsidlar *kontakt gerbitsidlar* deyiladi. Ularga mineral yog'lar emulsiyasi, benzoy kislota va hosilalari, pentoxlorfenol, 2,4-dinitroorto krezol va boshqalar kiradi.

O'simlikning o'tkazuvchi naylari orqali harakatlanib, ta'sir qiladigan gerbitsidlar *sistemali gerbitsidlar* deb ataladi. Ular ta'sirida barg va poya mo'rtlashib, tabiiy holatini yo'qotadi. O'simlikning o'sishi sustlashadi, barglari sarg'ayadi. Urug' hosil qilish xususiyatini yo'qotadi.

Gerbitsidlar eritma, kukun va pasta shaklida o'simliklar bargi yoki ildizi orqali ta'sir ettiriladi.

Ta'siriga ko'ra gerbitsidlar quyidagi guruhlarga ajratiladi:

a) oksidlovchi-qaytaruvchi fermentlarga ta'sir etuvchi gerbitsidlar;

b) xlorofill jadalligini susaytiruvchi gerbitsidlar;

v) oqsil va uglevodlarni sintezlashda qatnashadigan fermentlar jadalligini susaytiruvchi gerbitsidlar.

O'simliklar o'sishini to'xtatish va barglarni to'kish uchun ishlatiladigan gerbitsidlar *defoliantlar* deb nomlanadi. Ularning (xlorat magniy, sianomid kalsiy va hokazolar) ta'sirida o'simlik bargida xlorofill miqdori kamayadi, fotosintez jarayoni sustlashadi, to'qimalarda suv miqdori kamayadi, oqsil va boshqa turli murakkab birikmalarning parchalanishidan hosil bo'lgan moddalar hisobiga barg bandida ajratuvchi qavat shakllanib, bargning to'kilishiga olib keladi. Defoliantlar barg to'qimasiga o'tgandan keyin bargning to'kilishini va ko'saklarning yetilishini tezlashtiradi. O'zbekistonda defoliantlar g'o'za bargini to'ktirishda keng foydalaniladi.

Desikantlar kuchli ta'sir etuvchi moddalar bo'lib, ularni qo'llanilishi o'simliklarning yer usti vegetativ organlarini (barg, poya va novdalar) qurishga olib keladi. Bu moddalar g'o'zaning vegetativ organlarni tez quritish va ko'saklarning tez ochilishini ta'minlash uchun keng qo'llaniladi. Odatda ko'saklar 60-70 foiz ochilgandan keyin g'o'zalarga desikantlar sepiladi. Kartoshka hosilini yig'ib olishdan oldin uni yer usti qismlari desikantlar yordamida quritiladi.

Retardantlar o'simliklarda o'sish jarayonini sekinlashtirish uchun qo'llaniladigan moddalar bo'lib, ular ta'sirida o'simlik poyalarining o'sishi sekinlashadi. Xlorxolinxlorid ("Tur" deb ham ataladi) retardanti o'simliklar poyasi o'sishiga salbiy ta'sir etish bilan birga, ularning issiqqa, qurg'oqchilikka, ba'zi kasalliklarga va past xaroratga chidamliligini oshiradi. O'zbekistonlik olimlar tomonidan sintezlangan etrel (2-xlor etil fosfat kislota) retardanti qo'llanilganda boshqoli don ekinlarining bo'yi esa 2-5 sm pastroq bo'lib o'sadi va poyasi yo'g'onlashishi hisobiga ular yotib qolmaydi. Alar retardanti olma daraxtida ishlatilganda o'simlikning o'sishi to'xtab, meva hosil qilish davri qisqarishi aniqlangan. Malein kislota gidrozidi kartoshka tugunagini unmasligi, yashil sport

(futbol va boshqa) maydonlaridagi oʻtlarni koʻp oʻrmasligi uchun qoʻllaniladigan retardant hisoblanadi.

Tayanch iboralar: *oʻsishni sekinlashtiruvchi va kuchaytiruvchi fiziologik faol moddalar, tabiiy va sunʼiy fiziologik faol moddalar, fitogormonlar, ingibitorlar, auksinlar, gibberellinlar, sitokinlar, ingibitorlar, abssizin, etilen, geteroauksin, gerbitsidlar, yalpi taʼsir etuvchi gerbitsidlar, tanlab taʼsir etuvchi gerbitsidlar, defoliantlar, desikantlar, retardantlar*

Nazorat savollari

1. Oʻsimliklar oʻsishini kuchaytiruvchi va susaytiruvchi fiziologik faol moddalarni oʻrganish tarixi.
2. Oʻsishni kuchaytiruvchi tabiiy fiziologik faol moddalar va ularning ahamiyati.
3. Oʻsishni sekinlashtiruvchi tabiiy fiziologik faol moddalarning oʻsimliklar hayotidagi ahamiyati nimalardan iborat?
4. Auksin va sitokeninlar oʻsimliklarda boradigan qanday jarayonlarga taʼsir qiladi?
5. Abssizin va etilenlar oʻsimliklarda boradigan qanday jarayonlarni sekinlashtiradi va uning mohiyati nimalardan iborat?
6. Sunʼiy fiziologik faol modda - geteroauksindan qishloq xoʻjalik amaliyotida foydalanishni tushuntiring.
7. Yalpi taʼsir etuvchi gerbitsidlardan qishloq xoʻjaligida foydalanish va uning ahamiyatini tushuntiring.
8. Tanlab taʼsir etuvchi gerbitsidlar va ulardan qishloq xoʻjalik amaliyotida toʻgʻri foydalanishning muhimligi.
9. Oʻzbekistonda defoliantlar nima maqsadda ishlatiladi?
10. Desikantlar va ularni qishloq xoʻjaligida ishlatishning zaruriyati.
11. Retardantlar nima maqsadlarda ishlatiladi?

12. Boshqoli don ekinlarini yotib qolishini oldini olish uchun qanday retandart ishlatiladi?

10,11-laboratoriya mashg'ulotlari
O'SISH VA PISHISH JARAYONLARIGA FITOGARMONLARNING
TA'SIRINI KUZATISH (4-soat)

10-laboratoriya mashg'uloti: Ildizning o'sishiga geteroauksinning ta'siri

Mashg'ulotning maqsadi: Geteroauksinning o'simliklar ildizining o'sishiga ta'sirini o'rganish.

Topshiriqlar: 1. Fitogarmonlar, shu jumladan geteroauksin to'g'risidagi ma'lumotlar bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Geteroauksinning har xil konsentratsiyali eritmalarida turli o'simliklar urug'ini o'stirish va ildizining o'sishidagi farqlarni aniqlash;

3. Tajriba natijalarini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *Chigit va bug'doy urug'i, geteroauksinning 0,01 % eritmasi, petri kosachasi, o'lchov silindri, pipetka, filtr qog'ozi, leneyka yoki millimetrli qog'oz.*

O'simliklarning o'sish va rivojlanish jarayonida fitogarmonlar muhim ahamiyat kasb etadi. Fitogarmon deyishimizga sabab, bu moddalar o'simlik to'qimalarida va organlarida hosil bo'lib, boshqa to'qima va organlarga ta'sirini o'tkazadi. Fitogarmonlar o'zlarining tabiati va ta'sir mexanizmiga qarab, auksinlar, gibbirellinlar, tsitokipinlar va ingibitorlar (tormozlovchi) kabi guruhlarga bo'linadi. Bu moddalar to'qima va organlardagi konsentratsiyasiga, bir-birlariga bo'lgan nisbatiga va o'simliklarning fiziologik holatiga qarab, fiziologik jarayonlarni tezlatishi yoki ularni to'xtatishi ham mumkin.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Toza yuvilgan petri kosachasidan 10 ta olib, ularning ichki qismiga filtr qog'ozidan qirqib qo'yiladi. Olingan kosachalardan, 5 tasi g'o'za chigitini, 5 tasi esa

bug'doy urug'ini undirish uchun ajratiladi va ularning har bittasiga tartib raqam yozib qo'yiladi, birinchidan beshinchigacha bo'lgan kosachalarda chigit, oltinchidan o'ninchigacha bo'lgan kosachalarda bug'doy urug'i undiriladi. Tajribaga olingan har bir o'simlik 5 ta variant tizimida, har xil konsentratsiyaga ega bo'lgan geteroauksin eritmalarida o'stiriladi. Buning uchun birinchi variant kosachalariga 10 ml dan distillangan suv qolgan variantlardagi kosachalarga esa 10 ml dan geteroauksinnig har xil konsentratsiyaga ega bo'lgan eritmaları qo'yilib, Petri kosachalardagi filtr qog'ozi ho'llanadi. So'ngra, har bir variantdagi kosachalarga 5 tadan bir xil kattalikdagi g'o'za chigiti va bug'doy urug'i undirishga qo'yiladi.

5-jadval

Geteroauksinning ildiz o'sishiga ta'siri

Variantlar	Geteroauksin konsentratsiyasi % hisobida	Ildizning ortacha osishi hisobida	Nazoratga nisbatan Osishi hisobida	Variantlar	Geteroauksin konsentratsiyasi % hisobida	Ildizning ortacha o'sishi hisobida	Nazoratga nisbatan osishi (sm hisobida)
	G'o'za				Bug'doy		
1.	cyB			1.	cyB		
2.	0,01			2.	0,01		
3.	0,001			3.	0,001		
4.	0,0001			4.	0,0001		
5.	0,00001			5.	0,0001		

Urug'larning normal o'sishini ta'minlash uchun Petri kosachalarini xarorati 25-28⁰S bo'lgan, yorug'lik tushmaydigan qorong'i xonalarga yoki termostatga qo'yiladi. Bir haftadan keyin, tajribaga olingan urug'lar ildizning o'sishi lineyka yoki millimetrli qog'oz bilan o'lchanadi va olingan ma'lumotlar jadvalga yozib olinadi. Tajribadan olingan natijalar talabalar taqdimot tayyorlaydilar. Har bir taqdimot muhokama qilinadi va xulosalar chiqariladi.

11-laboratoriya mashg'uloti: 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislotasining o'sish jarayoniga ta'siri

Mashg'ulotning maqsadi: O'simliklar o'sishiga 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislotasining ta'sirini o'rganish.

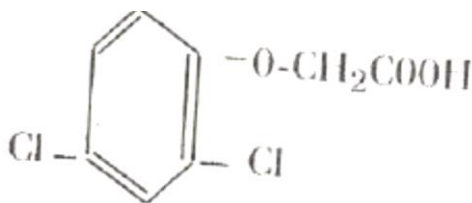
Topshiriqlar: 1. Gerbitsidlar to'g'risidagi ma'lumotlar bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. O'simliklarga turli konsentratsiyadagi 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislotasining ta'sirini tajriba orqali aniqlash;

3. Tajriba natijalarini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: 1,7-10 kunlik g'o'za, no'xat, bug'doy o'simtlari, 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislotasining 0,01 %, 0,05 % va 0,1 li eritmaları, purgagich, shisha bankalar, qum.

Tabiiy stimulyatorlardan tashqari, sintetik ravishda olingan fiziologik faol moddalar ham mavjud bo'lib, bu moddalarni gerbitsidlar deb ataladi. Gerbitsidlar o'zlarining kimyoviy tabiatiga ko'ra tanlab ta'sir qiluvchi va yoppasiga ta'sir qiluvchi guruhlarga bo'linadi. Qishloq xo'jaligida eng ko'p ishlatiladigan gerbitsidlardan 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislota bo'lib, u kuchli biologik faol modda hisoblanadi. Bu preparatning 1 mg ham fiziologik jarayonlarning borishiga kuchli ta'sir qiladi, ayrim hollarda o'simliklarning nobud bo'lishiga ham olib keladi.



2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislota

Bu preparatni kichik meyorda qo'llash ikki pallali o'simlik barglarini burma bo'lib qolishiga olib keladi. 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislotasining sal kattaroq meyori ikki pallali o'simliklarni butunlay o'ldiradi. Shuning uchun ham, bu gerbitsid bir pallali donli o'simliklar ekilgan maydonlarda qo'llaniladi.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Bu laboratoriya ishini bajarish uchun 8 ta gul tuvak olib, ularga ma'lum og'irlikka ega bo'lgan, yaxshi yuvilib quritilgan qum bilan to'ldiriladi. Tuvaklardan 4 tasiga g'o'za chigiti, 4 tasiga esa bug'doy urug'i ekilib, qum ustidan suv quyib namlanadi va tuvaklar xarorati 25-28⁰S bo'lgan yorug' xonalarga qo'yiladi. Tuvaklarda chigit va urug'larning unib chiqishi bilan o'simtalar Knop eritmasi bilan oziqlantiriladi. Urug'lar ko'karib chiqqandan keyin (10-kun) tajriba boshlanadigan kuni har bir tuvakda 3 tadan bir xil rivojlanishiga ega bo'lgan ko'chatlar qoldiriladi.

6-jadval

2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislota miqdorining o'simlar o'sishiga ta'siri

o'simlik nomi	2,4 – D konsent ratsiyasi		O'simlik soni		O'simliklarning bo'yi, sm		Barg soni (o'rtacha 1 o'simlikda)		Rivojlanish fazasi	
	Tajriba gacha	Tajribadan keyin	Tajriba gacha	Tajribadan keyin	Tajriba gacha	Tajribadan keyin	Tajriba gacha	Tajribadan keyin	Tajriba gacha	Tajribadan keyin
G'o'za										
G'o'za										
Bug'doy										
Bug'doy										

Har bir tuvakda qoldirilgan va bir xil rivojlanishiga ega bo'lgan o'simtalarga (nihollarga) jadvalda ko'rsatilgandek, 2,4-D ning har xil konsentratsiyali erimasidan 20 ml dan olib, purkagich yordamida sepiladi. Preparat eritmasini sepishdan avval nazoratdagi variantlarga 20 ml dan distirlangan suv purkalishi, keyin esa tajribadagi o'simliklarga 2,4-dixlorfenoksiatsetat kislota eritmasining eng past konsentratsiyasidan boshlab, har bir tuvak hisobiga 20 ml dan sepilishi kerak. 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislota eritmasini sepgunga qadar va tajriba oxirida 7-10 kundan keyin o'simliklarning fiziologik holati jadvalga yozib olinadi. Tajribadan olingan natijalar asosida har xil o'simliklarga 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislota ning turli konsentratsiyali eritmalarining ta'siri bo'yicha har kichik guruh taqdimot

tayyorlaydi. Mashg'ulot oxirida taqdimotlar muhokama qilinadi va o'qituvchi tomonidan talabalar baholanadi.

Stress omillar va ularga o'simliklarni javob reaksiyalari

O'simliklar evolyutsion rivojlanish jarayonida tashqi muhitning noqulay omillari ta'siriga moslashuvi va chidamliligi hisobiga shu sharoitda yashab qolganlar. Ayniqsa, suv yetishmasligi, xaroratning minimumidan past yoki maksimumdan yuqori bo'lishi, turli tuzlarning to'planishi natijasida tuproq eritmasi konsentratsiyasining kuchli bo'lishi, patogen mikroorganizmlarning ko'payishi, zararli gazlar va radiatsiyaning meyordan ortib ketishi kabilar o'simliklarning hayot faoliyatiga salbiy ta'sir etib, ularning organizmida boradigan bioximik va fiziologik jarayonlarni susaytirishi va hatto, izdan chiqarishga olib kelishi mumkin. Bunday noqulay omillar yuzaga kelgan sharoitda yashayotgan o'simliklarning ularga nisbatan javob reaksiyasi shu o'simliklarning chidamliligini belgilaydi. Chidamlilik darajasi o'simlik turiga, uning kelib chiqishiga, yashayotgan muhit omillarining ta'siriga bog'liq holda o'zgarib boradi. Hatto bir o'simlikning turli qismlarida, har xil hujayralari, to'qimalari va organlarida chidamlilik darajasi turlicha bo'ladi.

Tashqi muhit noqulay omillarining ta'siri davomiyligiga ko'ra *qisqa* va *uzoq muddatli* bo'lishi mumkin. Bunday ta'sirlar natijasida o'simliklarning to'qimalarida o'ziga xos fiziologik-bioximik o'zgarishlar ro'y bergan va uning oqibatida o'simlik shu sharoitga moslasha borgan. Evolyutsiya jarayonida o'simlik kelajak avlodlarining noqulay sharoitga chidamliligi ortib borib, ularda o'zlarini himoya qilish qobiliyati shakllangan va rivojlangan. O'simliklarning aniq yashash muhitiga moslashuvi *adaptatsiyalanish* deyiladi.

Noqulay omillarning qisqa yoki uzoq muddatli ta'siriga moslashmagan o'simliklarning metabolitik jarayonlari kuchli zararlanadi va ular nobud bo'lishi mumkin. Noqulay omillar ta'sirida organizmda paydo bo'ladigan nospetsifik o'zgarishlar yig'indisi *stress* bo'lib, bu o'zgarishlarni ro'yobga keltiradigan kuchli

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

1. *Fizik* – suv yetishmasligi yoki ortiqqligi, yorug'lik va xaroratning o'zgarishi, radiofaol nurlar va mexanik ta'sirlar.

2. *Kimyoviy* – har xil tuzlar, gazlar, gerbitsidlar, fungitsidlar, sanoat chiqindilari va boshqalar.

3. *Biologik* – shikastlovchi hashoratlar, patogen mikroorganizmlar, parazitlar, boshqa o'simliklar bilan raqobat va boshqalar.

O'simliklarning stressorlar ta'siriga chidamliligi o'sish va rivojlanish bosqichlarida har xil bo'ladi. Eng chidamsizlik - o'simliklarning yosh maysalarida kuzatiladi. Keyinchalik o'simliklarning o'sish va rivojlanishi bilan bir qatorda ularning chidamlilik darajasi ham to pishib yetilish bosqichigacha ortib boradi. Ammo o'simliklarning gullash fazasi, ayniqsa, gametalarning shakllanish muddati kritik sanaladi. Chunki bu muddatda o'simliklar stressorlar ta'sirida kuchli zararlanishi natijasida hosildorligi keskin kamayib ketishi mumkin.

Kuchli va tez ortib borayotgan stressorlar ta'siridan paydo bo'ladigan nospetsifik jarayonlarga quyidagilar kiradi:

1. Membranalar o'tkazuvchanligining ortishi va membrana potentsiali o'zgarishi natijasida ionlar almashinuvining buzilishi.

2. Sitoplazmaga Ca^{2+} kirishining o'zgarishi.

3. Sitoplazma pH ning nordonlik tomonga o'zgarishi.

4. Protoplazma qovushqoqligining ortishi.

5. Kislorodning yutilishi va ATF sarflanishining kuchayishi.

6. Hidrolitik jarayonlarning tezlashishi.

7. Stress oqsillarning hosil bo'lishining faollashishi.

8. Plazmolemmadagi H^+ - pompalar faolligining ortishi.

9. Etilen va ABK sintezining tezlashishi, hujayralar bo'linishi va o'sishining sekinlashishi, fiziologik va metabolitik jarayonlarning o'zgarishi.

Stressorlar ta'sirida umumiy oqsillar sintezining kuchsizlanishi bilan bir qatorda maxsus stress-oqsillarining sintezlanishi kuzatiladi. Masalan,

makkajo‘xorida bunday oqsillar xarorat 45°S bo‘lganda hosil bo‘ladi va ular *issiqlik shoki oqsillari* deyiladi. Bu oqsillarning 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‘sirida hujayrada uglevodlar va ayniqsa, prolin (aminokislota) miqdori ham ko‘payadi va himoya reaksiyalarida ishtirok etadi. O‘simliklarga suv yetishmaganida hujayra sitoplazmasida (arpa, shpinat, g‘o‘za) prolin konsentratsiyasi 100 martagacha ko‘paygani aniqlangan. Prolin oqsillarni denaturatsiyadan saqlaydi. U to‘planganda osmotik faol organik modda bo‘lganligi uchun hujayrada suvni saqlashga ham xizmat qiladi.

Umuman noqulay muhitda o‘simliklar tanasida etilen va ABK miqdori ko‘payadi, modda almashinuv jarayoni pasayadi, o‘shish va rivojlanish sustlashadi, qarish tezlashadi, to‘qimalarda auksin, sitokinin va gibberellinlar miqdori kamayadi va tinim davriga o‘tish tezlashadi.

Xaroratning 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. Sovuqqa bo‘lgan chidamlilik darajasi asosida barcha o‘simliklarni ikki guruhga ajratish mumkin: *sovuqqa va o‘ta sovuqqa chidamli o‘simliklar*.

Sovuqqa chidamli o‘simliklar – bu guruhga barcha o‘rta iqlimli hududlarda tarqalgan issiqsevar o‘simliklarni kiritish mumkin (bodring, pomidor, loviya, qovun, yeryong‘oq, va boshqalar). Ular $+3$ $+5^{\circ}\text{S}$ da qoldirilsa, bir necha kundan keyin nobud bo‘ladi. Tropik va subtropik o‘simliklar ham 0°S dan biroz yuqori bo‘lgan xaroratda kuchli shikastlanadi va nobud bo‘ladi. Kakao o‘simligi $+8^{\circ}\text{S}$ da, g‘o‘za maysalari $+1$ -3°S da bir kecha-kunduz saqlanganda nobud bo‘ladi. Issiqsevar o‘simliklarga sovuq xarorat (0°S dan yuqori xarorat darajalari) ta‘sir ettirilganda, ular avval so‘liy boshlaydi va keyin turgor holatini yo‘qotadi. Masalan, bodring barglari $+3^{\circ}\text{S}$ da uchinchi kuni so‘liydi va o‘ladi. Demak, suvning transport tezligi ham buziladi. Ammo barglar suv bilan yetarli darajada ta‘minlanganda ham ular sovuqdan o‘ladi.

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

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

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

O'ta sovuqqa chidamli o'simliklar – tabiiy sharoitda 0°S dan past xarorat ta'sirida shikastlanmaydigan o'simliklarni o'ta sovuqqa chidamli o'simliklar guruhiga kiritish mumkin. O'ta sovuq asosan kuz va qish oylarida sodir bo'ladi.

Ko'pchilik o'simliklar kuz va qish oylarida kuzatiladigan o'ta sovuqli davrni urug', tuganak va ildizpoya holida o'tkazganligi sababli zararlanmaydi. Daraxtlar va kuzgi ekinlar bu davrni ochiq joyda o'tkazganligi uchun ular o'ta sovuq ta'siriga uchraydi, ayrimlari shikastlanishi va hatto nobud bo'lishi ham mumkin.

Sovuq urgan o'simliklar turgor holatini yo'qotadi, barglari qo'ng'ir tusga kirib, quriydi. O'ta sovuq ta'sirida hujayra shirasining muzlashi natijasida hujayra va to'qimalarda salbiy o'zgarishlar boshlanadi. Bunday salbiy o'zgarishlarga qarshi yetarli darajada chidamliligi bo'lmagan o'simliklar kuchli zararlanadi va nobud bo'ladi.

O'ta sovuq ta'sirida o'simlik to'qimalarida muz hosil bo'lish jarayonlari uch guruhga bo'linadi:

Birinchi guruh – juda past va shiddatli o'ta sovuqning o'simliklarga birdaniga ta'siri natijasida sitoplazma suvi muzlaydi. Bu muz kristallari oqsil mitsellalarni shikastlaydi. Sitoplazmaning suvsizlanishi natijasida mikrotuzilmalar zararlanadi va bunday hujayralar nobud bo'ladi.

Ikkinchi guruh – juda past o'ta sovuqning o'simliklarga ta'sir etishi natijasida muz kristallari hujayra devori bilan plazmolemma o'rtasida hosil bo'ladi. Bunda yirikroq kristallar hosil bo'lsa, hujayra membranasi zararlanadi va uning tanlab o'tkazuvchanlik qobiliyati buziladi. Muz kristallari qayta erigandan so'ng ham suv va moddalarni saqlay olmay nobud bo'ladi. Hosil bo'lgan muz kristallari kichik bo'lganda membranalar zararlanmaydi va qayta erigandan keyin hujayralar tirikligini saqlab qoladi.

Uchinchi guruh - xarorat asta-sekin pasaya boshlasa va uzoq muddatli bo'lsa, dastlab hujayralararo bo'shliqdagi suv muzlaydi va ular sitoplazmadagi suvni ham shimib olib yiriklashadi. Lekin bu hujayraga kuchli salbiy ta'sir etmaydi va hujayralar tirikligini saqlab qoladi. Masalan, oq qayin va qarag'ay novdalari fitotron sovuqchiliklarida asta-sekin va izchillik bilan -1950S gacha muzlatilib, keyin eritilganda novda hujayralari tirikligini saqlab qolgan.

Juda past xarorat (- 200⁰S gacha) tezlik bilan birdaniga ta'sir etilsa, tanadagi suv zudlik bilan oynasimon-amorf holatga o'tadi va bu jarayonda muz kristallari

hosil bo'lmaydi. Bu hodisa *vetrifikatsiya* deyiladi. Qayta suyultirish vaqtida sitoplazmada muz kristallari hosil bo'lishiga yo'l qo'yilmasa, hujayralar tirikligini saqlab qoladi. Bu usuldan o'simliklarning ayrim organlarini uzoq muddat saqlashda foydalanish mumkin.

O'simliklarni sovuqqa chidamliligini oshirish uchun I.I.Tumanov ishlab chiqqan chiniqtirish usulidan foydalanish yaxshi natija beradi. Bu usul ikki bosqichdan iborat bo'lib, birinchisida kuzgi ekinlar uchun xarorat 0°S atrofida bo'lishi va yorug'lik bilan ta'minlanishi zarur. Xarorat $0,5 - 2^{\circ}\text{S}$ bo'lganda chiniqish 6-9 kunda o'tadi. Daraxtlar chiniqishi uchun 30 kun kerak bo'ladi. Nolga yaqin xaroratda 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. Bu sharoitda fotosintez davom etib, qish fasli uchun zaruriy oziq moddalar yig'iladi, ayniqsa, shakarlar ko'p to'planadi. Ikkinchi bosqich borishi uchun yorug'lik bo'lishi shart emas. Bu bosqichda xarorat noldan past va birinchi bosqichning to'xtovsiz davomi bo'lishi lozim. Ikkinchi bosqichda hujayralardagi erkin suv kamayadi va kolloid-bog'langan suv miqdori nisbatan ko'payadi hamda o'simliklarning o'ta sovuq ta'siriga chidamliligi ortadi. Ikkinchi bosqichda chiniqtirilgan kuzgi g'allalar $-15 - 20^{\circ}\text{S}$, noksimon olma navi -40°S , archa -50°S , oq qayin -65°S o'ta sovuqqa ham bardosh beradi.

O'simliklarning yashash muhitidagi tuproq holati, agrotexnik tadbirlar, oziqlanish darajasi va boshqalar ham ularning o'ta sovuqqa chidamliligini oshiradi. O'simliklarning sovuqqa chidamliligiga makro- va mikroelementlar ham ta'sir etadi. Rux hujayrada shakarlar bog'langan suv miqdorini, molibden oqsillar miqdorini ko'paytirishga ta'sir etib, ularning chidamliligini oshiradi. Mis ta'sirida ham o'simliklarning sovuqqa bardoshi kuchayadi.

O'simliklarning yuqori xaroratga bo'lgan munosabati turlicha bo'lib, ba'zi suvo'tlar va termofil bakteriyalar issiq ($60 - 80^{\circ}\text{S}$) buloqlarda ham yashaydi. Yuksak o'simliklarning ko'pchiligi uchun maksimal xarorat $40 - 50^{\circ}\text{S}$ ni tashkil etadi. Qishloq xo'jalik ekinlari xarorat $39 - 40^{\circ}\text{S}$ dan oshganda shikastlanishi mumkin.

Shikastlanish natijasida hujayrada bo'ladigan biokimyoviy jarayonlar o'rtasidagi muvofiqlik buzilib, protoplazmani zaharlovchi keraksiz moddalar vujudga keladi. V.F.Altergot va boshqalarning fikricha, yuqori xaroratda oqsillar parchalanishi tezlashib, hujayrani zaharlaydigan ammiak hosil bo'ladi va to'planadi. Sitoplazmaning mikrostrukturasiga salbiy ta'sir qilib, undagi oqsil-lipoid birikmalar va plastidalar parchalanadi. Nafas olishda hosil bo'ladigan kimyoviy energiya samaradorligi 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 chidamliligi uchun tez koagulyatsiyaga uchramaydi. Bu o'simliklarning nafas olish jarayonida ko'proq organik kislotalar hosil bo'ladi va ular ammiak bilan reaksiyaga kirishib, asparagin, glutamin kabi aminokislotalarni hosil qiladi. Natijada erkin ammiak neytrallanib, o'simliklarga zarar yetkazmaydi. RNK miqdori ko'p bo'lgan o'simliklar ham issiqlikka chidamli bo'ladi. Suv bilan yaxshi ta'minlangan ko'pchilik mezofit o'simliklar transpiratsiya jadalligini oshirish yo'li orqali kuchli issiqlik ta'siridan saqlanadi. Bu o'simliklar bargning xarorati havo haroratidan 4-6⁰S gacha past bo'ladi.

Y.G.Molotkovskiy va I.M.Jestkovalar barg to'qimalariga shakar eritmalarining (glyukoza, galaktoza, saxaroza, laktoza, maltoza, rafinaza) infiltratsiya qilinishi ularning issiqlikka chidamliligini oshirishini ta'kidlaydilar.

P.A.Genkel o'simliklarni issiqlikka chidamliligini oshirish uchun ularning urug'larini ekishdan oldin kalsiy xlor tuzining 0,25 %li eritmasi bilan 20 soat ishlov berishni tavsiya etadi.

Issiqlikka chidamliligini oshirish uchun o'simliklarni mikroelementlarning tuzi bilan ishlash ham yaxshi samara beradi. J.X.Xo'jayev va boshqalar g'o'zaga gullash fazasida H_3BO_3 kislotalarining 0,01 %li va $ZnSO_4$ tuzining 0,05 %li eritmalarini kechki vaqtlarda purkash ularning issiqlik va qurg'oqchilikka chidamliligini oshirishini aniqlaganlar. Natijada gullarning changlanishi ko'payadi, hosildorlik 10-12 %gacha ortib, tola va chigit sifati yaxshilanadi.

O'simliklar hayotida suv muhim ahamiyatga ega bo'lib, uning yetishmasligi ular organizmida boradigan suv almashinuvi, fotosintez, nafas olish, ildiz orqali mineral elementlarni o'zlashtirilishi, moddalar transporti kabi jarayonlarning borishiga salbiy ta'sir etadi. Bu o'z navbatida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini keskin yomonlashishiga va hatto to'xtab qolishiga olib keladi.

Suvning yetishmasligi qurg'oqchilikka sabab bo'ladi. Qurg'oqchilik uch xil – tuproq qurg'oqchiligi, atmosfera qurg'oqchiligi va fiziologik qurg'oqchiliklar bo'ladi.

Tuproq qurg'oqchiligi havoning issiq va quruq kelishi natijasida tuproq tarkibidagi suvning fizik bug'lanish va transpiratsiya orqali tez bug'lanishi hisobiga yuzaga keladi. Asosan yoz oylarining o'rtasi va oxirida kuzatiladi.

Atmosfera qurg'oqchiligi xaroratning juda yuqori bo'lishi va havo nisbiy namligining keskin pasayishi (10-20 %) natijasida kelib chiqadi. Bu vaqtda o'simliklarda transpiratsiyaning juda jadallashishi hisobiga o'simliklarga suv kelish tezligi bilan undan suvning bug'lanishi o'rtasidagi muvozanat buzilib, o'simlik so'liy boshlaydi. Issiq va quruq shamol (garmsel) esganda vujudga keladigan atmosfera qurg'oqchiligi vaqtida tuproqda suvning ko'p bo'lishiga qaramay, o'simlikning yer ustki organlaridagi suv ko'plab bug'lanishi natijasida qurg'oqchilikka chidamsiz o'simliklarni nobud qiladi.

Fiziologik qurg'oqchilik o'simliklarning tuproqda mavjud bo'lgan suvlarni turli sabablarga (tuproq sho'rlanishi, tuproq xaroratining juda pastligi, kuchli nordon – pH 3-5 tuproqlar va boshqalar) ko'ra o'zlashtira olmasligi oqibatida hosil bo'ladi.

Tuproqda namlikning pasayib ketishi o'simliklarning suv bilan ta'minlanishini buzadi, o'simliklarda suv tanqisligi va so'lish holatini keltirib chiqaradi. Suv balansini buzilishining uzoq vaqt davom etishi natijasida protoplazmaning kolloid va kimyoviy xususiyatlari izdan chiqadi, informatsion RNK iplarini uzuvchi adenozintrifosfataza faollashishi va polisomalar parchalanishi oqibatida oqsillar sintezi keskin pasayadi.

So'lish o'simliklarda moddalar almashinuvini, hujayraning osmotik xususiyatlarini buzadi, turgor holatini yo'qotadi, yangi moddalar sintezini to'xtatadi,

gidroliz va parchalanish jarayonlarini kuchaytiradi. Barg og'izchalarining yopilishi, xloroplastlar tuzilmasining buzilishi, xlorofill sintezining to'xtashi, fotokimyoviy reaksiyalar va SO_2 o'zlashtirilishining buzilishi va boshqalar natijasida fotosintez jadalligi pasayib ketadi. So'lish yosh o'simliklarga, o'simliklarning yosh organlariga, ayniqsa, generativ organlariga kuchli ta'sir etadi.

Qurg'oqchilik o'simliklar umumiy barg sathini kamaytirib, organik moddalar hosil bo'lishini susaytiradi va hosilni kamaytiradi. Uzoq muddatli suvsizlik o'simliklarni nobud qiladi.

O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligi turlicha bo'lib, yorug'sevar o'simliklarda bu darajada nisbatan yuqori, soyaga chidamlilarda o'rtacha. Botqoqlik o'simliklari qurg'oqchilikka eng chidamsiz bo'lib, tanasidagi suvning 7 %ini yo'qotishi bilan qurib qoladi.

Qurg'oqchilikda yashovchi va chidamli o'simliklarning morfologik, anatomik tuzilishi va fiziologik-bioximik xususiyatlari mezofitlardan keskin farq qiladi. Bu o'simliklar *kserofitlar* deyilib, ularning barglari juda kichik, ayrimlarida tikan va tangachalarga aylangan. Barg kutikulasi yaxshi rivojlangan, qalin, og'izchalari barg to'qimasida chuqur joylashgan bo'ladi.

O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligini oshirish uchun qurg'oqchilik bilan ta'sir etish usulini I.I.Tumanov ishlab chiqqan. Unga ko'ra bir marta suvsizlangan o'simlik keyingi suvsizlanishga ancha chidamli bo'ladi va ikkinchi marta bo'ladigan qurg'oqchilikka chidamliligi oshadi. Urug'ni unayotgan paytida chiniqtirish usulini P.A.Genkel taklif qilgan. Unga ko'ra endigina unayotgan urug' bir martadan uch martagacha quritiladi. Ekishdan oldin urug'ni bunday chiniqtirish qurg'oqchilik davrlarida bug'doy hosilini sezilarli oshirganligi aniqlagan.

O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligini kaliy, fosfor va ayrim mikroelementlarni (bor, rux, mis, alyuminiy va boshqalar) qo'llab oshirish mumkinligi tajribalarda aniqlangan. Qurg'oqchilikka chidamli navlarni tanlash va ulardan foydalanish ham katta amaliy ahamiyatga ega.

Sho‘rlangan tuproqlar issiq va quruq iqlimli hududlarda keng tarqalgan bo‘lib, ularning tarkibida natriy xlor, natriy sulfat, kalsiy xlor, magniy xlor, natriy karbonat, magniy karbonat tuzlari ko‘p uchraydi.

Tuproq sho‘rlanishi tuproq eritmasining osmotik bosimini oshirib, ildizlarning suvni shimish tezligini pasaytiradi. Bunday tuproqlarda osmotik bosimi past o‘simliklar suvni o‘zlashtira olmaydi. Shu bilan birga tuproqda eruvchi tuzlarning ko‘payishi kuchsiz konsentratsiyada salbiy ta’sir etmaydigan tuzlarning hujayrada to‘planishi va konsentratsiyasining oshishi bilan zaharli ta’sir etishiga olib keladi. Natriy xlor va natriy sulfat tuzlari shunday tuzlardan hisoblanadi.

O‘simliklar sho‘rga munosabatiga ko‘ra *sho‘rga chidamsiz* va *sho‘rga chidamlilarga* bo‘linadi. Ko‘pchilik o‘simliklar (yovvoyi va madaniy ekinlar) sho‘rlikka chidamsiz bo‘lib, ular *glikofitlar* deyiladi. Yovvoyi o‘simlar orasida sho‘rga chidamli o‘simlik ko‘proq uchraydi. Madaniy o‘simliklar orasida ham nisbatan sho‘rga chidamli o‘simliklar mavjud (g‘o‘za, beda, lavlagi, kungaboqar, tarvuz, pomidor, karam, bodring, zig‘ir, suli, grechixa va boshqalar).

Sho‘r tuproqlarda yashashga moslashgan o‘simliklar *galofitlar* (yunoncha “galos” – tuz, “phyton” – o‘simlik ma’nosini bildiradi) deb ataladi. Tuzga bo‘lgan munosabatiga ko‘ra galofitlar uchga bo‘linadi: evgalofitlar, krinogalofitlar va glikogalofitlar.

Evgalofitlar – tanasida tuz to‘plovchi, sho‘rlikka eng chidamli o‘simliklar bo‘lib, ularning hujayra shirasida ko‘p miqdorda tuz to‘planadi (qora sho‘ra, olabo‘ta, sho‘ra). Ularning hujayralarida 7-10% gacha tuz to‘planishi mumkin. Buning natijasida hujayra shirasining osmotik bosimi 100-200 atmosferagacha ko‘tariladi. Shu sababli ularda so‘rish kuchi juda yuqori bo‘lib, sho‘rxok tuproqlar eritmasidan suvni bemalol shimib oladi. Bu guruhga kiruvchi o‘simliklarning bargi qalin va etli bo‘lib, kserofitlik belgilari yaqqol namoyon bo‘ladi.

Krinogalofitlar - tanasidan tuzni ajratuvchi o‘simliklardir. 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 ularning bir qismi ajraladi. Bunday o'simliklarga kermek, jing'il, jiyda misol bo'la oladi.

Glikogalofitlar - o'rtacha va kam sho'rlangan tuproqlarda yashaydigan bu o'simliklarning plazmolemma qavati tuzni o'tkazmaydi va ularning tanasida tuz to'planmaydi. Ular hujayrasida osmotik bosimni fotosintez mahsulotlari (uglevodlar) hisobiga hosil qiladi va kuchli so'rish qobiliyatiga ko'ra sho'r tuproqlar eritmasidan suvni o'zlashtiradi. Glikogalofitlarga shuvoq, izen turlari kiradi.

Madaniy o'simliklar tuproq sho'rlanishidan ko'p zararlanadi. Avvalo, tuproq sho'rlanishi urug'larning suvni shimib bo'rtishiga, unib chiqishiga, yosh maysalarda ildiz tizimining shakllanishiga to'sqinlik qiladi. Bu o'simliklar hujayralarida tuzlarning to'planishi protoplazmani zaharlab, barcha sintetik jarayonlarni, fotosintez jadalligini va oqsillar sintezini sekinlashtiradi. Oqsillar parchalanishidan ajralib chiqqan ammiak to'qimalarda to'planib, ularni zaharlaydi. Sho'r tuproqlarga o'sishga moslashgan o'simliklarda bunday salbiy ta'sirlar darajasi kam bo'ladi.

O'simliklarning sho'rlikka chidamliligi va hosildorligini oshirish maqsadida bir necha usullar taklif etilgan:

- ekin ekish uchun ajratilgan sho'r maydonlar tuproqlarini yuvish va tuzdan tozalash, buning uchun drenaj va zovurlardan keng foydalanish, yerlarning melioratsiya holatini yaxshilash;

- ekin maydonlarining unumdorligini yanada oshirish uchun asosiy o'g'itlar bilan bir qatorda mikroo'g'itlardan foydalanish;

- o'simliklarning 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 (P.A.Genkel va boshqalar tavsiya etgan);

- sho'rlikka nisbatan chidamli navlarni tanlash va ularni ekib o'stirish;

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

Tayanch iboralar: noqulay omillar, chidamlilik, adaptatsiyalanish, stressorlar, fizik ta'sirlar, kimyoviy ta'sirlar, biologik ta'sirlar, nospetsifik jarayonlar, sovuqqa chidamli o'simliklar, o'ta sovuqqa chidamli o'simliklar, sovuqqa chidamlilikni oshirish, chiniqtirish bosqichlari, makro va mikroelementlar, issiqqa chidamlilik, issiqqa chidamlilikni oshirish, qurg'oqchilik, tuproq qurg'oqchiligi, atmosfera qurg'oqchiligi, fiziologik qurg'oqchilik, suv balansi, so'lish, kserofitlar, qurg'oqchilikka chidamlilikni oshirish, tuproq sho'rlanishi, glikofitlar, galofitlar, evgalofitlar, krinogalofitlar, glikogalofitlar, sho'rga chidamlilik

Nazorat savollari

1. Noqulay omillar va ularning o'simliklarga ta'siri.
2. Noqulay muhit omillariga o'simliklarning moslashish jarayonini izohlang.
3. O'simliklar organizmida stress holatlarni keltirib chiqaruvchi omillar guruhlarini ko'rsating?
4. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi jarayonida stress ta'sirlarga chidamliligining o'zgarishini tushuntiring.
5. Kuchli va kuchayib boruvchi stressorlar ta'sirida sodir bo'ladigan nospetsifik jarayonlar.
6. Issiqsevar o'simliklarning sovuq ta'sirida nobud bo'lish sabablarini ko'rsating?
7. O'simliklarning sovuqqa chidamliligini oshirish yo'llari.
8. O'ta sovuqqa chidamli o'simliklar.
9. O'simliklarni o'ta sovuqqa chidamliligini oshirishga ta'sir etuvchi omillar.
10. Nima uchun ayrim o'simliklar issiqqa chidamli bo'ladi?
11. Qurg'oqchilik va uning xillari, ularning o'simliklarga ta'siri.
12. Tuproq sho'rlanishiga chidamli o'simliklarning guruhlari.
13. Tuproq sho'rlanishining salbiy ta'siri natijasida o'simliklarda bo'ladigan o'zgarishlar.
14. O'simliklarni sho'rga chidamliligini oshirish usullari.

12-laboratoriya mashg'uloti

BARG TO'QIMALARINING PAST XARORATGA CHIDAMLILIGINI ANIQLASH

Mashg'ulotning maqsadi: Hujayra tarkibidagi eruvchan shakarlarning o'simlik hayotidagi ahamiyatini o'rganish.

Topshiriqlar: 1. Protoplazmaning o'tkazuvchanligiga oid umumiy tushunchalar bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Qand lavlagi bo'lagidan tayyorlangan kesiklar yordamida tajriba o'tkazish va natijalarini qayd etib borish;

3. Tajriba yakunidagi kesmalarlar rangidagi o'zgarishlar holatini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *qand lavlagi, piyoz epidermisi, saxarozaning har xil konsentratsiyali eritmaları, probirka, pipetka, 6,8% li osh tuzi, muz yoki qor.*

Xaroratning 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. Sovuq ta'sirida sitoplazma suvi muzlaydi. Hosil bo'lgan muz kristallari oqsil mitselliylarni shikastlaydi. Sitoplazmaning suvsizlanishi natijasida mikrostrukturalar zararlanadi va bunday hujayralar nobud bo'ladi. Ammo hujayra sitoplazmasi va kolloidlari protoplazma tarkibidagi shakarlar (saxaroza) tomonidan himoyalaniishi mumkin.

Mashg'ulotni bajarish tartibi

Qand lavlagining ildizmevasidan qalinligi 0,5 sm bo'lgan 16-20 ta kesma tayyorlanadi. Kesmalarining chinni idishlariga solib, sovuq suvda yuviladi. Suvda yuvishimizga asosiy sabab, kesma tayyorlash paytida ba'zi bir hujayralar mexanik shikastlanadi va ulardan oqayotgan shira tajriba natijalariga ta'sir etishi mumkin. So'ngra, 4 ta probirka olib, ularning har bittasiga 4-5 tadan kesma tushiriladi. Birinchi va ikkinchi probirkalarning $\frac{1}{4}$ qismigacha distillangan sovuq suv,

uchinchisiga 0,5 M saxaroza va to'rtinchisiga esa 1 normalli saxaroza eritmasidan quyiladi. So'ngra probirkaning 3 tasini sovutuvchi aralashmaga tushirish kerak bo'ladi. Sovutuvchi aralashma quyidagicha tayyorlanadi: qor yoki maydalangan muz hamda osh tuzi olinib, undan 3:1 nisbatda aralashma tayyorlanadi. Muz va tuzning bu aralashmasi sovitgich vazifasini bajaradi. Bu aralashmaning xarorati – 20⁰S gacha bo'ladi.

Keyin esa 2, 3 va 4 probirkalar sovutuvchi aralashmaga tushirilib, o'simlik to'qimasi turgan balandlikkacha ko'mib qo'yiladi. Birinchi probirka esa ochiq havoda nazorat varianti sifatida qoldiriladi. Muz va tuz aralashmasiga qo'yilgan probirkalarda taxminan 20-25 daqiqa o'tishi bilan muz hosil bo'la boshlaydi. Muzlagan probirkalar bu aralashmadan olinadi va xona xaroratida bo'lgan stakandagi suvga tushirilib qo'yiladi. Nazorat vazifasini bajaruvchi probirka ham xuddi shunday xaroratdagi suvga tushiriladi. Ma'lum vaqt o'tishi bilan probirkadagi muz eriy boshlaydi. Probirkalardagi eritma va lavlagi kesmalarining rangi birbirlariga solishtiriladi va 5-jadvalga yozib qo'yiladi:

6-jadval

Variantlar	Probirkalardagi suyuqlik rangi	Kesmalar rangi
Suv		
0,5 m saxaroza		
1,0 m saxaroza		

Har bir kichik guruh o'zlariga berilgan topshiriqqa asosan o'tkazgan tajriba natijalarini tahlil qiladilar va taqdimot tayyorlaydilar. Taqdimotlar muhokama qilinadi va xulosalanadi. Mashg'ulot oxirida talabalar baholanadi.

13-laboratoriya mashg'uloti

O'SIMLIKLARNING ISSIQLIKKA CHIDAMLILIGINI ANIQLASH

Mashg'ulotning maqsadi: O'simlik hujayra va to'qimalarining issiqlikka chidamliligini aniqlashni o'rganish.

Topshiriqlar: 1. O'simliklar hujayrasi va to'qimalarining issiqlikka chidamliligi haqidagi umumiy tushunchalar hamda butun barg yordamida o'simlikning issiqlikka chidamliligini aniqlash usuli bilan tanishish va qisqacha yozib olish;

2. Tayyorlangan butun barglar yordamida ularning issiqlik ta'sirida o'zgarishlarini kuzatish va natijalarini qayd etib borish;

3. Tajriba natajalari asosida barglarda issiqlik ta'sirida qo'ng'ir dog'lar paydo bo'lish darajasini izohlash va xulosa yozish.

Kerakli asboblari va reaktivlar: *Idishlar, 10% li HCl, suv hammomi, bir necha xil o'simliklarning butun barglari, pensit, qisqichlar, termometr.*

Mashg'ulotni bajarish tartibi

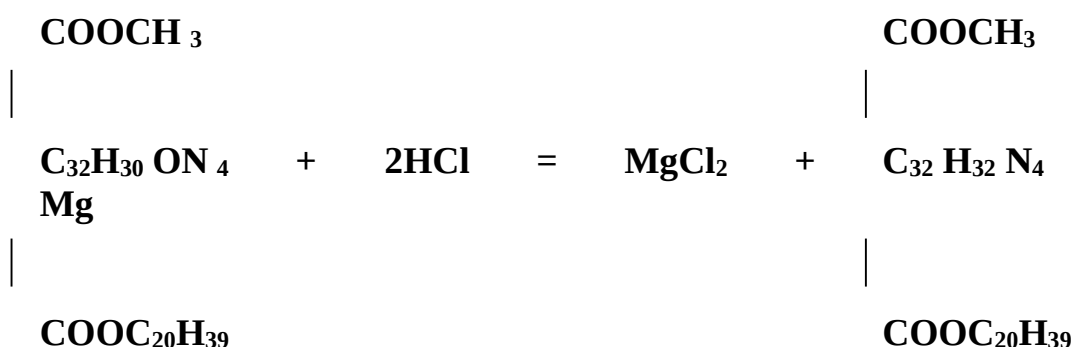
O'simlik hujayra va to'qimalarining issiqlikka chidamliligini aniqlash uchun tupidan uzilgan, shikastlanmagan butun barglardan foydalaniladi. Buning uchun 5 ta butun barg olinib, suv hammomidagi ma'lum darajada (masalan, 30⁰S) isitilgan suvga tashlanadi. 10 minutdan keyin barglardan biri olinadi va kristalizatoridagi (yoki boshqa idishdagi) suvga solinadi. Suvda barg bir oz turgach, ya'ni barg xarorati suv xaroratiga tenglashgach, barg olinib, boshqa idishdagi 10 % li xlorid kislota solinadi. So'ngra 10-20 minut vaqt o'tgandan keyin barg yana sovuq suvga solib tekshirib ko'riladi.

Suv hammomidan birinchi barg olinganidan so'ng suv yana 10⁰S ga isitiladi va xarorati 40 ⁰Sga yetkaziladi. Bu suvga ikkinchi tayyorlab qo'yilgan butun barg solinadi va yuqoridagi kabi tajriba takrorlanadi. Keyin suv yana 10 ⁰S ga isitiladi (50 ⁰S) va tajriba keyingi tayyorlab qo'yilgan uchinchi bargda takrorlanadi va hokazo.

Barglarning issiqlikka chidamliligiga qarab, ularda qo'ng'ir dog'lar paydo bo'ladi. Bargda dog'larning ko'p hosil bo'lishi bargning (o'simlikning) issiqlikka shuncha chidamsizligini ko'rsatadi. Dog'larning kam hosil bo'lishi barglarning (o'simliklarning) yuqori haroratga (60-70 °S va h.k.) chidamliligini bildiradi.

Bargdagi qo'ng'ir dog' hujayra xlorofill tarkibidagi magniy metali bilan xlorid kislotadagi vodorod o'rin almashinishidan paydo bo'ladi. Xlorid kislotasi o'rniga azot kislotasini ishlatsa ham bo'ladi.

Hujayra nobud bo'lmasdan o'z ichiga hech qanday narsani kiritmaydi va o'z ichidan hech narsa chiqarmaydi, lekin moddalar almashinuvi jarayoni bundan mustasno. U issiqlikka chidamliligiga qarab, issiqlik ta'sirida ko'p yoki kam nobud bo'lishi mumkin. Xuddi o'sha nobud bo'lgan hujayra ichiga xlorid kislota kirib, u yerdagi xlorofill bilan reaksiyaga kirishadi va natijada qo'ng'ir tus - feofitin hosil bo'ladi.



Qo'ng'ir dog'larning ko'p yoki kamligiga qarab, o'simliklarning issiqlikka chidamliligi aniqlanadi.

Tajriba natijalari quyidagi 7-jadvalga «rangi o'zgarmadi», «och qo'ng'ir», «to'q qo'ng'ir» tarzida yozib boriladi.

7-jadval

O'simlik turi	Xarorat, °S							
	35	40	45	50	55	60	65	70

Agar o'simlikning hujayra shirasi kislotali bo'lsa, issiq suvga tushirilgach, tezlik bilan reaksiyaga kirishadi. Natijada hujayra shirasidagi mavjud kislotalar xlorofill bilan reaksiyaga kirishib, feofitin hosil qiladi. Shu sababli ayrim o'simliklarning issiqlikka chidamliligi past bo'ladi.

Tajriba natijalari har bir kichik guruh bo'yicha tahlil qilinadi va xulosalanadi.

Adabiyotlar

1. Mirziyoyev Sh.M. O'zbekistonni rivojlantirishning beshta ustuvor yo'nalishi bo'yicha Harakatlar strategiyasi. –T.: O'zbekiston, 2017.
2. Alimova R.A., Sa'diyev M.T. O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi. - Toshkent, 2013.
3. Beknazarov B.O. O'simliklar fiziologiyasi. –Toshkent: Aloqachi, 2009.
4. Bo'riyev X.CH., Alimova R.A. Atakov S. Qishloq xo'jalik ekinlari fiziologiyasi va biokimyosi. –Toshkent, 2004.
5. Bo'riyev X.CH., Sagdiyev M.T., Alimova R.A., Yenileyev N.SH. Sabzavot-poliz ekinlari fiziologiyasi va biokimyosi. -Toshkent: Navro'z, 2015.
6. Полевой В.В. Физиология растений. -М.: Высшая школа, 1989.
7. Sa'diyev M.T., Alimova R.A. O'simliklar fiziologiyasi. -Toshkent, 2005.
8. Abdullayev R.A., Asamov D.K., Beknazarov B.O., Safarov K.S. O'simliklar fiziologiyasidan amaliy mashg'ulotlar (o'quv qo'llanma). –Toshkent: Universitet, 2004.
9. Леопольд А.К. Рост и развитие растений. –Москва, 1988.
10. William G.Hopkins, Norman P.A.Humer. Introduction to plant physiology. – USA, The University of Westwern Ontario. Willey, 2009.
11. Lincoln Taiz, Eduardo Zeiger. Plant physiology. -USA, University of California, Los Angels, 2002.

Internet saytlari

[www. ziyonet.uz](http://www.ziyonet.uz)

www. uforum.uz

www. fizrast.ucor.uz

www. twirpx.com

www. gidroponika.su

www. interchopen.com

I L O V A L A R

Test savollari

1. O‘simliklarda fotosintez jarayoni mavjudligini birinchi bo‘lib kim va qachon aniqladi?

- a) J.Pristli, 1771 yilda;
- b) Van-Gelmont, 1625 yilda;
- v) K.A.Timiryazev, 1871 yilda;
- g) A.S.Faminsin, 1867 yilda.

2. Fotosintez jadalligiga yutilgan nur energiyasining miqdori ta’sir qiladimi?

- a) ta’sir qilmaydi;
- b) ta’siri o‘zgarmaydi;
- v) o‘rganilmagan;
- g) ta’sir qiladi;

3. O‘simlik hujayrasi yadrosining asosiy vazifasini ko‘rsating.

- a) fotosintez jarayoni vazifasini boshqaradi;
- b) irsiy belgilarni nasldan-naslga yetkazadi;
- v) zahira oziq moddalar to‘playdi;
- g) moddalarni hujayradan chiqarib yuboradi.

4. “Suv nazariyasi”ni qaysi olim, qachon ishlab chiqqan?

- a) J.Pristli, 1771 yilda;
- b) Van-Gelmont, 1625 yilda;
- v) K.A.Timiryazev, 1871 yilda;
- g) A.S.Faminsin, 1867 yilda.

5. O‘simlik bargiga tushgan yorug‘lik energiyasining necha foizi o‘simliklar tomonidan o‘zlashtiriladi?

- a) 1-3 foiz;
- b) 3-5 foiz;
- v) 1-1,5 foiz;
- g) 5-5,5 foiz.

6. O‘simliklar hujayrasi yadrosining tarkibidagi yadrochalarning asosiy vazifasini belgilang.

- a) fotosintez jarayoni vazifasini boshqaradi;
- b) irsiy belgilarni nasldan-naslga yetkazadi;
- v) ribosoma RNK molekulalarini sintezlaydi;
- g) DNK molekulalarini sintezlaydi.

7. “O‘simliklar fiziologiyasi” atamasini fanga birinchi bo‘lib kim kiritgan?

- a) Y.Saks;
- b) V.Pfeffer;
- v) J.Senebe;
- g) K.A.Timiryazev.

8. K.A.Timiryazev tomonidan yashil o'simliklarda fotosintez jarayoni nechta qonuniyat asosida borishini ko'rsatib berdi?

- a) 2 ta; b) 3 ta; v) 5 ta; g) 7 ta.

9. Mitoxondriylarning asosiy vazifasi nima?

- a) oqsil sintezi; b) DNK sintezi;
v) zapas moddalar to'plash; g) ATF sintezi.

10. Yorug‘lik ta‘sirida o‘simliklarda kraxmal hosil bo‘lishini qaysi olim aniqlagan?

- a) K.A.Timiryazev; b) V.Pfeffer; v) J.Senebe; g) Y.Saks.

11. Hozirgi zamon o‘simliklar fiziologiyasida nechta muhim yo‘nalishlar mavjud?

- a) 2 ta; b) 4 ta; v) 6 ta; g) 8 ta.

12. Ribosomalarning asosiy vazifasini ko'rsating.

- a) oqsil sintezida ishtirok etish; b) zapas oziq moddalar to'plash;
v) ATF sintezini boshqarish; g) genetik axborotni tashish.

13. “Fotosintez” atamasini birinchi bo‘lib fanga kiritgan olim nomini ko‘rsating.

- a) Y.Saks; b) V.Pfeffer; v) J.Senebe; g) K.A.Timiryazev.

14. Sitoplazmadan ajratib olingan qanday organoid alohida va mustaqil hayot kechira oladi?

- a) faqat yadro; b) mitoxondriylar; v) vakuola; g) hayot kechira olmaydi.

15. Ribosomaning kimyoviy tarkibini ko'rsating.

- a) 50% oqsil, 50% DNK molekullari;
- b) 50% oqsil, 50% RNK molekullari;
- v) 50% oqsil, 50% fermentlar;
- g) 50% oqsil, 50% uglevodlar.

16. Qaysi olim, nechanchi yilda xromotografiya usulini ishlab chiqdi?

- a) M.S.Svet, 1903 yilda; b) D.I.Ivanovskiy, 1892 yilda;
v) A.S.Faminsin, 1887 yilda; g) K.A.Timiryazev, 1903 yilda.

17. Sitoplazma qanday qavatlardan tashkil topgan?

- a) plazmolemma, mezoplazma va tonoplast qavatlardan;
- b) qavatlari mavjud emas;
- v) hujayra po'sti, mezoplazma va tonoplast qavatlardan;
- g) hujayra po'sti, vakuola va mezoplazma qavatlaridan.

18. Har xil konsentratsiyali moddalarning yashil o'tkazuvchi pardalar orqali diffuziyalanishiga nima deyiladi?

- a) transpiratsiya hodisasi;
- b) assimilyatsiya hodisasi;
- v) osmos hodisasi;
- g) turgor hodisasi.

19. Yashil o'simliklarda fotosintez jarayoni xlorofill tomonidan yutilgan qanday nurlar hisobiga sodir bo'ladi?

- a) ko'k-binafsha nurlar;
- b) infra qizil nurlar;
- v) qizil va ko'k binafsha nurlar;
- g) sariq nurlar.

20. O'simlik hujayrasi yadrosining asosiy vazifasini ko'rsating.

- a) fotosintez jarayoni vazifasini boshqaradi;
- b) irsiy belgilarni nasldan-naslga yetkazadi;
- v) zahira oziq moddalar to'playdi;
- g) moddalarni hujayradan chiqarib yuboradi.

21. Suvi bug'langan hujayra sitoplazmasining ichkariga tortilishi bilan hujayra po'sti ham ichkariga tortiladi. Bu jarayonda hujayra po'sti qanday hodisaga uchraydi?

- a) plazmoliz;
- b) taranglashish;
- v) o'zgarmaydi;
- g) sitorriz.

22. Fotosintezning shakliy tenglamasi ilk bor qaysi olim tomonidan nechanchi yilda tuzilgan?

- a) J.B.Bussengo, 1840 yilda;
- b) T.Sossyur, 1804 yilda;
- v) J.Senebe, 1782 yilda;
- g) A.S.Faminsin, 1887 yilda.

23. Suv ostida yashovchi o'simliklarda xlorofill "a" va karotinoidlardan tashqari yana qanday maxsus pigmentlar bo'ladi?

- a) xlorofillar;
- b) karotinoidlar;
- v) ksantofillar;
- g) fikoblinlar.

24. Fotosistemalarda xlorofill molekulalari tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasi hisobiga ADFga fosfor kislota qoldig'ining qo'shilishi nima deyiladi?

- a) fotofosforlanish;
- b) fotooksidatsiya;
- v) fotoliz;
- g) bu jarayon bo'lmaydi;

25. Fotosintez jarayonida vujudga kelgan suv molekulalari nima deb ataladi?

- a) kimyoviy bog'langan suv;
- b) diffuzion bog'langan suv;
- v) metabolitik suv;
- g) diffuzion bog'lamagan suv;

26. Xloroplastning necha foizini quruq modda tashkil qiladi?

- a) 15%;
- б) 25%;
- В) 35%;
- Г) 45%.

27. Suv ostida yashovchi o'simliklarda uchraydigan pigmentlardan qaysilari yaxshi o'rganilgan?

- a) xlorofill;
- b) benzol va atseton;
- v) lyutein va violaksantin ;
- g) fikoeritrin va fikotsian.

28. Karotinoidlar to'lqin uzunligi qisqa bo'lgan qaysi nurlarni qabul qilib, xlorofill "a" ga yetkazib beradi?

- a) ko'k-binafsha nurlarni;
- b) infra qizil nurlarni;
- v) ko'k-binafsha va ko'k nurlarni;
- g) sariq nurlarni.

29. Suv parchalanishi jarayonida hosil bo'lgan OH guruhlarining o'zaro munosabatga kirishishidan hosil bo'lgan zaharli vodorod peroksid o'z navbatida qaysi ferment ishtirokida suv va erkin kislorodga parchalanadi?

- a) liaza;
- b) katalaza;
- v) ligaza;
- g) gidrolaza;

30. Yashil o'simliklarda xlorofill bilan birgalikda uchraydigan sariq, to'q sariq, qiziq rangdagi pigmentlar guruhi nima deb ataladi?

- a) ksantofillar;
- b) fikobilinlar;
- v) karotinoidlar;
- g) fikoeritrinlar.

31. Fikoblinlar tomonidan yutilgan yorug'lik energiyasining necha foizi xlorofill "a" ga yetkazib beriladi?

- a) 50 foizi;
- b) 70 foizi;
- v) 90 foizi;
- g) 100 foizi;

32. Xloroplast tarkibida uchraydigan qaysi pigmentlar xlorofill molekulasini kuchli yorug‘lik ta’siridan muxofaza qiladi?

- a) xlorofillar; b) karotinoidlar;
v) fikoblinlar; g) fikoeritrinlar.

33. Yashil o‘simliklarda yorug‘lik energiyasi ishtirokida boradigan organik moddalar hosil bo‘lish va molekulyar kislorod ajralib chiqish jarayoni reaksiyalari nechta bosqichni o‘z ichiga oladi?

- a) 4 ta; b) 2 ta; v) 6 ta; g) 5 ta;

34. Xloroplastlar tarkibida uchraydigan pigmentlar sinflarini ko'rsating.

- a) ksantofillar, karotinoidlar, fikobilinlar;
b) fikoeritrinlar, karotinoidlar, fikobilinlar;
v) karotinoidlar, fikobilinlar;
g) xlorofillar, karotinoidlar, fikobilinlar.

35. Yashil o'simliklarda yorug'lik energiyasi ishtirokida boradigan organik moddalar hosil bo'lish va molekulyar kislorod ajralib chiqish jarayoni reaksiyalari nechta bosqichni o'z ichiga oladi?

- a) 4 ta; b) 2 ta; v) 6 ta; g) 5 ta;

36. Xlorofilning elementar tarkibini aniqlagan olimning nomini ko'rsating.

- a) R.Vilshtetter; b) G.Fisher; v) P.J.Pelte; g) J.Kavantu.

37. Fotosintezning yorug‘lik fazasida xlorofill va boshqa pigment molekulalari tomonidan yutilgan yorug‘lik energiyasi ta’sirida suv molekulalarining parchalanishi nima deb ataladi?

- a) fotoliz; b) transpiratsiya; v) gidroliz; g) parchalanmaydi;

38. Yashil o‘simliklarda xlorofill bilan birgalikda uchraydigan sariq, to‘q sariq, qiziq rangdagi pigmentlar guruhi nima deb ataladi?

- a) ksantofillar; b) fikobilinlar;
v) karotinoidlar; g) fikoeritrinlar.

39. Fotosintez jarayonida karbonat angidridni o'zlatirilishining qanday yo'llari mavjudligi aniqlangan?

- a) Kalvin sikli, Xetch va Slek sikli;
- b) Xetch va Slek sikli, SAM yo'li;
- v) C_3 yo'li va C_4 yo'li;
- g) Kalvin sikli, Xetch va Slek sikli, SAM yo'li;

40. Kuchli qurg'oqchilik sharoitiga chidamli bo'lgan sukkulent o'simliklarda fotosintez jarayoni qaysi yo'l bilan boradi?

- a) C_3 yo'li; b) SAM yo'li; v) C_4 yo'li; g) C_3 yo'li va C_4 yo'li;

41. Havo tarkibidagi CO_2 ning miqdori bilan yorug'lik intesivligining birgalikda oshib borishi fotosintez jadalligiga qanday ta'sir qiladi?

- a) jadalligi kamayadi; b) jadalligi o'zgarmaydi;
- v) jadalligi oshadi; g) fotosintez to'xtaydi;

42. Qanday o'simliklarda havo tarkibidagi kislorod miqdorining 21%dan 3%gacha kamayishi fotosintezni jadallashtirishi aniqlangan.

- a) namsevar o'simliklar; b) C_3 o'simliklar;
- v) C_4 o'simliklar; g) yorug'sevar o'simliklar;

43. Fotosintez jarayonida karbonat angidridni o'zlashtirilishining C_3 yo'li qaysi bioximik olim tomonidan aniqlangan?

- a) I.A.Tarchevskiy; b) K.R.Slek; v) M.Kalvin; g) M.D.Xetch;

44. Fotosintezning jadal borishi hamda mahsuldorligining tashqi muhit omillariga bog'liqligi nima deb ataladi?

- a) fotosintez ekologiyasi; b) fotosintez biologiyasi;
- v) fotosintez tabiiyligi; g) fotosintez o'zgaruvchanligi;

45. O'simliklar, ayniqsa issiqxona o'stirilganlar, qo'shimcha CO_2 bilan oziqlantirilsa ularning hosildorligi.....

- a) o'zgarmaydi; b) kamayadi; v) o'rganilmagan; g) oshadi;

46. Fotosintez jadalligiga o'simlik barglarining yoshi ta'sir qiladimi?

- a) ta'sir qilmaydi; b) o'rganilmagan;
- v) ta'sir qiladi; g) o'zgarishsiz qoladi;

47. Fotosintez jarayonida karbonat angidridni o‘zlashtirilishi natijasida dastlabki xosil bo‘ladigan moddani ko‘rsating?

- a) oksalat kislota; b) fosfoglitserat kislota;
v) malat kislota; g) oksaloatsetat kislota;

48. Bir metr kvadrat barg sathi hisobiga bir soat davomida oʻzlashtirilgan CO₂ yoki hosil boʻlgan organik modda miqdoriga nima deyiladi?

- a) fotosintez mahsuldorligi; b) fotosintez ekologiyasi;
v) fotosintez biologiyasi; g) fotosintez jadalligi;

49. Qanday o‘simliklarni qo‘shimcha CO₂ bilan oziqlantirish ularning hosildorligini oshirishga kuchli ta’sir qiladi?

- a) C_3 o‘simliklar;
b) C_4 o‘simliklar;
v) namsevar o‘simliklar;
g) yorug‘sevar o‘simliklar;

50. Ko‘pchilik bir yillik o‘simliklarda fotosintez jadalligi qaysi fazadan keyin sekinlashadi?

- a) maysalash; b) meva hosil qilish; v) pishish; g) gullash;

51. M.Kalvin sikli bo'yicha fotosintez jarayoni amalga oshadigan barcha o'simliklar qanday o'simliklar deb nomlanadi?

- a) C₃ o‘simliklar; b) C₄ o‘simliklar;
v) mezofil o‘simliklar; g) yashil o‘simliklar;

52. Fotosintez jarayoni uchun eng muhim ekologik omilni ko'rsating?

- a) namlik; b) CO₂; v) yorug‘lik; g) xarorat;

53. Ko‘pchilik o‘simliklar uchun harorat necha gradus bo‘lganda fotosintez jarayoni jadal kechadi?

- а) 20-22 ^0S ; б) 25-30 ^0S ; в) 15-20 ^0S ; г) 4-8 ^0S ;

54. Экинларни нам билан етарли миқдорда таъминлаш фотосинтез маҳсулдорлигига қандай таъсир қилади?

- а) ижобий; б) салбий; в) таъсир қилмайди; г) ўрганилмаган;

55. Fotosintezning Xetch va Slek siklida dastlabki mahsulot sifatida nima hosil bo'ladi?

- a) oksaloatsetat va malat kislotalari;
- b) fosfoglitserat kislota;
- v) fosfoglitserat va malat kislotalari;
- g) piruvat va malat kislotalari;

56. Yorug'lik spektrining 400-700 nm ga teng faol nurlarining necha foizini barglar yutadi?

- a) 60-65%; b) 80-85%; B) 35-45%; r) 1-3%;

57. Cho'l sharoitida yashovchi ayrim o'simliklar xarorat necha gradusga yetganda ham fotosintez qilish xususiyatiga ega bo'ladi?

- a) 40 °S; b) 45 °S; B) 50 °S; r) 55 °S;

58. Bargning mezofill qatlamini hosil qilgan hujayralarda fotosintez qaysi yo'l bilan amalga oshadi?

- a) SAM yo'li; b) C₃ yo'li va C₄ yo'li; v) C₄ yo'li; g) C₃ yo'li;

59. Fotosintezning yorug'likka to'yinganlik holati qaysi o'simliklarda yuqori bo'ladi?

- a) yorug'savar o'simliklarda; b) soyasevar o'simliklarda;
- v) namsevar o'simliklarda; g) sho'rga chidamli o'simliklarda;

60. Qanday elementlar yetishmasa xlorofill hosil bo'lmaydi va fotosintez jarayoniga salbiy ta'sir qiladi?

- a) kaliy va kalsiy; b) fosfor va kaliy;
- v) azot va magniy; g) azot va fosfor;

61. C₄ o'simliklar asosiy biologik xususiyatlarini ko'rsating?

- a) sho'rga va qurg'oqchilikka chidamli;
- b) namsevar va qurg'oqchilikka chidamli;
- v) yorug'savar, sho'rga va qurg'oqchilikka chidamli;
- g) soyasevar, sho'rga va qurg'oqchilikka chidamli;

62. Fotosintez jarayonida yutilgan CO₂ miqdori bilan nafas olish jarayonida ajralib chiqqan CO₂ miqdorining bir-biriga teng bo'lgan yorug'lik darajasi nima deyiladi?

- a) yorug'likning maksimum nuqtasi; b) yorug'likning kompensatsiya nuqtasi;
v) yorug'likning minimum nuqtasi; g) yorug'likning nuqtasi;

63. Fosforning yetishmasligi yoki oshib ketishi fotosintez jadalligiga qanday ta'sir qiladi?

- a) pasayadi; b) kuchayadi; v) o'zgarmaydi; g) o'rganilmagan;

64. Havo tarkibidagi CO₂ ning miqdori bilan yorug'lik intesivligining birgalikda oshib borishi fotosintez jadalligiga qanday ta'sir qiladi?

- a) jadalligi kamayadi; b) jadalligi o'zgarmaydi;
v) jadalligi oshadi; g) fotosintez to'xtaydi;

65. O'simlik hujayralarida boradigan oksidativ reaksiyalarda organik moddalarning kislorod ishtirokida anorganik moddalarga parchalanishi va kimyoviy energiya ajralib chiqish jarayoni nima deb ataladi?

- a) fotosintez; b) nafas olish; v) gidroliz; g) xemonsintez;

66. Nafas olishda ajralib chiqqan karbonat angidridning kislorodga nisbati nima deyiladi?

- a) nafas olish ko'effitsenti; b) nafas olish mahsuldorligi;
v) nafas olish jadalligi; g) so'lish ko'effitsenti;

67. To'la bo'rtgan va unayotgan urug'larda nafas olish jadalligi pishib yetilgan va quruq urug'dagiga nisbatan necha marta ko'p bo'ladi?

- a) 1000 marta; b) 2000 marta; v) 5000 marta; g) 10000 marta;

68. Biologik oksidlanishning peroksid nazariyasini kim va qachon ishlab chiqqan?

- a) J.B.Bussengo, 1840 yilda; b) T.Sossyur, 1804 yilda;
v) A.S.Faminsin, 1887 yilda; g) A.N.Bax, 1897 yilda;

69. Tirik hujayralar tarkibidagi qaysi organoid o'simliklarning nafas olish a'zosi hisoblanadi?

- a) ribosomalar; b) yadrochalar;

v) mitonxondriyalar; g) sferasomalar;

70. Nafas olish jarayonida qanday moddalar sarflanadigan bo'lsa nafas olish koeffitsenti 1 dan kichik bo'ladi?

a) organik kislotalar; b) yog' kislotalari va oqsillar;
v) organik kislotalar va oqsillar; g) oqsillar;

71. Past xaroratda nafas olish jarayoni jadalligi

a) faollashadi; b) sustlashadi; v) o'zgarmaydi; g)

o'rganilmagan;

72. Nafas olish jarayonida oqsil substrat sifatida ishtirok etadimi?

a) ishtirok etmaydi; b) o'rganilmagan;
v) ishtirok etadi; g) faqat yorug'likda ishtirok etadi;

73. Murakkab organik birikmalarning (asosan uglevodlar) fermentlar tizimi ishtirokida kislorod yordamida oksidlanib, suv va karbonat angidridga parchalanishi nima deyiladi?

a) kimyoviy oksidlanish; b) fotosintez;
v) biokimyoviy oksidlanish; g) biologik oksidlanish;

74. Nafas olish jarayonida qanday modda sarflanadigan bo'lsa nafas olish koeffitsenti 1 dan katta bo'ladi?

a) oqsillar; b) yog' kislotalari;
v) organik kislotalar; g) organik kislotalar va oqsillar;

75. Qishlovchi kurtaklar, nina bargli daraxtlarda xarorat -25⁰S bo'lganda nafas olish

a) davom etadi; b) to'xtaydi; v) faollashadi; g) o'rganilmagan;

76. Bijg'ish jarayonida qanday moddalar hosil bo'ladi?

a) CO₂ va suv; b) CO₂ va spirt;
v) suv va spirt; g) uglevodlar;

77. Ba'zi mikroorganizmlar uchun xos bo'lgan anaerob nafas olish jarayoni qanday nomlanadi?

a) bijg'ish; b) nafas olish; v) assimillyatsiya; g) nomlanmaydi;

78. 1 soat davomida o'rganish uchun olingan 1 gramm quruq yoki ho'l modda massasi hisobiga ajralgan CO₂ yoki yutilgan O₂ miqdori nima deb ataladi?

- a) soʻlish koeffitsienti; b) nafas olish mahsuldorligi;
v) nafas olish koeffitsienti; g) nafas olish jadalligi;

79. O‘simlikning shikastlangan to‘qimalarida nafas olish jadalligi qanday bo‘ladi?

- a) to'xtaydi; b) sekinlashadi; v) kuchayadi; g) o'zgarmaydi;

80. Yosh va modda almashinuvi faol boradigan o‘simliklarda nafas olish jarayoni qanday boradi?

- a) jadal; b) past; v) o'zgaruvchan; g) aniqlanmagan;

81. Moyli o'simliklarning saqlanayotgan donlarida namlik 8-9%dan oshmaganda hamda ular saqlanadigan omborlarning xarorati 0⁰S atrofida bo'lganda donlarning nafas olishi qanday darajada bo'ladi?

- a) kuchli darajada; b) to‘xtaydi;
- v) eng yuqori darajada; g) eng past darajada;

82. O‘simliklarning qarishi bilan ularning nafas olish jadalligi qanday o‘zgaradi?

- a) kuchayadi; b) pasayadi; v) o'zgarmaydi; g) aniqlanmagan;

83. Nafas olish jadalligi qanday bo‘lganda qishloq xo‘jalik mahsulotlari sifatli saqlanadi?

- a) kuchli; b) past; v) eng yuqori darajada; g) optimal darajada;

84. Pishib yetilgan, quruq urug'larda nafas olish jadalligi qanday bo'ladi?

- a) yuqori; b) pishmagan urug‘lardagi kabi;
v) past; g) maysalardagi kabi;

85. Ba'zi mikroorganizmlar uchun xos bo'lgan anaerob nafas olish jarayoni qanday nomlanadi?

- a) biy'ish; b) nafas olish; v) assimilyatsiya; g) nomlanmaydi;

86. Hujayraga suvni kirish kuchiga nima deyiladi?

- a) hujayraning soʻrish kuchi; b) ildiz bosim kuchi;

v) kapillyar naylarning tortish kuchi; g) hujayraning turgor kuchi;

87. Tuproqning yirik kapillyarlaridagi harakatchan va o'simliklar yaxshi o'zlashtiradigan suv nima deyiladi?

a) kapillyar suv; b) pardasimon suv;

v) gigroskopik suv; g) gravitatsion suv;

88. Soyaga chidamli o'simliklar tanasidagi suvni necha foizini yo'qotganda so'lib qoladi?

a) 13-15%; b) 10-12%; B) 8-10%; r) 5-8%;

89. Tuproq zarrachalari katta kuch bilan ushlab turadigan gigroskopik suvni o'simliklar

a) qisman o'zlashtiradi; b) to'liq o'zlashtiradi;

v) umuman o'zlashtirmaydi; g) qiyin o'zlashtiradi;

90. Asosan qanday kuch vositasida suv naylar orqali yuqoriga qarab harakatlanadi?

a) hujayraning so'rish kuchi; b) ildiz bosim kuchi;

v) kapillyar naylarning tortish kuchi; g) hujayraning turgor kuchi;

91. Botqoq o'simliklari suv tanqisligi necha foiz bo'lganda quriydi?

a) 5%; b) 7%; B) 9%; r) 15%;

92. Tuproq tarkibidagi o'lik zahira suvlarni o'simliklar

a) qisman o'zlashtiradi; b) o'zlashtira olmaydi;

v) to'la o'zlashtiradi; g) qiyin o'zlashtiradi;

93. Bargda hosil bo'lgan organik moddalarning harakatlanish oqimi qanday yo'nalgan bo'ladi?

a) faqat yuqoriga; b) faqat pastga;

v) yo'nalmagan; g) pastga va yuqoriga;

94. Yorug'sevar o'simliklar tanasidagi suvning necha foizini yo'qotganda ham ularda so'lishning tashqi belgilari kam seziladi?

a) 10-15%; b) 15-20%; B) 25-30%; r) 35-40%;

95. Qanday o'simliklarda kutikulyar transpiratsiya kuchli bo'ladi?

a) yosh o'simliklarda; b) qari o'simliklarda;

v) mezofil o'simliklarda;

g) galofit o'simliklarda;

96. O'simlik o'zlashtirgan suvning necha foizi bug'latish jarayoniga sarflanadi?

a) 92,2%;

б) 96,4%;

B) 99,8%;

Г) 98,8%;

97. Uzoq davom etuvchi so'lish natijasida fotosintez jadalligi qanday o'zgaradi?

a) o'zgarmaydi;

b) keskin oshadi;

v) to'xtaydi;

g) keskin pasayadi;

98. 1 m² barg yuzasidan 1 soat davomida bug'latilgan suv miqdoriga nima deyiladi?

a) fotosintez jadalligi;

b) transpiratsiya jadalligi;

v) transpiratsiya koeffitsenti;

g) transpiratsiya unumdorligi;

99. Uzoq davom etgan suv tanqisligidan keyin sug'orilgan o'simliklar

a) quriydi;

b) turgor holatiga qaytadi;

v) barglari so'liydi;

g) barglari to'kiladi;

100. Qanday so'lishga uchragan o'simliklar suv tanqisligini ertalabgacha yo'qota olmaydi va ularda qoldiq suv tanqisligi vujudga kelib, oxir-oqibat quriydi.

a) vaqtinchalik so'lish;

b) uzoq davom etuvchi so'lish;

v) kunduzgi so'lish;

g) o'rganilmagan;

101. 1 kg sarflangan suv hisobiga hosil qilingan organik modda miqdori nimani ko'rsatadi?

a) fotosintez jadalligini;

b) transpiratsiya jadalligini;

v) transpiratsiya unumdorligini;

g) transpiratsiya koeffitsientini;

102. Qanday so'lishda o'simliklarning barglari so'liydi, poyalari esa turgor holatini saqlaydi?

a) vaqtinchalik so'lish;

b) uzoq davom etuvchi so'lish;

v) kunduzgi so'lish;

g) o'rganilmagan;

103. So'lish o'simlikning qaysi organlariga ko'proq ta'sir qiladi?

a) bargiga;

b) poyasiga va ildiziga;

- v) vegetativ organlariga; g) generativ organlariga;

104. Suvning hujayra po‘sti orqali harakatlanishiga nima deyiladi?

- a) transvakuolyar yoʻl; b) simplast yoʻl;
v) apoplast yoʻl; g) kapillyar nay;

105. Tuproqning yirik kapillyarlaridagi harakatchan va o‘simliklar yaxshi o‘zlashtiradigan suv nima deyiladi?

- a) kapillyar suv; b) pardasimon suv;
v) gigroskopik suv; g) gravitatsion suv;

106. O‘simliklar tanasidagi organik moddalar asosini tashkil qiluvchi organogen moddalarni ko‘rsating?

- a) uglerod, vodorod, kaliy, kalsiy;
b) uglerod, vodorod, kislorod, azot;
v) uglerod, vodorod, magniy, kalsiy;
g) kaliy, temir, oltingugurt, fosfor;

107. Qaysi element yetishmaganda g‘allasimonlar, lavlagi, kartoshka kabi ekinlar tez zararlanadi?

- a) marganets; b) kremniy; v) kobalt; g) molibden;

108. Eritmaga boshqa bir kation kiritilganda ikkinchi bir kationning zaharli ta'sirining yo'qolishi nima deb ataladi?

- a) sinergizm xodisasi; b) ionlar moslashuvi;
v) ionlar sinergizmi; g) ionlar antogonizmi;

109. Moddalarning gradiyentga asosan diffuziyalanish yo‘li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o‘tishiga nima deyiladi?

- a) sust transport; b) faol transport;
- v) radial transport; g) ksilema shirasining transporti;

110. Hozirgacha o‘simliklar uchun o‘ta zarur va almashtirib bo‘lmaydigan deb hisoblanadigan elementlar soni qancha?

- a) 10 ta; b) 16 ta; v) 19 ta; g) 21 ta;

111. U yetishmaganda dastavval o'sish konusi nobud bo'ladi, changlanish va meva tugunchalarining hosil bo'lish jarayoni izdan chiqadi. Bu qaysi element?

- a) rux; b) bor; v) mis; g) xlor;

112. Bir kationli eritmaga ikkinchi kationning kiritilishi natijasida uning zaharli ta'sirining kuchayishi nima deyiladi?

- a) sinergizm xodisasi; b) ionlar moslashuvi;
v) ionlar sinergizmi; g) ionlar antogonizmi;

113. D.Sabinin mineral elementlarning to'qimaga o'tishi va to'planishi jarayonini nechta bosqichga ajratgan?

- a) ajratmagan; b) 2 bosqichga; v) 3 bosqichga; g) 4 bosqichga;

114. U yetishmasa o'simliklar o'sish va gullashdan to'xtaydi, barglarida xloroz boshlanadi. Bu qanday element?

- a) fosfor; b) temir; v) marganets; g) mis;

115. O'simliklarning oziqlanishi necha bosqichda amalga oshadi?

- a) 4 bosqichda; b) 3 bosqichda; v) 2 bosqichda; g) 1 bosqichda;

116. Mineral elementlardan tayyorlangan eritmada o'simliklarni o'stirish usuli nima deb ataladi?

- a) tuproq kulturasasi; b) suv kulturasasi;
v) qum kulturasasi; g) fiziologik eritma;

117. Qanday element yetishmasa barglarning tomirlari yashilligicha qolib, yaprog'i rangsizlanadi, sathi kichrayadi, fotosintez va nafas olish jadalligi pasayadi?

- a) fosfor; b) temir; v) marganets; g) mis;

118. Aminokislota o'zidagi NH_2 guruhini boshqa ketokislota o'tkazishi natijasida yangi aminokislota va yangi ketokislota hosil bo'lish jarayoniga nima deyiladi?

- a) ammonifikatsiya jarayoni; b) nitrifikatsiya jarayoni;
v) denitrifikatsiya; g) qayta aminlanish;

119. Qaysi element yetishmasa fosfor almashinuvi to'xtaydi, barglarda xloroz boshlanadi, fotosintez jadalligi pasayadi va hosil shakllanishi izdan chiqadi?

- a) rux; b) mis; v) bor; g) xlor;

120. Moddalarning gradiyentga asosan diffuziyalanish yo'li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o'tishiga nima deyiladi?

- a) sust transport; b) faol transport;
v) radial transport; g) ksilema shirasining transporti;

121. Tuproqdagi nitrit va nitrat birikmalari tarkibidagi oksid holidagi azotning ba'zi mikroorganizmlar hayot faoliyati natijasida molekula shaklidagi azotgacha qaytarilishi nima deb ataladi?

- a) ammonifikatsiya jarayoni; b) nitrifikatsiya jarayoni;
v) denitrifikatsiya; g) qayta aminlanish;

122. U dukkaklilar uchun muhimroq bo'lib, tuganak bakteriyalarni ko'paytiradi. Bu elementning nomini ko'rsating.

- a) molibden; b) marganets; v) kobalt; g) kremniy;

123. Hujayra moddalarining konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha barobar ko'p bo'lganligi sababli ionlarning membrana orqali tashilishi nima deb ataladi?

- a) sust transport; b) faol transport;
v) radial transport; g) ksilema shirasining transporti;

124. Tuproq tarkibida azot juda kam bo'lsa, o'simliklar

- a) qurib qoladi; b) so'liydi; v) gulini to'kadi; g) bargini to'kadi;

125. Qaysi element yetishmasa to'qimalarda nitratlar to'planib qoladi, dukkaklilar ildizida tuganak bakteriyalar rivojlanmay qoladi, o'simliklarning o'sishi susayadi, poyasi va barg yaproqlari deformatsiyalanadi?

- a) kremniy; b) marganets; v) kobalt; g) molibden;

126. Mineral elementlarning radial transporti qanday yo‘llar bilan sodir bo‘ladi?

- a) faqat apoplast;
- b) faqat simplast;
- v) apoplast va simplast;
- g) transvakuolyar;

127. Hujayra moddalarining konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha barobar ko‘p bo‘lganligi sababli ionlarning membrana orqali tashilishi nima deb ataladi?

- a) sust transport;
- b) faol transport;
- v) radial transport;
- g) ksilema shirasining transporti;

128. O‘simliklarning o‘shish jarayonida hujayralari soni va hajmi

- a) hujayralari soni ortadi, hajmi kamayadi;
- b) hujayralari soni ham, hajmi ham ortadi;
- v) hujayralar soni ham, hajmi ham kamayadi;
- g) hujayralar soni ham, hajmi ham o‘zgarmaydi;

129. Qisqa to‘lqinli nurlar bilan yaxshi ta‘minlanganligi uchun tog‘li mintaqalar o‘simliklari bo‘yli bo‘ladi.

- a) past;
- b) o‘rta;
- v) baland;
- g) egilgan;

130. Zarur tashqi omillarning yetishmasligi natijasida daraxtlar, mevali daraxtlar va ko‘p yillik o‘simliklarda qanday tinimlik har yili takrorlanib turadi?

- a) biologik tinimlik;
- b) majburiy tinimlik;
- v) chuqur tinimlik;
- g) mavsumiy tinimlik;

131. Yerning tortish kuchiga nisbatan o‘simlik organlarining harakatlanishi nima deb ataladi?

- a) fototropizm;
- b) geotropizm;
- v) xemotropizm;
- g) termotropizm;

132. Pechak o‘tlar, zarpechak, lianalar va boshqa shu kabi chirmashib o‘suvchi o‘simliklar poyalarining boshqa o‘simlik tanasini bir marta aylanib o‘shiga qancha vaqt sarflanadi?

- a) 2-12 soat;
- b) 2-6 soat;
- v) 2-4 soat;
- g) 2 soat;

133. Fiziolog Y.Saks meristema hujayralarining o'sishini nechta fazaga ajratgan?

- a) 7 ta; b) 5 ta; v) 3 ta; g) 2 ta;

134. O'simliklar ildizining normal o'sishi uchun tuproqda o'rtacha necha foiz kislorod bo'lishi kerak?

- a) 20-21 %; b) 10-16 %; B) 8-10%; r) 3-5 %;

135. O'simliklarning ichki sabablari asosida vujudga keladigan tinimlik nima deb ataladi?

- a) mavsumiy tinimlik; b) majburiy tinimlik;
v) chuqur tinimlik; g) biologik tinimlik;

136. O'simliklarda kimyoviy moddalarning ta'siri natijasida yuzaga keladigan harakatga nima deyiladi?

- a) fototropizm; b) geotropizm; v) xemotropizm; g) termotropizm;

137. Meristema o'sishining cho'zilish fazasida hujayraning cho'zilishi va kengayishini qaysi modda ta'minlaydi?

- a) gibberellin; b) sitokinin; v) abzsizin; g) auksin;

138. Sholi ildizining normal o'sishi uchun tuproqdagi kislorod miqdori necha foiz bo'lishi kerak?

- a) 16 %; b) 8 %; B) 3 %; r) 6 %;

139. Urug'larning tinimlik davrini qisqartirish uchun ekishdan oldin ularni qanday usullar bilan ishlash yaxshi natija beradi?

- a) qizdirish, efirizatsiya va issiq vanna;
b) sovutish, muzlatish va issiq vanna;
v) sovutish va muzlatish;
g) qizdirish, starifikatsiya va skarifikatsiya;

140. Xarorat ta'sirida o'simliklarda sodir bo'ladigan harakatga nima deyiladi?

- a) fototropizm; b) geotropizm;
v) xemotropizm; g) termotropizm;

141. Osmotik bosim ta'sirida hujayra po'stining bir-biridan uzoqlashgan selluloza molekulalari bosim kuchi kamayishi bilan oldingi holatiga qaytsa, qanday cho'zilish ro'y bergan bo'ladi?

- a) elastik cho'zilish;
- b) plastik cho'zilish;
- v) qaytar cho'zilish;
- g) bunday cho'zilish uchramaydi;

142. Pomidor ildizining normal o'sishi uchun tuproqdagi kislorod miqdori necha foiz bo'lishi kerak?

- a) 16 %;
- б) 8 %;
- В) 3 %;
- Г) 6 %;

143. Endi yig'ishtirib olingan kartoshka tuganagini qayta ekish uchun ularni necha minut mobaynida 0,00025-0,0005 foizli gibberellin va 2 tiomochevina eritmalarida ivitish yetarli hisoblanadi?

- a) 20 minut;
- b) 30 minut;
- v) 40 minut;
- g) 45 minut;

144. Tashqi omillarning bir vaqtda baravar ta'siri natijasida o'simliklarda sodir bo'ladigan harakatlar qanday harakatlar deyiladi?

- a) nastik harakatlar;
- b) nutatsiya harakatlari;
- v) niktinastik harakatlar;
- g) tropizm;

145. Meristema o'sishining qaysi fazasida o'simliklarda o'sish jarayoni jadal boradi?

- a) embrional;
- b) cho'zilish;
- v) differensiyalanish;
- g) barcha fazasida;

146. O'simliklar yaxshi o'sishi, to'qimalarida fiziologik va bioximik jarayonlarning o'z vaqtida davom etishi uchun tuproq namligi dala nam sig'imining necha fozini tashkil etishi zarur?

- a) 65-75 %;
- б) 60-70 %;
- В) 50-65 %;
- Г) 50- 60 %;

147. O'simliklarda harakatlanish jarayoni necha xil ko'rinishda uchraydi?

- a) 7 xil;
- b) 5 xil;
- v) 3 xil;
- g) 2 xil;

148. Namozshomgul o'simliklari gullarining kechasi ochilib, kunduzi yopilishi qanday harakatga misol bo'ladi?

- a) nutatsiya harakatlariga;
- b) niktinastik harakatlarga;
- v) termonastik harakatlarga;
- g) seysmonastik harakatlarga;

v) niktinastik harakatlar; g) nutatsiya harakatlari;

157. O'simliklar poyasining bo'yiga o'sishi, gullashi va meva tugishini qanday moddalar faollashtiradi?

a) sitokininlar; b) abssizinlar;

v) gibberellinlar; g) auksinlar;

158. Kishmish o'simligining gullash davrida qanday moddaning 50 mg/l li eritmasi purkalsa, mevasi kattalashib hosildorligi oshadi?

a) auksin; b) gibberellin; v) etilen; g) abssizin;

159. O'simliklarda boradigan fiziologik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etuvchi faol moddalar qanday nomlanadi?

a) fitogormonlar; b) gibberellinlar;

v) ingibitorlar; g) defoliantlar;

160. Tabiiy sitokininlar o'simliklarning qaysi qismida hosil bo'ladi?

a) bargida; b) poyasida; v) mevasida; g) ildizida;

161. Gerbitsidlar ta'sir etish tabiatiga ko'ra nechta guruhga bo'linadi?

a) bo'linmaydi; b) 2 ta; v) 3 ta; g) 4 ta;

162. O'simliklarning o'sish va rivojlanishini sekinlashtiruvchi faol fiziologik moddalar guruhi nomini ko'rsating.

a) fitogormonlar; b) ingibitorlar;

v) defoliantlar; g) retardantlar;

163. Ular o'sishdan to'xtagan va qarigan barglarda modda almashinish jarayonini faollashtiradi. Bu qanday modda?

a) sitokininlar; b) abssizinlar;

v) gibberellinlar; g) auksinlar;

164. O'simlik organlariga bevosita yopishgan holda ta'sir etuvchi gerbitsidlar qanday nomlanadi?

a) sistemali gerbitsidlar; b) tanlab ta'sir etuvchi gerbitsidlar;

v) kontakt gerbitsidlar; g) yalpi ta'sir etuvchi gerbitsidlar;

165. Auksinlar o'simliklarning qaysi qismida hosil bo'ladi?

a) bargida; b) bargi va poyasi uchida;

v) poyasi va ildizining uchida; g) guli va mevasida;

166. Ingibitorlarning miqdori o'simliklar organizmida yilning qaysi faslida ortishi kuzatiladi?

a) yozda; b) kuzda; v) bahorda; g) qishda;

167. Kartoshka hosilini yig'ishtirib olishdan oldin uning yer usti qismlarini quritish maqsadida qanday kimyoviy modda purkaladi?

a) gerbitsidlar; b) defoliantlar;
v) retardantlar; g) desikantlar;

168. Hujayralarning bo'linishi va cho'zilishini, nafas olish, oqsillar, uglevodlar hamda nuklein kislotalarning sintezini faollashtiruvchi moddani ko'rsating.

a) etilen; b) abssizin; v) sitokinin; g) auksin;

169. O'simliklar bargi va boshqa organlarining kuzda to'kilishiga ularning organizmida qaysi modda ko'p to'planishi sabab bo'ladi?

a) fitogormonlar; b) gibberellinlar;
v) ingibitorlar; g) sitokininlar;

170. O'simliklarning o'sishini to'xtatish va barglarini to'kish uchun qanday kimyoviy modda ishlatiladi?

a) defoliantlar; b) gerbitsidlar;
v) retardantlar; g) desikantlar;

171. Gibberellinlar o'simliklarning asosan qaysi qismida sintezlanadi?

a) bargida; b) poyasida; v) ildizida; g) hosil organlarida;

172. Mevalarning pishishi, meva va barglarning to'kilishini tezlashtiruvchi, poya hamda ildizlarning o'sishini to'xtatuvchi xususiyatlarga ega bo'lgan ingibitorning nomini ko'rsating.

a) abssizin; b) auksin; v) sitokinin; g) etilen;

173. O'simliklar poyasining o'sishiga salbiy ta'sir etuvchi, ularning issiqqa, qurg'oqchilikka, ba'zi kasalliklarga va past xaroratga chidamliligini oshiradigan retardant nomini ko'rsating?

a) etrel; b) "Tur";

v) alar; g) malein kislotasi gidrozidi;

174. Gibberellinlar o'simliklar ildizlarining o'sishiga ta'sir qiladimi?

a) ta'sir qiladi; b) ta'sir qilmaydi;
v) bahorda ta'sir qiladi; g) kuzda ta'sir qiladi;

175. Pomidorning gullash fazasi boshlanishida 0,005-0,0075 foizli qanday modda eritmasi purkalsa hosildorligi 15-20 sentnerga ortadi?

a) gibberellin; b) auksin; v) etilen; g) absizin;

176. Kartoshka tuganagining ko'karib ketmasligi, yashil sport maydonlaridagi qoplama o'tlarni ko'p o'rmaslik uchun qanday retardant qo'llaniladi?

a) etrel; b) "Tur"; v) malein kislotasi gidrozidi; g) alar;

177. Yuksak o'simliklarning hayot sikli (ontogenez) necha bosqichga bo'linadi?

a) bo'linmaydi; b) 2 ta; v) 3 ta; g) 4 ta;

178. Madaniy o'simliklar sifatida o'stiriladigan madaniy kanakunjut va g'o'za tipik monokarp hisoblanadi. Tropik mintaqalarda tabiiy sharoit ular qanday o'simlik sifatida rivojlanadi?

a) bir yillik monokarp; b) ko'p yillik polikarp;
v) ikki yillik polikarp; g) ko'p yillik monokarp;

179. Yorug'lik va qorong'ulikning davomiyligiga ko'ra o'simliklarning har xil muddatda gullab, hosilga kirishi hodisasiga nima deyiladi?

a) fotoperiodizm; b) tropizm; v) yarovizatsiya; g) geotropizm;

180. Bir yillik o'simliklarning yuvenil bosqichi qancha muddat davom etishi mumkin?

a) bir necha hafta; b) 3 oy; v) 4 oy; g) 6 oy;

181. M.X.Chaylaxyan tajribalarida gullash jarayoni boshlanishi uchun barglarda ma'lum miqdorda qanday o'simlik gormonlari to'planishi shartligi aniqlangan?

a) faqat antezinlar; b) faqat gibberellinlar;
v) gibberellinlar va antezinlar; g) absizinlar va etilenlar;

182. Neytral o'simliklarga yorug'likning davomiyligi qanday ta'sir ko'rsatadi?

- a) gullashi tezlashadi;
- b) ta'sir ko'rsatmaydi;
- v) gullashi cho'ziladi;
- g) aniqlanmagan;

183. Umri davomida bir marta gullab meva beradigan va shundan keyin nobud bo'ladigan o'simliklar qanday nomlanadi?

- a) polikarp;
- b) monokarp;
- v) efemeroid;
- g) galofit;

184. O'simliklarda qarish jarayoni qanday omillarga bog'liq?

- a) ichki omillarga;
- b) tashqi omillarga;
- v) ekologik va antropogen omillarga;
- g) ichki va tashqi omillarga;

185. Azotli o'g'itlar bilan yaxshiroq oziqlantirish, tuproq va havo namligining yuqori bo'lishi, yorug'lik to'lqin uzunligi qisqaroq bo'lgan nurlarning ta'siri natijasida jinsi qanday gullar ko'p shakllanadi?

- a) ikki jinsli gullar;
- b) erkak gullar;
- v) urg'ochi gullar;
- g) jinssiz gullar;

186. Bir yillik monokarp o'simliklarni ko'rsating.

- a) sabzi, sholg'om, g'o'za;
- b) karam, piyoz, tarvuz;
- v) g'o'za, tarvuz, bug'doy;
- g) sholg'om, piyoz, bug'doy;

187. Qaysi o'g'it o'simliklarni qarishini sekinlashtiradi?

- a) azotli o'g'itlar;
- b) kaliyli o'g'itlar;
- v) fosforli o'g'itlar;
- g) sekinlashtirmaydi;

188. Kaliyli o'g'itlar, yuqori xarorat, namlikning kamroq bo'lishi, to'lqin uzunligi uzun bo'lgan nurlar o'simliklarda qanday gullar shakllanishini tezlashtiradi?

- a) ikki jinsli gullar;
- b) jinssiz gullar;
- v) urg'ochi gullar;
- g) erkak gullar;

189. Ikki yillik monokarp o'simliklar ko'rsatilgan javobni belgilang.

- a) sabzi, g'o'za, bug'doy;
- b) g'o'za, sholg'om, piyoz;
- v) bug'doy, tarvuz, sholg'om;
- g) sabzi, sholg'om, piyoz;

190. Qaysi o'g'it o'simliklarni qarishini tezlashtiradi?

- a) azotli o'g'itlar;
- b) kaliyli o'g'itlar;
- v) fosforli o'g'itlar;
- g) sekinlashtirmaydi;

191. O'simliklarning ildizida qanday gormonlarning sintez qilinishi ularning urg'ochilik xususiyatini boshqaradi?

- a) sitokininlar;
- b) gibberellinlar;
- v) auksinlar;
- g) abssizinlar;

192. Kavrak o'simligi ontogenezinin qaysi yilida gullab, meva beradi?

- a) 3-yili;
- b) 4-yili;
- v) oxirgi yili;
- g) 2-yili;

193. Namlik darajasi o'simliklarning qarishiga ta'sir ko'rsatadimi?

- a) aniqlanmagan;
- b) ko'rsatadi;
- v) ko'rsatmaydi;
- g) o'zgarmaydi;

194. O'simliklarning bargida qanday gormonlarning sintez qilinishi ularning urg'ochilik xususiyatlarini jadallashtiradi?

- a) sitokininlar;
- b) gibberellinlar;
- v) auksinlar;
- g) abssizinlar;

195. Umri juda uzoq davom etadigan sekvoja daraxti necha yildan keyin urug' va meva hosil qiladi?

- a) 150 yil;
- b) 120 yil;
- v) 100 yil;
- g) 50 yil;

196. Yorug'lik davrining uzun yoki qisqa bo'lishi o'simliklarning gullash jadalligiga ta'sir etadimi?

- a) aniqlanmagan;
- b) o'zgarmaydi;
- v) ko'rsatmaydi;
- g) ko'rsatadi;

197. Fotosintez, nafas olish va boshqa moddalar almashinuvi jarayonlarida hosil bo'ladigan mahsulotlar umumiy qilib nima deyiladi?

- a) fitogormonlar;
- b) biomassa;
- v) assimilyatlar;
- g) organik moddalar;

198. Sitoplazmaning faolligi, adsorbsiyalash xususiyati va nafas olish jadalligi o'simliklarda moddalarning harakatlanishiga ta'sir ko'rsatadimi?

- a) aniqlanmagan;
- b) o'zgarmaydi;
- v) ko'rsatmaydi;
- g) ko'rsatadi;

199. A.L.Kursanov aniqlagan organik moddalarning o'simlikning boshqa organlariga taqsimlanish qonuniyatlariga asosan noqulay sharoitda (yorug'lik yetishmaganda) shiddatli qonuniga binoan o'simlikning qaysi barglari nobud bo'ladi?

- a) yosh barglari;
- b) qari barglari;
- v) uchki barglari;
- g) poyaning past qismidagi barglar;

200. O'simliklardagi moddalar almashinuvida hosil bo'ladigan, taxir va kislotali xususiyatga ega, xom terini pishitishda ishlatiladigan birikmalar nima deb ataladi?

- a) pektin moddalar;
- b) oshlovchi moddalar;
- v) fitonsidlar;
- g) efir moylari;

201. Floema va ksilema naylaridagi hujayralar qancha jadal nafas olsa, moddalarning harakatlanishi shuncha

- a) tezlashadi;
- b) sekinlashadi;
- v) o'zgarmaydi;
- g) o'rganilmagan;

202. Meva va gullarning tiklanish davrida poyaning qaysi qismidagi barglar o'zidagi organik moddalarni ildizlarga yo'naltiradi?

- a) yuqoridagi barglar;
- b) yuqori va o'rta qismdagi barglar;
- v) o'rta va pastki qismidagi barglar;
- g) pastki qismidagi barglar;

203. Ular ba'zi bakteriyalarga salbiy ta'sir etadi, o'simliklarning o'sish jarayonlarini jadallashtiradi va immunitetini hosil bo'lishida qatnashadi. Bular qanday moddalar?

- a) pektin moddalar;
- b) fitonsidlar;
- v) oshlovchi moddalar;
- g) efir moylari;

204. O'simliklar to'qimasi bo'ylab anorganik moddalarning harakat tezligi qanchaga teng bo'ladi?

- a) 20-40 sm/soat;
- b) 40-50 sm/soat;
- v) 60-70 sm/soat;
- g) 70-90 sm/soat;

205. Meva va gullarning tiklanish davrida poyaning qaysi qismidagi barglar o'zidagi organik moddalarni gul va mevalarni ta'minlashga yo'naltiradi?

- a) pastki qismidagi barglar;
- b) yuqori va o'rta qismdagi barglar;
- v) o'rta va pastki qismidagi barglar;
- g) yuqoridagi barglar;

206. O'simliklar bargi, poyasi, guli, urug'i va ildizida hosil bo'ladigan hamda faqat organik erituvchilarda eriydigan hidli moddalar nima deb ataladi?

- a) pektin moddalar;
- b) fitonsidlar;
- v) oshlovchi moddalar;
- g) efir moylari;

207. O'simliklar to'qimasi bo'ylab aminokislotalarning harakat tezligi qanchaga teng bo'ladi?

- a) 100 sm/soat;
- b) 90 sm/soat;
- v) 80 sm/soat;
- g) 60 sm/soat;

208. Hujayrada ikkilamchi metabolitlar asosiy metabolizm moddalariga nisbatan qanday miqdorda sintezlanadi?

- a) juda ko'p miqdorda;
- b) juda kam miqdorda;
- v) sintezlanmaydi;
- g) o'rganilmagan;

209. Fitonsidlar atamasini fanga qaysi olim, qachon kiritgan?

- a) B.P.Tokin, 1928 yilda;
- b) B.P.Tokin, 1948 yilda;
- v) K.Funk, 1912 yilda;
- g) V.I.Belyayev, 1898 yilda;

210. A.L.Kursanov o'simliklarda organik moddalar harakatlanishi necha bosqichdan iboratligini aniqladi?

- a) ikki bosqich;
- b) uch bosqich;
- v) to'rt bosqich;
- g) olti bosqich;

211. Kelib chiqishi ikkilamchi bo'lgan ko'pchilik moddalar o'simlik organizmidagi asosiy moddalar almashinuvida bevosita qatnashadimi?

- a) aniqlanmagan;
- b) qatnashadi;
- v) qatnashmaydi;
- g) faqat galofitlarda qatnashadi;

212. O'tkir hidli fitonsidlar qaysi o'simliklarda ko'proq uchraydi?

- a) no'xat, kartoshka, loviya; b) piyoz, sarimsoq, qoraqat;
v) no'xat, piyoz, sarimsoq; g) kartoshka, loviya, piyoz;

213. A.L.Kursanov bargda to'plangan organik moddalarning o'simlikning boshqa organlariga taqsimlanishini nechta qonuniyatini ko'rsatib berdi?

- a) 9 ta; b) 7 ta; v) 5 ta; g) 5 ta;

214. O'simliklar bargi rangiga ta'sir qiluvchi yagona flavanoid – antotsianlarning nechtdan ortiq turi aniqlangan?

- a) 10 tadan; b) 13 tadan; v) 16 tadan; g) 20 tadan;

215. A.L.Kursanov aniqlagan organik moddalarning o'simlikning boshqa organlariga taqsimlanish qonuniyatlariga asosan yosh barglarni kerakli organik birikmalar bilan oziqlanish qonuniga binoan o'simlikning qaysi organlari ta'minlaydi?

- a) to'la yetilgan barglari; b) yashil novdalari;
v) ildizlari; g) yosh barglarning o'zi;

216. O'simliklardagi necha foiz genlar undagi ikkilamchi metabolizm uchun xizmat qiladi?

- a) 15-25 foiz; b) 10-15 foiz; v) 5-10 foiz; g) 25-35 foiz;

217. O'simliklar tanasida nospetsifik o'zgarishlarni vujudga keltiruvchi omillar nechta asosiy guruhga ajratilgan?

- a) 3 ta; b) 4 ta; v) 5 ta; g) 2 ta;

218. G'o'za maysalarini sovuqqa chidamliligini oshirish uchun ekishdan oldin qancha vaqt 0,25 foizli ammoniy nitrat eritmasida ivitish kerak?

- a) 6 soat; b) 12 soat; v) 15 soat; g) 20 soat;

219. Qurg'oqchilikning nechta xili mavjud?

- a) 7 xil; b) 5 xil; v) 3 xil; g) 2 xil;

220. P.A.Genkel taklif etgan urug'ni unayotgan paytda chiniqtirish usuliga ko'ra endigina unuyotgan urug' necha martagacha quritilishi kerak?

- a) 7-9 martagacha; b) 6-7 martagacha;
v) 4-6 martagacha; g) 1-3 martagacha;

221. Suv yetishmasligi yoki ortiqqligi, yorug'lik va xaroratlarning o'zgarishi, radiofaol nurlar va mexanik ta'sirlar qanday stress omillar guruhini tashkil qiladi?

- a) biologik; b) fizik; v) kimyoviy; g) mexanik;

222. O'ta sovuq ta'sirida o'simlik to'qimalarida muz hosil bo'lish jarayonlari nechta guruhga bo'linadi?

- a) 3 ta; b) 4 ta; v) 5 ta; g) 6 ta;

223. Xaroratning juda yuqori bo'lishi va havo nisbiy namligining keskin pasayishi natijasida qanday qurg'oqchilik kelib chiqadi?

- a) tuproq qurg'oqchiligi; b) fiziologik qurg'oqchiligi;
v) havo qurg'oqchiligi; g) atmosfera qurg'oqchiligi;

224. Sho'rlikka chidamsiz o'simliklar guruhi nima deyiladi?

- a) glikofitlar; b) mezofitlar; v) kserofitlar; g) galofitlar;

225. Har xil tuzlar, gazlar, gerbitsidlar, fungitsidlar, sanoat chiqindilari va shu kabilar qanday stress omillar guruhini tashkil qiladi?

- a) biologik; b) fizik; v) kimyoviy; g) mexanik;

226. Xarorat asta-sekin pasaya boshlasa va uzoq davom etsa, dastlab hujayralararo bo'shliqdagi suv muzlaydi va ular sitoplazmadagi suvni ham shimib olib yiriklashadi. Bunda hujayra tirikligini saqlab qoladimi?

- a) saqlab qolmaydi; b) saqlab qoladi;
v) aniqlanmagan; g) to'g'ri javob yo'q;

227. Issiq va quruq shamol (garmsel) esganda vujudga keladigan qanday qurg'oqchilik vaqtida qurg'oqchilikka chidamsiz o'simliklar nobud bo'ladi?

- a) atmosfera qurg'oqchiligi; b) fiziologik qurg'oqchiligi;
v) havo qurg'oqchiligi; g) tuproq qurg'oqchiligi;

228. Sho'rlikka chidamli o'simliklar guruhi nima deyiladi?

- a) glikofitlar; b) galofitlar; v) kserofitlar; g) mezofitlar;

229. Shikastlovchi hashoratlar, patogen mikroorganizmlar, parazitlar, o'simliklararo raqobat va shu kabilar qanday stress omillar guruhi deyiladi?

- a) mexanik; b) fizik; v) kimyoviy; g) biologik;

230. Juda past xarorat (-200 °S gacha) tezlik bilan birdaniga ta'sir etilsa, tanadagi suv zudlik bilan oynasimon-amorf holatga o'tadi va bu jarayonda muz kristallari hosil bo'lmaydi. Bu hodisa nima deyiladi?

- a) o'ta sovuqqa chidamlilik;
- b) kristallizatsiya;
- v) vetrifikatsiya;
- g) dikristallizatsiya;

231. Turli sabablarga ko'ra tuproqda mavjud bo'lgan suvlarni o'simliklar o'zlashtira olmaganda qanday qurg'oqchilik kelib chiqadi?

- a) atmosfera qurg'oqchiligi;
- b) fiziologik qurg'oqchiligi;
- v) havo qurg'oqchiligi;
- g) tuproq qurg'oqchiligi;

232. Tuzga bo'lgan munosabatiga ko'ra galofitlar nechta guruhga bo'linadi?

- a) 7 ta guruhga;
- b) 5 ta guruhga;
- v) 3 ta guruhga;
- g) 2 ta guruhga;

233. Stress omillar ta'siriga eng chidamsizlik o'simliklar o'sishi va rivojlanishining qaysi bosqichida kuzatiladi?

- a) yosh maysalarida;
- b) meva hosil bo'lish davrida;
- v) meva to'la pishganda;
- g) urug'i unishi davrida;

234. O'simliklarni sovuqqa chidamliligini oshirish uchun I.I.Tumanov ishlab chiqqan chiniqtirish usuli nechta bosqichdan iborat?

- a) 6 ta;
- b) 4 ta;
- v) 3 ta;
- g) 2 ta;

235. O'simliklarning so'lishi natijasida fotosintez jadalligi

- a) pasayib ketadi;
- b) jadallashadi;
- v) o'zgarmaydi;
- g) o'rganilmagan;

236. Hujayra shirasida ko'p miqdorda tuz to'planadigan, sho'rga eng chidamli, tanasida tuz to'plovchi galofit o'simliklar nima deb ataladi?

- a) sukkulentlar;
- b) glikogalofitlar;
- v) krinogalofitlar;
- g) evgalofitlar;

237. O'simliklarning aniq yashash muhitiga moslashuvi nima deyiladi?

- a) akklimatizatsiya;
- b) introduksiya;
- v) adaptatsiya;
- g) mutatsiya;

238. O‘simliklarga suv yetishmaganda hujayra sitoplazmasida himoya reaksiyalarida ishtirok etuvchi prolin (aminokislota) konsentratsiyasi necha martagacha ko‘paygani aniqlangan?

- a) 120 martagacha; b) 100 martagacha;
v) 70 martagacha; g) 50 martagacha;

239. Suv bilan yaxshi ta'minlangan ko'pchilik mezofit o'simliklar qanday yo'l bilan kuchli issiq ta'siridan saqlanadi?

- a) transpiratsiya jadalligini oshirish yoʻli bilan;
- b) transpiratsiya jadalligini pasaytirish yoʻli bilan;
- v) nafas olish jadalligini oshirish yoʻli bilan;
- g) nafas olish jadalligini pasaytirish yoʻli bilan;

240. So‘lish o‘simliklarda gidroliz va parchalanish jarayonlarini

- a) aniqlanmagan; b) kuchaytiradi;
v) susaytiradi; g) o'zgartirmaydi;

241. Qaysi galofitlarning hujayralarida 7-10 foizgacha tuz toʻplanishi natijasida hujayra shirasining osmotik bosimi 100-200 atmosferagacha koʻtarilishi mumkin?

- a) evgalofitlar; b) glikogalofitlar;
v) krinogalofitlar; g) sukkulentlar;

242. Noqulay omillar ta'sirida o'simlik organizmida paydo bo'ladigan nospetsifik o'zgarishlarni keltirib chiqaradigan kuchli ta'sir etuvchi omillar nima deyiladi?

- a) ingibitorlar; b) ichki omillar; v) tashqi omillar; g) stressorlar;

243. Qaysi o'g'itlar issiqsevar o'simliklarni sovuqqa chidamliligini oshiradi?

- a) azotli; b) fosforli; v) kaliyli; g) organik;

244. Tuproq qurg‘oqchiligi asosan nimalar hisobiga yuzaga keladi?

- a) fizik bug‘lanish va havo quruqligi;
- b) fizik bug‘lanish va transpiratsiya;
- v) tuproq va havo namligining kamligi;

g) xarorat va namning kamligi;

245. Қурғоқчиликда яшовчи ва чидамли ўсимликлар гуруҳи нима деб аталади?

a) gigrofitlar; b) mezofitlar; v) kserofitlar; g) galofitlar;

246. Tuzni shimib olib, organlaridagi ortiqcha tuzni barglarida joylashgan maxsus bezchalar orqali tashqi muhitga chiqaradigan galofitlar qanday nomlanadi?

a) evgalofitlar;

b) glikogalofitlar;

v) krinogalofitlar;

g) sukkulentlar;

O‘quv jarayonida foydalanish uchun interfaol usullardan namunalar

“Keys-stadi” usuli

“Keys-stadi” - inglizcha so‘z bo‘lib, («case» - aniq vaziyat, hodisa, «stadi» - o‘rganmok, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni o‘rganish, tahlil qilish asosida o‘qitishni amalga oshirishga qaratilgan usul hisoblanadi. Mazkur usul dastlab Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini o‘rganishda foydalanish maqsadida qo‘llanilgan.

Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari o‘zida quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qayerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys-stadi” usulini amalga oshirish bosqichlari

Ish	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot ta’minoti bilan tanishtirish	yakka tartibdagi audio-vizual ish; keys bilan tanishish (matnli, audio yoki media shaklda); axborotni umumlashtirish; axborot taxlili; muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va o‘quv topshirig‘ini belgilash	individual va guruhda ishlash; muammolarning dolzarblik iyerarxiyasini aniqlash; asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali o‘quv topshirig‘ining yechimini izlash, hal etish yo‘llarini ishlab chiqish	individual va guruhda ishlash; muqobil yechim yo‘llarini ishlab chiqish; har bir yechimning imkoniyatlari va to‘siqlarni tahlil qilish;
4-bosqich: Keys yechimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	yakka va guruhda ishlash; muqobil variantlarni amalda qo‘llash imkoniyatlarini asoslash; ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash; yakuniy xulosa va vaziyat yechimining amaliy aspektlarini yoritish

FSMU usuli

Bu usulning maqsadi ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishdan iborat.

Mazkur usuldan ma'ruza mashg'ulotlarida, olingan bilimlarni mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni takrorlashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

Usulni amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU usulining bosqichlari yozilgan qog'ozlar

tarqatiladi.

F - fikringizni bayon eting.

S - fikringizning bayoniga sabab ko'rsating.

M - ko'rsatgan sababingizni isbotlab, misol keltiring.

U - fikringizni umumlashtiring.

Ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruh tarkibida taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

Xulosalash (Rezyume, Veyer) usuli

Bu usul murakkab, ko'p tarmoqli, imkon qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o'rganishga qaratilgan. Usulning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo'yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammoning ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari o'rganiladi. Bu interfaol usul tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda talabalarning mustaqil g'oyalari, fikrlarini yozma va og'zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishlariga imkoniyat yaratadi. Undan ma'ruza mashg'ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar

mashg'ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlil qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Usulni amalga oshirish tartibi:

trener-o'qituvchi ishtirokchilarni 5-6 kishidan iborat kichik guruhlariga ajratadi;

trening maqsadi, shartlari va tartibi bilan ishtirokchilarni tanishtirgach, har bir guruhga umumiy muammoni tahlil qilinishi zarur bo'lgan qismlari tushirilgan tarqatma materiallar tarqatiladi;

har bir guruh o'ziga berilgan muammoni atroflicha tahlil qilib, o'z mulohazalarini tavsiya etilayotgan sxema bo'yicha tarqatmaga yozma bayon qiladi;

navbatdagi bosqichda barcha guruhlar o'z taqdimotlarini o'tkazadilar. Shundan so'ng, trener tomonidan tahlillar umumlashtiriladi, zaruriy axborotlar bilan to'ldiriladi va mavzu xulosalanib yakunlanadi.

Assesment usuli

Mazkur usul ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Bu interfaol usul orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Usulni amalga oshirish tartibi:

“Assesment”lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini ba'olash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. Shuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlar kiritilishi mumkin.

Assesment namunasi

Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.

Test	Qiyosiy tahlil
Simptom	Amaliy ko‘nikma

Insert usuli

Mazkur usul talabalarga yangi axborotlar tizimini qabul qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini yengillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu usul talabalar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi.

Usulni amalga oshirish tartibi:

- o‘qituvchi mashg‘ulotga qadar mavzuning asosiy tushunchalari mazmuni yoritilgan matnni tarqatma material yoki taqdimot ko‘rinishida tayyorlaydi;
- yangi mavzu mohiyatini yorituvchi matn talabalarga tarqatiladi yoki taqdimot ko‘rinishida namoyish etiladi;
- talabalar individual tarzda matn bilan tanishib chiqib, o‘z shaxsiy qarashlarini maxsus belgilar orqali ifodalaydilar. Matn bilan ishlashda talabalarga quyidagi maxsus belgilardan foydalanish tavsiya etiladi:

Belgilar	1-matn	2-matn	3-matn
“V” - tanish ma’lumot			
“?” - mazkur ma’lumotni tushunmadim, izoh kerak			
“+” - bu ma’lumot men uchun yangilik			
“- ” - bu fikr yoki mazkur ma’lumotga karshiman?			

Belgilangan vaqt yakunlangach, talabalar uchun notanish va tushunarsiz

bo‘lgan ma’lumotlar o‘qituvchi tomonidan tahlil qilinib, izohlanadi, ularning mohiyati to‘liq yoritiladi. Savollarga javob beriladi va mashg‘ulot xulosalanib yakunlanadi.

“Tushunchalar tahlili” usuli

Mazkur usul talabalarni mavzu bo‘yicha tayanch tushunchalarni o‘zlashtirish darajasini aniqlash, o‘z bilimlarini mustaqil ravishda tekshirish, baholash, shuningdek, yangi mavzu bo‘yicha dastlabki bilimlar darajasini tashhis qilish maqsadida qo‘llaniladi.

Usulni amalga oshirish tartibi:

ishtirokchilar mashg‘ulot qoidalari bilan tanishtiriladi;

- talabalarga mavzuga yoki bobga tegishli bo‘lgan so‘zlar, tushunchalar nomi tushirilgan tarqatma materiallari beriladi (individual yoki kichik guruhga);

- talabalar mazkur tushunchalar qanday ma’no anglatishi, qachon, qanday holatlarda ko‘llanilishi haqida yozma ma’lumot beradilar;

- belgilangan vaqt yakuniga yetgach o‘qituvchi berilgan tushunchalarning to‘g‘ri va to‘liq izohini o‘qib eshittiradi yoki slayd orqali namoyish etadi;

- har bir ishtirokchi berilgan to‘g‘ri javoblar bilan o‘zining shaxsiy munosabatini taqqoslaydi, farqlarini aniqlaydi va o‘z bilim darajasini baholaydi.

“Charxpalak” usuli

Bu usul talabalarda muayyan mavzu bo‘yicha o‘zlashtirilgan kasbiy axborotlarni mustahkamlash, analiz-sintez qilish, takrorlash, baholash va mustaqil-ijodiy ishlash ko‘nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur interfaol usuldan mavzuga mos ravishda uy vazifalarini takrorlashda, baholashda va nazorat ishlarida foydalanish maqsadga muvofiq.

Usulni amalga oshirish tartibi:

- talabalar to‘rt kishidan iborat kichik guruhlariga ajratiladi va ularga aniq mavzu bo‘yicha tayyorlangan tarqatma materiallar tarqatiladi;

- berilgan harakat xususiyatlari ichidan o‘zlari to‘g‘ri deb topgan harakatni

ko'rsatilgan kataklar ichiga maxsus belgilar (+, -, X, Y) bilan belgilash tushuntiriladi;

- har bir guruh a'zosi individual tarzda ko'rsatilgan kataklarga o'z javoblarini belgilaydi va o'qituvchi navbatdagi bosqichda guruhlarining javoblar varaqasini soat strelkasi tartibida almashtiradi;

- bu harakat to har bir guruh talabasining dastlabki ishi o'ziga qaytib kelguniga qadar takrorlanadi. Tarqatma materiallar o'z egalariga yetib kelganidan so'ng o'qituvchi to'g'ri javoblarni o'qib eshittiradi.

- ishtirokchilar to'g'ri javoblarni dastlabki belgilari bo'yicha tekshirib, har bir to'g'ri javobni "1" ball bilan baholaydilar.

- mashg'ulot yakunida o'qituvchi baholash mezonini o'qib eshittiradi va har bir ishtirokchi to'g'ri javoblari bo'yicha o'z-o'zini baholaydi (Masalan, harakatlar 12 ta bo'lsa, bunda: 11-12 to'g'ri javob uchun "a'lo", 9-10 ta to'g'ri javob uchun "yaxshi", 6-8 ta to'g'ri javob uchun "qoniqarli" baho beriladi).

- o'qituvchi baholarga aniqlik kiritadi va mashg'ulotning zaruriy jihatlarini umumlashtirib, xulosalaydi.

Venn diagrammasi

Bu usul ingliz faylasufi Djon Venn nomi bilan atalgan bo'lib, grafik tasvir orqali o'qitishni tashkil etish shakli hisoblanadi. U ikkita yoki uchta o'zaro kesishgan aylana tasviri orqali ifodalanadi. Mazkur usul turli tushunchalar, asoslar, tasavvurlarning analiz va sintezini ikki yoki uch aspekt orqali ko'rib chiqish, ularning umumiy va farqlovchi jihatlarini aniqlash, taqqoslash imkonini beradi.

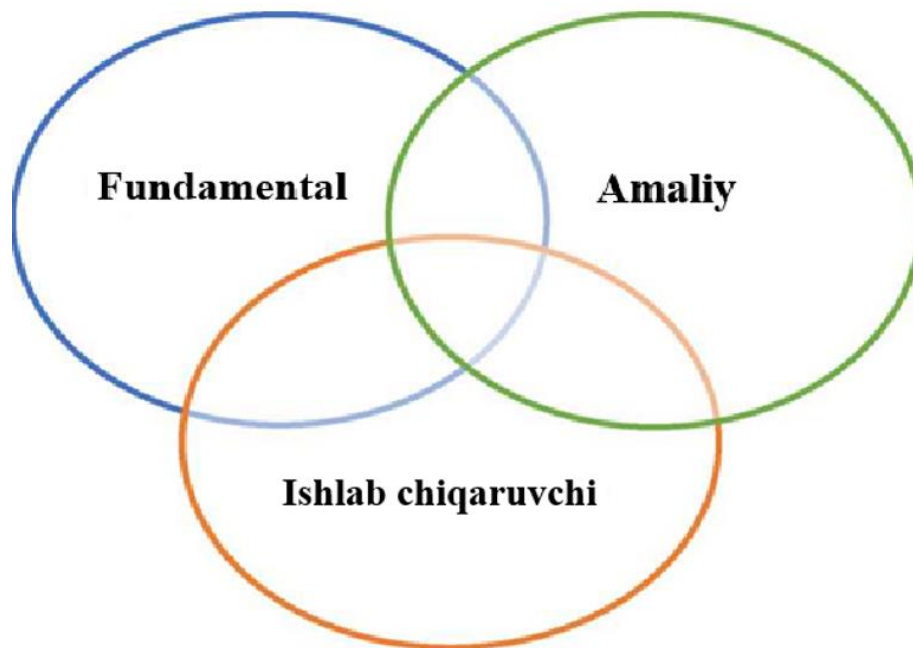
Usulni amalga oshirish tartibi:

- talabalar ikki kishidan iborat juftliklarga birlashtiriladilar va ularga ko'rib chiqilayotgan tushuncha yoki asosning o'ziga xos, farqli jihatlarini (yoki aksi) doiralar ichiga yozib chiqish taklif etiladi;

- navbatdagi bosqichda talabalar to'rt kishidan iborat kichik guruhlariga birlashtiriladi va har bir juftlik o'z tahlili bilan guruh a'zolarini tanishtiradilar;

- juftliklarning tahlili eshitilgach, ular birgalashib, ko'rib chiqilayotgan

muammo yoxud tushunchalarning umumiy jihatlarini (yoki farqlarini) izlab topadilar, umumlashtiradilar va doirachalarning kesishgan qismiga yozadilar.



“Sinkveyn” usuli

“Sinkveyn” so‘zi fransuzcha so‘zdan olingan bo‘lib, “besh misradan iborat she‘r” ma‘nosini bildiradi. Amaliyotda “Sinkveyn” murakkab axborotlarni sintezlash quroli va tushunchalar zahirasi baholash vositasi, ijodiy ifodalilik vositasi sifatida juda foydalidir. “Sinkveyn” tayanch kasbiy tushunchalar va axborotlarni refleksiylash, sintezlash va umumlashtirishda tezkor vosita hisoblanadi.

“Sinkveyn” tuzish tartibi:

- birinchi qatorga bir so‘z bilan (odatda ot turkumiga oid so‘z bilan) mavzu yoziladi;
- ikkinchi qatorga mavzu ikki so‘z bilan ta’svirlanadi - sifat turkumiga oid ikki so‘z bilan;
- uchinchi qatorga ushbu mavzu bo‘yicha hatti-harakatlar uch so‘z bilan ta’svirlanadi;
- to‘rtinchi qatorga mavzuga aloqadorlikni ko‘rsatuvchi to‘rtta so‘zdan iborat gap yoziladi;
- beshinchi qatorda mavzu mohiyatini takrorlovchi bir so‘zdan iborat sinonim

shakllantiriladi.

Muhokama-munozara usuli

Bu keng tarqalgan usullardan bo'lib, talabalarning o'rganiladigan masalaga qanday yondoshishlari va bilim darajalarini aniqlash uchun qo'llaniladi. Buning uchun o'qituvchi muhokama qilish maqsadida o'rta muammoli savol tashlaydi yoki ishlab chiqarish jarayonidagi aniq bir vaziyatni talabalarga yetkazadi. Talabalarga mavzudan chetga chiqmaslik, ayrim talabalarning yetakchi bo'lib, faqat o'zlari fikr bildirishlari mumkin emasligi, bir-birlarining fikrlarini hurmat qilishlari zarurligi uqtiriladi hamda muhokamada barcha talabalarning faol etishlari ta'kidlanadi va nazorat qilib boriladi. Muhokama oxirida o'qituvchi talabalar tomonidan bayon qilingan fikrlarni umumlashtiradi, o'z fikrini nazariy va amaliy jihatdan asoslab beradi.

Tanqidiy fikrlash usuli

Bu usulda mashg'ulot bahs-munozara shaklida tashkil etilishi talab etiladi. Talabalarga muammoli savol beriladi va har bir talabalarga savol bo'yicha tanqidiy fikrlarini bildirishlari so'raladi. So'ngra talabalarning fikrlari tinglanadi. Bu usul mavzuni o'zlashtirish bilan birga talabalarda:

- o'z fikrini erkin bayon qilish;

- boshqalarning fikrini tinglash va o'rganish;

- bildirilgan fikrlarga befarq qaramaslik;

- o'z fikrini boshqalarning fikri bilan taqqoslashni o'rganish;

muammo bo'yicha to'g'ri yechim (qaror) qabul qilish kabi ko'nikmalarini shakllanishiga yordam beradi.

Aqliy hujum usuli

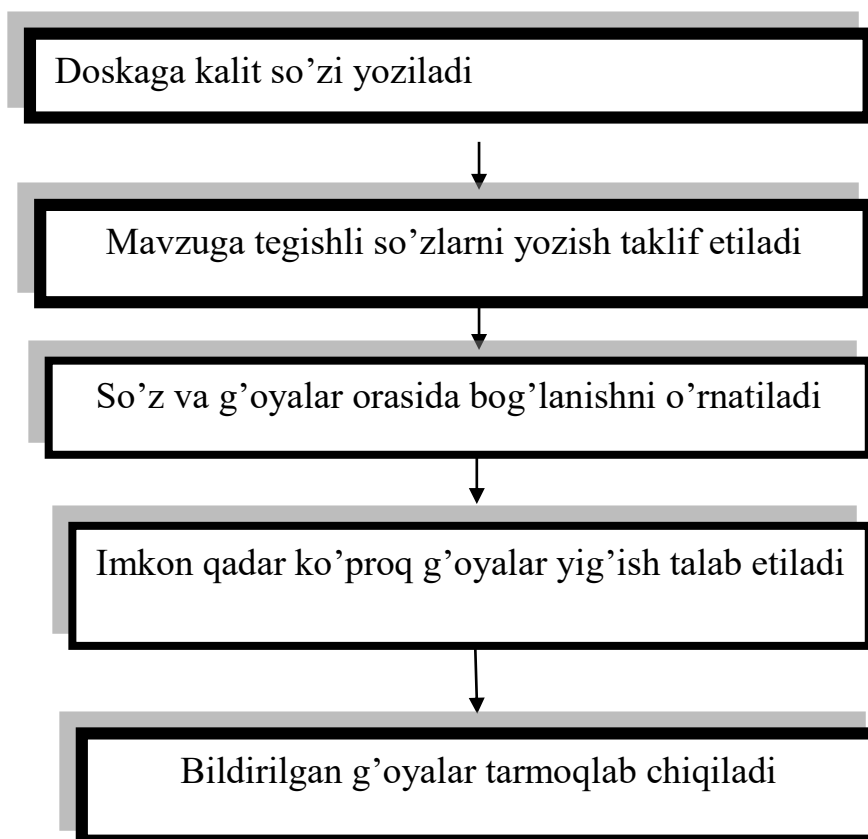
Bu usulning mohiyati oddiy bo'lib, dastavval talabalar mavzuga oid muammoli savol yoki masala bilan tanishtiriladi. Muammoli savol yoki masala bo'yicha talabalar o'z g'oya va fikrlarini bildirishlari uchun ma'lum vaqt (masalan, 10 minut) ajratiladi. Bu vaqt ichida bildirilgan barcha g'oyalar va fikrlar yozib boriladi. Bildirilgan g'oya yoki fikrlar baholanmaydi, o'quv xonasida shovqin bo'lishiga,

ayrim talabalarning boshqa talabalar fikri ustidan kulishi yoki uni baholashiga, alohida talabalar faol bo'lishiga va bir necha talaba fikr bildirishiga yo'l qo'yilmaydi. Chunki bu usulning dastlabki maqsadi son bo'lib, qancha ko'p g'oya yoki fikr bildirilsa, shuncha yaxshi hisoblanadi. Mumkin qadar barcha talabalar fikr bildirishlariga imkon beriladi. Vaqt tamom bo'lgandan keyin talabalarga ekranda yozilgan barcha fikrlar o'qib eshittiriladi va mushohada qilishlariga vaqt ajratiladi. Keyin o'qituvchi yordamida barcha g'oyalar guruhlariga bo'linadi va ular tahlil qilinib, eng ma'qul variati tanlab olinadi.

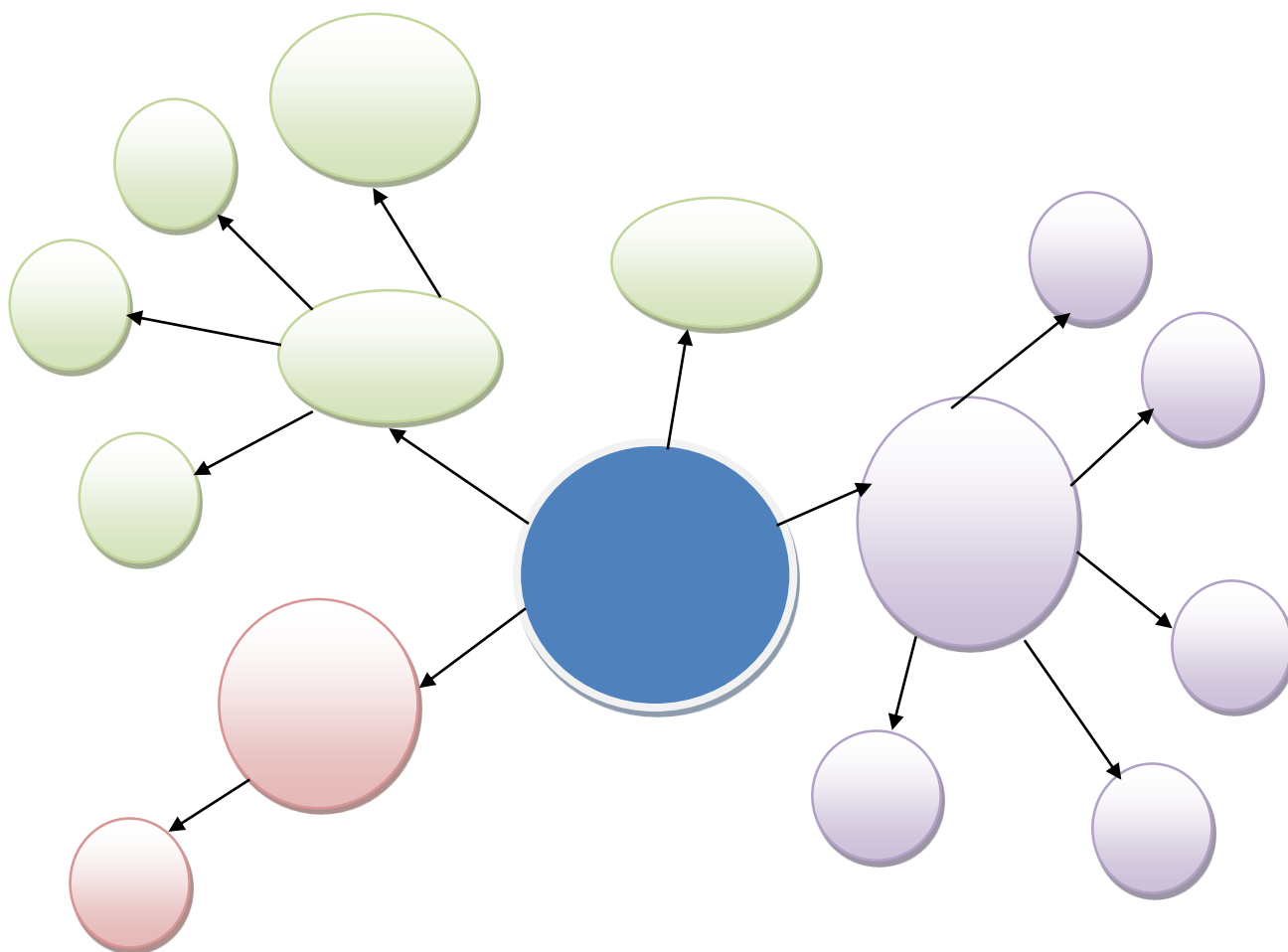
“Klaster” usuli

“Klaster” - tutam, bog'lam ma'nolarini anglatadi. Bu usul oldindan mavjud bilimlar, mavzu bo'yicha tushunchalar zahirasi asoslanadi. O'qituvchi asosiy tushunchani doskaga yozadi va talabalarga asosiy tushunchani to'ldiruvchi yoki ushbu so'z yechimiga bog'liq so'zlarni topishni topshiradi. Shundan keyin talabalar tomonidan aytilgan so'zlarni “klaster” atrofiga ketma-ket keluvchi mantiqiy zanjir ko'rinishida yozib boradi.

Klaster usulida bajariladigan jarayonlar ketma -ketligi



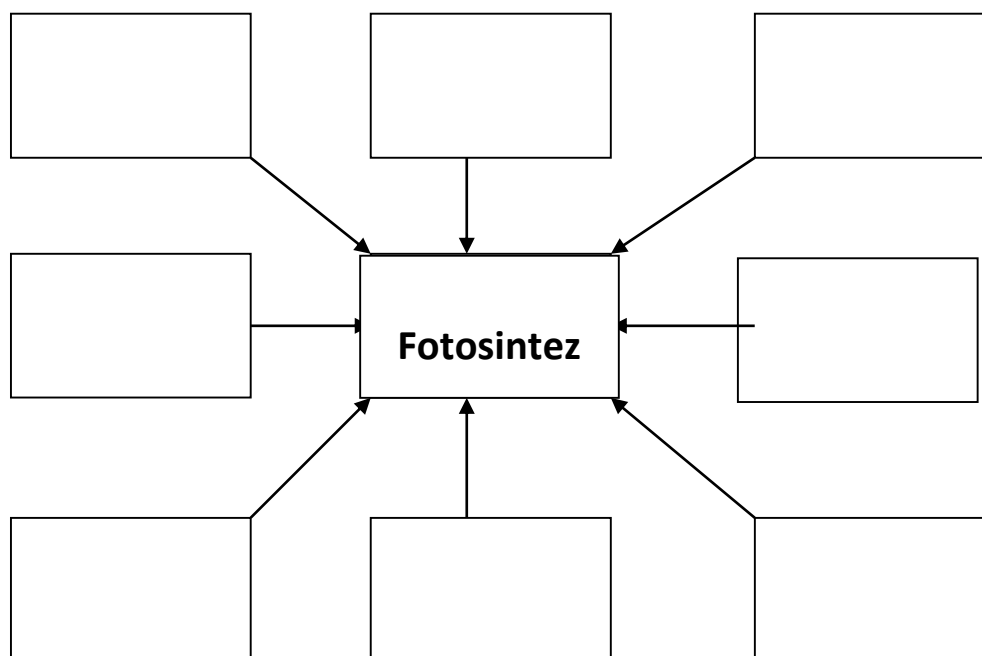
Klaster tuzishning sxemali tasviri



“Nilufar guli” chizmasi

“Nilufar guli” chizmasi - muammoni yechish vositasi. Oʻzida nilufar guli koʻrinishini namoyon qiladi. Uning asosini toʻqqizta katta toʻrt burchaklar yoki doira shakli tashkil etadi. Tizimli fikrlash, tahlil qilish koʻnikmalarini rivojlantiradi va faollashtiradi. Chizmani tuzish qoidasi bilan tanishadilar. Alohida guruhlarda chizma tuzadilar: toʻrt burchak yoki doira markazida avval asosiy muammoni (gʻoya, vazifa) yozadilar. Uning yechish gʻoyalarini esa markaziy toʻrt burchakning atrofida joylashgan sakkizta toʻrt burchaklarga yoki doiralarga yozadilar. Markaziy toʻrt burchakning atrofida joylashgan sakkizta toʻrt burchaklarga yozilgan gʻoyalarni, atrofda joylashgan sakkizta toʻrt burchaklar yoki doiralarga markaziga yozadilar, yaʼni gulning barglariga olib chiqadilar. Shunday qilib, uning har biri oʻz

navbatida yana bir muammodek ko‘riladi. So‘ngra kichik muammolarni, ularning har biridan esa, kichik muammoni batafsil ko‘rib chiqish uchun “kichik shoxchalarni” chiqaradilar. Shunga asosan har bir g‘oyalar rivojlanishini batafsil kuzatish mumkin.



Besh daqiqali esse

Besh daqiqali esse – O‘rganilayotgan mavzu bo‘yicha olingan bilimlarni umumlashtirish, mushohada qilish maqsadida o‘quv mashg‘ulotida 5daqqa oralig‘ida olib boriladi.

Esse – taklif etilgan mavzuga oid 10 tadan 25 tagacha so‘zlarni yozing va izohlab bering.

Esse – bu muallifning shaxsiy nuqtai nazarini yozma ravishda erkin ifoda etish shakli hisoblanadi.

Glossariy

Abssiz kislota (ABK) - o'simliklar o'sishini to'xtatuvchi tabiiy birikma bo'lib, o'sishni boshqaruvchi fitogormonlar kabi o'simlikda hosil bo'ladi va butun tanaga tarqaladi.

Avtotroflar - yorug'lik energiyasining bir qismini yutib, fotosintez jarayonida anorganik moddalardan organik moddalar hosil qiluvchi o'simliklar.

Adaptatsiyalanish - evolyutsiya jarayonida o'simlik kelajak avlodlarining noqulay sharoitga chidamliligi ortib borishi natijasida ularda o'zlarini himoya qilish qobiliyatining shakllanishi va rivojlanishi.

Akseptorlar - o'simlik to'qimasidagi faol birikmalar bo'lib, fotosintez jarayonining qorong'ilik fazasida havodan qabul qilingan CO₂ ular bilan reaksiyaga kirishib bog'lanadi.

Alkaloidlar - asparagin, ornitin, lizin, tirozin, triptofon va boshqa aminokislotalardan sintezlanadigan, suvda erimaydigan, ammo organik erituvchilarda yaxshi eriydigan moddalar.

Assimilyatlar - fotosintez va moddalar almashinish jarayonlarida hosil bo'lgan mahsulotlar.

Anaerob nafas olish – yashil o'simliklarning kislorodsiz nafas olish jarayoni bo'lib, juda qisqa davom etadi (masalan, suv ostida qolgan maysalarda).

Aerob nafas olish – ko'pchilik tirik organizmlar, jumladan yuksak o'simliklar uchun xos bo'lgan kislorodli muhitda nafas olish jarayoni.

Apoplast yo'l - suvning hujayra po'sti orqali harakatlanishi.

Apoplast oqim – organik moddalarning hujayra po'stidan mezofil hujayralari bilan elaksimon hujayralar o'rtasidagi hujayra oraliqlari bo'ylab oraliq hujayralarga yetib borishi.

Apekal o'sish - uchki o'sish yoki birlamchi meristema to'qimasi o'simlikning poya, novda, o'q va yon ildizlar uchlarining ularda joylashgan birlamchi meristema hujayralarining ko'ndalangiga bo'linishi tufayli uzunasiga uchki o'sishi.

Ammonifikatsiya jarayoni - oʻzida azot saqlovchi va ayniqsa, oqsilli birikmalarning tuproqda yashovchi chirituvchi bakteriyalar va boshqa turli mikroorganizmlar taʼsirida kuchli oʻzgarib minerallasish jarayoni.

Auksinlar - oʻsimliklar poyasi va ildizining apikal (uchki) qismida hosil boʻladigan faol moddalar guruhi (yunoncha “auxano” – oʻsish maʼnosida). Ular oʻsimlik hujayralarining boʻlinish va choʻzilish jarayonlarini, nafas olish, oqsillar, uglevodlar hamda nuklein kislotalarining sintezini faollashtiradi.

Atmosfera qurgʻoqchiligi - xaroratning juda yuqori boʻlishi va havo nisbiy namligining keskin pasayishi (10-20 %) natijasida kelib chiqadigan hodisa.

Bazal oʻsish - boshqodoshlar va boshqa bir pallali oʻsimliklar barg negizida joylashgan bazal meristema hujayralarining koʻpayishi hisobiga bargning oʻsishi.

Biologik oksidlanish - mitoxondriyalarda murakkab organik birikmalarning (asosan uglevodlar) fermentlar tizimi ishtirokida kislorod yordamida oksidlanib, suv va CO₂ ga parchalanishi.

Biologik tinimlik - oʻsimlikning ichki sabablari asosida vujudga keladigan jarayon.

Bijgʻish - mikroorganizmlar uchun xos boʻlgan anaerob nafas olish jarayoni boʻlib, bu jarayon CO₂ va spirtning hosil boʻlishi bilan yakunlanadi.

Bogʻlangan suv - oʻsimliklar oʻzlashtira olmaydigan tuproqdagi suv shakllari (gigroskopik va imbibitsion). Ular osmotik faol moddalarga (zarrachalarga) mahkam bogʻlangan, kolloidlarni koagullanishidan saqlashda qatnashadigan suv.

Bogʻlanmagan diffuzion suv - bir qismi moddalar almashinuvi jarayonlariga sarflanadigan, koʻpchilik qismi transpiratsiya vaqtida bugʻlantiriladigan suv.

Vakuola – endoplazmatik toʻr hisobiga shakllanib, tonoplast bilan oʻralgan va hujayra shirasi bilan toʻlgan boʻlib, hujayrada suvning osmos hodisasi boʻyicha kirishida va hujayraning turgor holatini saqlashda muhim rol oʻynaydi.

Vaqtinchalik soʻlish - oʻsimliklar barglarining soʻlishi, poyalarining esa turgor holati saqlanib qoladigan soʻlish. Ertalabgacha suv tanqisligi bartaraf etilishi bilan barglar turgor holatiga qaytadi. Havo juda issiq va quruq boʻlganda roʻy beradi.

Vetrifikatsiya - juda past xarorat (-200°S gacha) tezlik bilan birdaniga ta'sir ettirilganda tanadagi suvning zudlik bilan oynasimon-amorf holatga o'tishi va bu jarayonda muz kristallari hosil bo'lmasligi hodisasi.

Voyaga yetish va ko'payish bosqichi – yuksak o'simliklar ontogenezinin generativ organlar – shonalar, gullar, urug'lar va mevalar shakllanish bosqichi.

Galofitlar - sho'r tuproqlarda yashashga moslashgan o'simliklar (yunoncha "galos" – tuz, "phyton" – o'simlik ma'nosini bildiradi).

Geotropizm – yerning tortish kuchiga nisbatan o'simlik organlarining harakatlanishi.

Gerbitsidlar - o'simlikning o'sish nuqtasiga yoki to'qimalariga ta'sir etish xususiyatiga ega faol kimyoviy birikmalar.

Geterotroflar – tayyor organik moddalar (uglevod, yog', oqsillar)ning oksidlanishi natijasida hosil bo'ladigan energiya hisobiga yashaydigan o'simliklar.

Gibberellinlar - o'simliklar o'sishida muhim o'rin tutuvchi yuqori faollikka ega biologik moddalar.

Gidrotropizm – o'simliklarda muhitning namligi ta'sirida amalga oshadigan harakat.

Gigroskopik suv - tuproq zarrachalari tomonidan katta kuch (1000 atm. ga yaqin) bilan ushlab turiladigan bu suvni o'simliklar umuman o'zlashtira olmaydi.

Gipertonik eritma - hujayra osmotik bosim kuchidan osmotik bosim kuchi ko'p bo'lgan tashqi muhit eritmasi.

Gipotonik eritma - hujayra osmotik bosim kuchidan osmotik bosim kuchi kichik bo'lgan tashqi muhit eritmasi.

Glikogalofitlar - kuchli so'rish qobiliyatiga ko'ra sho'r tuproqlar eritmasidan suvni o'zlashtiradigan, o'rtacha va kam sho'rlangan tuproqlarda yashaydigan o'simliklar. Ularning plazmolemma qavati tuzni o'tkazmaydi va ularning tanasida tuz to'planmaydi.

Glikoliz sikli - nafas olishning dastlabki kislorod talab etilmaydigan sikli. Bu sikl glyukoza kislorodsiz muhitda parchalanib sitoplazmada pirouzum kislotasini hosil qiladi.

Gliooksalat sikli - bu sikl asosan moyli o'simliklarning nafas olishidagi aerob bosqichida Krebs sikli o'rnida sodir bo'ladigan jarayon bo'lib, unda zaxira yog'lar sarflanadi va yog'larning parchalanishida oraliq modda - atsetil hosil bo'ladi.

Glikofitlar - sho'rlikka chidamsiz (yovvoyi va madaniy ekinlar) o'simliklar.

Goldji apparati (diktiosoma) – o'simliklar hujayrasining muhim organoidlaridan bo'lib, plazmolemma va hujayra po'stini hosil bo'lishida ishtirok etish, hujayrada ishlab chiqarilgan turli moddalarni to'planishi va hujayradan chiqarib yuborilishini ta'minlash kabi vazifalarni bajaradi.

Gravitatsion suv - tuproqning yirik kapellyarlaridagi harakatchan suv bo'lib, bu suvni o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi.

Gumus nazariyasi - 1800 yilda nemis agronomi A.Teyer yaratilgan. Unga ko'ra o'simliklar asosan suv va gumus moddalari bilan oziqlanadi.

Degidrogenazalar - organik moddalarni aktivlovchi fermentlar.

Denitrifikatsiya - tuproqda nitrit va nitrat birikmalari tarkibidagi oksid holidagi azotning ba'zi mikroorganizmlar hayot faoliyatida molekula shaklidagi azot(N_2)gacha qaytarilish jarayoni.

Deplazmoliz hodisasi - suvning qayta shimilishi natijasida sitoplazmaning qaytadan hujayra po'stiga yopishishi.

Desikantlar - o'simliklarning yer usti vegetativ organlarini (barg, poya va novdalar) qurishga olib keladigan kuchli ta'sir etuvchi moddalar.

Defoliantlar - o'simliklarning o'sishini to'xtatish va barglarini to'kish uchun ishlatiladigan gerbitsidlar.

Dikarbon va trikarbon kislotalar sikli yoki Krebs sikli - nafas olishning asosiy ikkinchi bosqichi bo'lib, aerob sharoitida bir qator moddalar, dikarbon va trikarbon kislotalar ishtirokida sodir bo'ladigan, pirouzum kislotaning karbonat anhidrid bilan suvga to'liq parchalanish jarayoni.

Diffuziya hodisasi - yarim o'tkazgichli pardasi bo'lmagan idishga har xil konsentratsiyali eritmalarini bir-biriga qo'shganda, ularning ion va molekulalari harakatlanib, aralashishi.

Yorug'likning kompensatsiya nuqtasi - fotosintez jarayonida yutilgan CO₂ning miqdori bilan nafas olishda ajralib chiqqan CO₂ning miqdori bir-biriga teng bo'lgan yorug'lik darajasi.

Zahira suv - hujayra vakuolasida to'planadigan suv.

Izotonik eritma - osmotik bosim kuchi hujayraning osmotik bosim kuchiga teng bo'lgan eritma.

Ilashish-bog'lanish kuchi - suv molekulari o'rtasidagi kuch bo'lib, bu kuch 300-350 atm bosim kuchiga ega va suv yo'llari uzilib qolishining oldini oladi.

Ildiz bosim kuchi - ma'lum kuch vositasida suvning naylar orqali yuqoriga qarab harakatlanishi.

Imbibitsion suv - tuproqning kolloid zarrachalari bilan kimyoviy bog'langan suv bo'lib, bu suvni o'simliklar mutlaqo o'zlashtira olmaydi.

Ingibitorlar - o'simliklarda sintezlanadigan, ularning o'sishini sekinlashtirish xususiyatiga ega tabiiy moddalar.

Interkalyar o'sish - boshqodoshlarga mansub o'simliklar poyasining bo'g'im oralarida joylashgan interkalyar (kiritma-qistirma ma'nosida) meristema hisobiga o'sish jarayoni. Interkalyar meristema to'qimasi o'simlikning yerdan ko'tarilib tik o'sishini ta'minlaydi.

Intersitsial suv - hujayralar oraliqlaridagi suv.

Ionlar antogonizmi - eritmaga boshqa bir kation kiritilishi bilan ikkinchi bir kation zaharli ta'sirining yo'qolish hodisasi.

Ichki omillar - fotosintez jadalligiga ta'sir etuvchi ichki omillar. Ularga bargning yoshi, barg og'izchalarining ochiq yoki yopiq bo'lishi, xlorofill miqdori, assimilyatlarning harakatlanishi va o'zgarib turishi kabilar kiradi.

Kalvin sikli – fotosintez jarayonida karbonat angidridni o'zlashtirish yo'llaridan bo'lib, bu siklda karbonat angidridning o'zlashtirilishi natijasida dastlabki modda sifatida fosfoglitserrat kislota hosil bo'ladi. Amerikalik olim M.Kalvin tomonidan kashf qilingan. Bu jarayon *fotosintezning C₃ yo'li* ham deb ataladi.

Karotinoidlar - fotosintez uchun zarur bo'lgan yorug'lik nurlarini yutish, xlorofill molekulasini kuchli yorug'lik ta'siridan muhofaza qilish, fotosintez jarayonida molekulyar kislorodning ajralib chiqishida ishtirok etuvchi sariq, to'q sariq va qizil rangli pigmentlar.

Kapilyarlar naylarning tortish kuchi - o'tkazuvchi kapilyarlar naylarda hosil bo'ladigan va suv tasmaining uzilib ketishiga to'sqinlik qiluvchi kuch.

Kapellyar suv - tuproqning kichikroq kapellyarlaridagi suv bo'lib, u shu kapellyarlardagi suv menisklarining yuzaki tortilishi natijasida ushlanib turadi va pastga tushib ketmaydi. Uni ushlab turuvchi kuch juda kichikligi sababli o'simliklar yaxshi o'zlashtiradi.

Kontakt gerbitsidlar - o'simlik organlariga bevosita yopishgan holda ta'sir qiluvchi gerbitsidlar.

Krinogalofitlar – substratdan tuzni shimib oladigan, lekin to'qimalar ichida to'plamaydigan, organlaridagi ortiqcha tuzni barglarida joylashgan maxsus bezchalar orqali tashqi muhitga chiqaradilar o'simliklar.

Ksantofillar - tarkibida kislorod bo'lgan, asosan sariq rangli pigmentlar.

Kserofitlar – qurg'oqchilik sharoitga yashashga moslashgan va qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar guruhi. Ularning barglari juda kichik, ayrimlarida tikan va tangachalarga aylangan, barg kutikulasi yaxshi rivojlangan, qalin, og'izchalari barg to'qimasida chuqur joylashgan bo'ladi.

Kutikulyar transpiratsiya - barg epidermis hujayralarining kutikula qavati orqali suvning bug'lanishi.

Majburiy tinimlik - o'simliklar uchun zarur tashqi omillarning yetishmasligi natijasida kelib chiqadigan tinimlik.

Makroelementlar - o'simlik to'qimalari tarkibidagi miqdori 10^{-1} - 10^{-2} % atrofida bo'lgan elementlar.

Meristema o'sishining differensialanish fazasi - o'sish juda sekin kechadigan va oxiriga borib butunlay to'xtab qoladigan davr. Bu fazada shira bilan to'lgan vakuola to'la tiklanib, hujayra markazini egallaydi. Sitoplazma esa hujayra po'stiga borib taqaladi. Hujayra po'sti po'kaklashadi yoki yog'ochlashadi.

Meristema o'sishining cho'zilish fazasi - hujayra po'stining tez cho'zilishi va kengayishi hisobiga o'simliklarning o'sish jarayoni jadal boradigan davr. Bu fazada hujayra hajmi oldingiga nisbatan 20-50 marta ortadi.

Meristema o'sishining embrional fazasi - unayotgan urug', don, ko'p yillik o'simliklarning qishlovchi kurtak va piyozcha to'qimalaridagi hujayralarning bo'linishi amalga oshadigan davr. Bu fazada vujudga kelgan hujayralarning cho'zilish fazasiga o'tib turishi tufayli uning hajmi deyarli o'zgarmay qoladi yoki o'sish juda sekin kechadi.

Metabolitik suv – fotosintez jarayonida vujudga keladigan suv molekullari.

Mikroelementlar - o'simlik to'qimalari tarkibidagi miqdori 10^{-3} – $10^{-5}\%$ bo'lgan elementlar.

Mitoxondriy - hujayraning muhim organoidi bo'lib, uning asosiy vazifasi hujayralar o'sishi, bo'linishi, umuman hayot kechirishi uchun zarur bo'ladigan energiyani yig'iladigan *adenozintrifosfat* (ATF) sintezidan iborat.

Moddalarning harakatlanishi - fotosintez, nafas olish va boshqa moddalar almashinuvi jarayonlarida hosil bo'lgan moddalarning o'simlik organizmi bo'ylab ko'chishi.

Moddalarning harakatlanishi bosqichlari - A.L.Kursanov tomonidan ishlab chiqilgan. Unga ko'ra o'simliklar organizmida organik moddalarning harakatlanishi 4 bosqichda boradi.

Moddalarning harakat tezligi - tashqi muhit omillari va o'simlikning fiziologik holatiga bog'liq holda moddalarning o'simlik organizmi bo'ylab harakatlanish jadalligi.

Moddalarning taqsimlanish qonuniyatlari - A.L.Kursanov tomonidan ishlab chiqilgan. Bargda to'plangan organik moddalar o'simlikning boshqa organlariga taqsimlanishi quyidagi qonuniyatlarga asosan boradi: 1) to'la yetilgan barglar yosh barglarni kerakli organik birikmalar bilan ta'minlaydi; 2) noqulay sharoit, ya'ni yorug'lik yetishmaganda qari barglar shiddatli qonunga asosan nobud bo'ladi. 3) generativ organlarning tiklanish davrida poyaning o'rta va past qismidagi barglar

o'zidagi organik moddalarni ildizlariga yo'naltiradi, yuqorida joylashgan barglar gul va mevalarni assimilyat (organik modda)lar bilan ta'minlaydi.

Monokarp o'simliklar - hayotida bir marta gullab, meva beradi va shundan keyin nobud bo'ladigan gulli o'simliklar. Ularga barcha bir yillik, ayrim ikki yillik (sabzi, piyoz, karam kabilar) va juda kam sonli ko'p yillik (bambuk, Meksika agavasi, kavrak) gulli o'simliklar kiradi.

Musbat tropizm – o'simlikning ta'sir etuvchi omilga qarab intilishi.

Manfiy tropizm - o'simlikning ta'sir etuvchi omildan qochishi.

Nastik harakatlar - tashqi omillarning bir vaqtda baravar ta'siri natijasida o'simliklarda sodir bo'ladigan harakatlar.

Nafas olish - o'simliklar hujayralarida boradigan oksidativ reaksiyalarda organik moddalarning kislorod ishtirokida anorganik moddalarga (CO_2 va H_2O) parchalanishi va kimyoviy energiya ajralib chiqish jarayoni.

Nafas olish jadalligi - 1 yoki 24 soat davomida tekshirish uchun olingan 1 yoki 100 gr quruq yoki ho'l modda massasi hisobiga ajralgan CO_2 yoki yutilgan O_2 miqdori.

Nafas olish koeffitsenti - nafas olishda ajralib chiqqan karbonat angidridning kislorodga bo'lgan (CO_2/O_2) nisbati.

Neytral o'simliklar - yorug'likning davomiyligi ta'sir etmaydigan o'simliklar. Ularning gullash tezligi kunning uzunligiga bog'liq bo'lmaydi.

Niktinastik harakatlar - kun va tunning almashinishi natijasida o'simliklarda amalga oshadigan harakatlar.

Nisbiy transpiratsiya - 1 m² barg yuzasidan bug'lantirilgan suv miqdorining shuncha maydondagi suv sathidan bug'lantirilgan suv miqdoriga bo'lgan nisbati.

Nitrifikatsiya jarayoni - oqsil va boshqa azotli organik moddalarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan ammiakning o'simliklar tomonidan bevosita o'zlashtirilmagan qismining nitrifikatsiya jarayonini qo'zg'atuvchi bakteriyalar tomonidan nitrit va nitrat kislotalargacha oksidlanishi.

Noqulay omillar - oʻsimliklarning hayot faoliyatiga salbiy taʼsir etib, ularning organizmida boradigan bioximik va fiziologik jarayonlarni susaytirishi va hatto, izdan chiqarishga olib kelishi mumkin omillar.

Nutatsiya harakatlari - oʻtsimon oʻsimliklarning boshqa oʻsimliklar tanasiga oʻralib yoki chirmashib oʻsishi.

Obkladka hujayralar - oʻsimliklar bargidagi nay va tola boylamlari atrofida bir qator xloroplastlarga ega hujayralar.

Oksidazalar - kislorodni aktivlovchi fermentlar.

Ontogenez - oʻsimliklarning tuxum hujayrani urugʻlanib, zigotaning hosil boʻlishidan boshlanadigan va mustaqil rivojlanish davrlaridan oʻtib, umrining oxirigacha davom etadigan hayotiy sikli.

Oraliq fermentlar - vodorod va elektronni oʻtkazuvchi fermentlar.

Organik moddalarning harakatlanish oqimi - barglarda hosil boʻlgan organik birikmalar faqat pastda joylashgan organlarga tomon harakatlanmay, balki oʻsimlikning yuqorida joylashgan oʻsish konuslariga ham oqishi.

Organogenlar - oʻsimliklar tanasidagi organik moddalar(oqsillar, yogʻlar, uglevodlar)ning asosini (95 %ini) tashkil etadigan elementlar (uglerod, vodorod, kislorod va azot).

Osmotik bosim kuchi - eritma ichiga erituvchining oʻtishiga toʻsqinlik qiluvchi kuch.

Osmos xodisasi - har xil konsentratsiyali moddalarning yarim oʻtkazuvchi pardalar orqali diffuziyalanishi.

Ogʻizchalar orqali boʻladigan transpiratsiya - oʻsimlikning barg epidermis hujayralari va bargdagi ogʻizchalar orqali suvni bugʻlanish jarayoni.

Oshlovchi moddalar - oʻsimliklardagi moddalar almashinuvida hosil boʻladigan oʻziga xos taxir va kislotali xususiyatga ega birikmalar. Ular xom terini pishitishda ishlatiladi.

Pastga yoʻnalgan oqim - fotosintez jarayonida hosil boʻlgan organik moddalarning yuqoridan pastga harakati.

Pardasiimon suv - tuproq zarrachalarining yuzasidagi ancha yuqori kuchga ega bo'lgan molekulyar tortishuv kuchlari – adsorbsiya bilan ushlanib turaladigan suvlar. Ularni o'simliklar qiyinchilik bilan o'zlashtiradi.

Pentozafosfat sikli - nafas olishning bu sikli 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 parchalanish* deyiladi.

Plazmoliz - hujayra po'stidan sitoplazmaning ajralishi.

Polikarp o'simliklar - ontogenetik rivojlanishi davomida bir necha marta gullab, urug' va meva beradigan ko'p yillik gulli o'simliklar.

Radial transport - mineral moddalarning ildiz tukchalari yuzasidan yutilishidan boshlanib, hujayra qismlari va to'qimalari bilan ma'lum munosabatlar natijasida traxeidlar va kselima naylarining mineral moddalarga to'lishi bilan yakunlanadigan jarayon.

Retardantlar - o'simliklarda o'sish jarayonini sekinlashtirish uchun qo'llaniladigan moddalar bo'lib, ular ta'sirida o'simlik poyalarining o'sishi sekinlashadi.

Ribosomalar - donador jismlar bo'lib, hujayrada boradigan murakkab jarayon - oqsil sintezida ishtirok etadi.

Seysmonastik harakatlar - o'simliklarda turgor holatiga asoslangan va har xil tebranishlar natijasida yuz beradigan harakatlar.

Sinergizm hodisasi - bir kationli eritmaga ikkinchisining kiritilishi bilan uning zaharli ta'sirini kuchayishi hodisasi.

Simplast yo'l - suvning hujayra sitoplazmasi orqali harakatlanishi.

Simplast oqim – organik moddalarning hujayradagi plazmodesmalar vositasida harakatlanishi.

Sistemali gerbitsidlar - o'simlikning o'tkazuvchi naylari orqali harakatlanib, ta'sir qiladigan gerbitsidlar.

Sovuqqa chidamli o'simliklar - bu guruhga barcha o'rta iqlimli hududlarda tarqalgan issiqsevar o'simliklarni kiritish mumkin (bodring, pomidor, loviya, qovun,

yeryong'oq, va boshqalar). Ular $+3-5^{\circ}\text{S}$ da qoldirilsa, bir necha kundan keyin nobud bo'ladi.

Stress - noqulay omillar ta'sirida o'simliklar organizmda paydo bo'ladigan nospetsifik o'zgarishlar yig'indisi.

Stressorlar – o'simliklar organizmda paydo bo'ladigan nospetsifik o'zgarishlarni ro'yobga keltiradigan kuchli ta'sir etuvchi omillar.

C₃ o'simliklar - fotosintez jarayoni M.Kalvin sikli bo'yicha amalga oshadigan o'simliklar.

C₄ o'simliklar - fotosintez jarayonida *Xetch* va *Slek sikli* natijasida hosil bo'ladigan birlamchi organik moddalar to'rt uglerodli bo'ladigan o'simliklar. Fotosintezning C₄ yo'li asosan bir pallali o'simliklarda (makkajo'xori, jo'xori, shakarqamish, tariq va boshqalarda) sodir bo'ladi. Bu o'simliklarda fotosintezning dastlabki mahsuloti sifatida oksaloatsetat va malat kislotalari hosil bo'ladi.

Suv defitsiti - yoz oylarida transpiratsiyaning kuchayishi va o'simlik qabul qilayotgan suv uning o'rnini qoplay olmasligi tufayli o'simlik organizmda yuzaga keladigan suv taqchilligi.

Suvning yopishqoqligi (ilashuvchanligi) - bu xususiyat suvning yerni tortish kuchiga qarshi o'simliklar organizmi bo'ylab ko'tarilishida namoyon bo'ladi.

Suv kulturasi - mineral elementlardan tayyorlangan eritmada o'simlik o'stirish usuli.

Suv muvozanati - o'simliklar tanasiga suvning kirishi va sarflanishi. Bunda o'simlik tanasiga kirayotgan suv bilan sarflanayotgan suv miqdori teng bo'lishi lozim.

Suv sarflash tezligi - ma'lum vaqt mobaynida sarflangan suv miqdorining o'simlik tanasidagi umumiy suv miqdoriga bo'lgan nisbati.

Suvning sirt tarangligi - suv yuzasidagi molekulalarning o'ziga xos birikishi natijasida vujudga keladigan sirt tarangligi.

Sun'iy fiziologik faol moddalar - tabiiylari asosida sintez qilinuvchi va o'simliklar o'sishni boshqarishda foydalaniladigan sun'iy moddalar.

Sukkulent o'simliklar – organlarida maxsus suv g'amlovchi to'qimalari yaxshi rivojlangan va o'zida suv zahirasi saqlovchi kserofit o'simliklar.

Sust transport - moddalarning (yoki ionlarning) gradiyentga asosan oddiy diffuziylanish yo'li bilan yoki tashuvchilik vazifasini bajaruvchi maxsus oqsillar ishtirokida o'tishi.

So'lish – suv tanqisligi natijasida o'simliklarda moddalar almashinuvi va hujayraning osmotik xususiyatlarini buzilishiga, turgor holatining yo'qolishiga, yangi moddalar sintezini to'xtatishiga, gidroliz va parchalanish jarayonlarini kuchayishiga olib keluchi jarayon.

So'lish ko'effitsiyenti yoki o'lik zahira suv - o'simliklar o'zlashtira olmay tuproqda qolib ketadigan suv.

Tabiiy fiziologik faol moddalar - o'simlik organizmida tabiiy holda hosil bo'ladigan, ta'sir etishiga ko'ra o'simliklar o'sishi va rivojlanishini sekinlashtiruvchi yoki kuchaytiruvchi xususiyatiga ega moddalar.

Tangental o'sish - kambiy hujayralar uzunasiga bo'linib ko'payishi natijasida poya, novda, ildizlarning yo'g'onlashishi.

Tanlab ta'sir etuvchi gerbitsidlar - ekinlar orasidagi begona o'tlarga salbiy ta'sir etib, madaniy ekinlarga zarar yetkazmaydigan kimyoviy vositalar.

Tashuvchilik vazifasini bajaruvchi suv - o'tkazuvchi naylar, to'rsimon naylardagi transport vazifasini bajaradigan suvlar.

Termotropizm – xarorat ta'sirida o'simliklarda sodir bo'ladigan xarakat.

Transvakuolyar yo'l - suvning hujayra shirasi orqali harakatlanishi.

Transpiratsiya jarayoni - suvning o'simlik tanasidan bug'lanish jarayoni.

Transpiratsiya jadalligi - bir metr kvadrat barg yuzasidan bir soat davomida bug'latilgan suv miqdori.

Transpiratsiya ko'effitsiyenti - 1 g organik modda hosil qilish uchun sarflangan suv miqdori.

Transpiratsiya unumdorligi - sarflangan 1 kg suv hisobiga hosil qilingan organik modda miqdori bilan belgilanadigan ko'rsatkich.

Tropizm - o'simlik organining ta'sir qilgan omil tomon intilishi yoki qochishi (yunoncha "tropos" – burilish ma'nosida).

Tuproq kulturasi - substrat (muhit) sifatida tuproq ishlatib o'simliklarni o'stirish.

Tuproq qurg'oqchiligi - havoning issiq va quruq kelishi natijasida tuproq tarkibidagi suvning fizik bug'lanish va transpiratsiya orqali tez bug'lanishi hisobiga yuzaga keladigan hodisa. Asosan yoz oylarining o'rtasi va oxirida kuzatiladi.

Turgor bosim kuchi - hujayrani turgor holatga keltirgan kuch.

Uzoq davom etuvchi so'lish - transpiratsiya jarayonida sarflangan suv miqdori ko'p bo'lib, ildizlar kerakli miqdordagi suvni yetkazib bera olmasligi oqibatda nafaqat barg to'qimalari, balki o'simlik poyalari ham so'lishi kuzatiladigan so'lish turi.

Uzoq muddat oziqlanadigan o'simliklar - unib chiqqanidan boshlab to o'suv davrining oxirigacha tuproqdan oziq moddalarni olib turadigan o'simliklar (g'o'za).

Uzun kun o'simliklari - uzun yorug'lik kunida rivojlanishga moslashgan o'simliklar. Ular qisqa kun sharoitida rivojlansa, ularning faqat vegetativ massasi ortib, hosilga kirishi cho'zilib ketadi.

Ultramikroelementlar - o'simlik to'qimalari tarkibida juda oz (10^{-6} % va undan kam) miqdorda bo'lgan elementlar.

Faol transport - moddalarning membrana orqali gradiyentga qarama-qarshi tashilishi jarayoni. Bunda hujayra moddalarning konsentratsiyasi tashqi sharoitdagiga nisbatan bir necha barovar ko'p bo'lganligi sababli ionlarning membrana orqali tashilishi davom etadi.

Fermentlar – hujayradagi nafas olish, fotosintez, oqsil, yog' va uglevodlarning sintezi hamda parchalanishida bo'ladigan kimyoviy reaksiyalarni tartibga soluvchi va shu reaksiyalar borishini tezlashtiruvchi organik katalizatorlar.

Fiziologik ishqoriy tuz - o'simliklar suv yoki boshqa muhitda o'stirilganda ba'zi elementlarni ko'proq, boshqalarni esa kamroq o'zlashtirib, muhit pH darajasining ishqoriy tomonga o'zgarishiga olib keluvchi tuzlar.

Fiziologik nordon tuz - o'simliklar suv yoki boshqa muhitda o'stirilganda ba'zi elementlarni ko'proq, boshqalarni esa kamroq o'zlashtirib, muhit pH darajasining kislotalik tomonga o'zgarishiga olib keluvchi tuzlar.

Fiziologik qurg'oqchilik - o'simliklarning tuproqda mavjud bo'lgan suvlarni turli sabablarga (tuproq sho'rlanishi, tuproq xaroratining juda pastligi, kuchli nordon – pH 3-5 tuproqlar va boshqalar) ko'ra o'zlashtira olmasligi oqibatida hosil bo'ladigan hodisa.

Fikobilinlar - murakkab oqsillar bo'lib, yorug'lik spektrining ma'lum to'lqin uzunlikdagi nurlarini yutib, xlorofill "a" ga yetkazib beradi.

Fitogormonlar - o'simliklar organizmida hujayralar, to'qimalar va organlar o'rtasida o'zaro aloqalarni amalga oshishi, o'sish jarayonlari tartibga solish va fiziologik jarayonlarning boshqarilishida ishtirok etuvchi faol moddalar.

Fitonsidlar – o'simliklar organizmida ishlab chiqiladigan, mikroorganizmlarni nobud qiladigan birikmalar. Ba'zi efir moylar, alkaloidlar, organik kislotalar va aminokislotalar fitonsidlik xususiyatiga ega.

Fotosintez – yashil o'simliklar tomonidan yutilgan CO_2 va yorug'lik ishtirokida oddiy anorganik moddalardan murakkab organik birikmalar hosil qilish jarayoni.

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

Fotosintez qonuniyatlari - K.A.Timiryazev tomonidan ishlab chiqilgan va fotosintez jarayonini 3 ta qonuniyat asosida borishini ko'rsatib bergan: 1) fotosintez jarayoni faqat xlorofill molekulalari tomonidan yutilgan nur energiyasi hisobiga boradi; 2) fotosintez yutilgan nur energiyasiga bog'liq; 3). o'simlik bargiga tushgan yorug'lik energiyasining 1-3 %i o'simliklar tomonidan o'zlashtiriladi va fotosintez xlorofill tomonidan yutilgan qizil va ko'k binafsha nurlari hisobiga sodir bo'ladi.

Fotosintezning yorug'likda boradigan reaksiyalari - fotosintez jarayonining yorug'lik fazasida amalga oshadigan reaksiyalar. Bu jarayonda ikki xil fotosistema qatnashishi aniqlangan.

Fotosintezning SAM yo‘li - o‘simliklar tomonidan kechasi qabul qilingan CO₂ ni kunduzi foydalaniladigan fotosintez jarayoni.

Fotosintezning qorong‘ulik bosqichi - yorug‘lik ishtirokisiz biokimyoviy reaksiyalar boradigan fotosintez jarayonining ikkinchi bosqichi.

Fotosintez ekologiyasi - fotosintezning jadal borishi hamda uning mahsuldorligiga tashqi muhit omillarining ta‘siriga bog‘liqligi.

Fotosistema - fotosintez jarayonining yorug‘lik fazasida qatnashuvchi tizimlar. Ikki xil fotosistema qatnashishi aniqlangan. Birinchi fotosistema (FS-I)da 675dan 695 nm uzunlikdagi qizil nurlarni yutuvchi 200 ga yaqin “a” va “v” xlorofill molekulalar hamda 700 nm uzunlikdagi nurni yutuvchi va reaksiya markazi bo‘lib hisoblangan P-700 “a” xlorofill molekulasi mavjud. Ikkinchi fotosistema (FS-II)da reaksiya markazidan “a” xlorofillning P-680 nm uzunlikdagi nurlarni yutuvchi molekulasidan tashqari 670-683 nm uzunlikdagi nurlarni yutuvchi “a” va “v” xlorofill molekulalari o‘rin olgan.

Fotosintetik fosforlanish - ADFga fosfor kislota qoldig‘ining qo‘shilishi.

Fotoliz yoki fotooksidatsiya – fotosintezning yorug‘lik fazasida xlorofill va boshqa pigment molekulalari tomonidan yutilgan yorug‘lik energiyasi ta‘sirida suv molekulalarining parchalanilishi.

Fotoperiodizm - yorug‘lik va qorong‘ulik davomiyligiga ko‘ra o‘simliklarning har xil muddatda gullab, hosilga kirish jarayoni.

Fototropizm – o‘simlik organlarining yorug‘lik ta‘siridagi harakati.

Xarorat ko‘effitsiyenti - xaroratning har 10⁰S ga ko‘tarilishi bilan ximiyaviy reaksiyalar jadalligi ning 2 marta tezlashishi.

Xemosintez - nitrifikatsiya jarayonini amalga oshiruvchi organizmlar tomonidan oksidlanish reaksiyalarida ajralib chiqqan energiya hisobiga anorganik moddalardan organik moddalarni sintezlash xodisasi.

Xemotropizm – o‘simliklarda kimyoviy moddalarning ta‘siri natijasida sodir bo‘ladigan harakat.

Xetch va Slek sikli - ayrim o‘simliklarda fotosintez natijasida hosil bo‘ladigan birlamchi organik moddalar uch uglerodli bo‘lmay, balki to‘rt uglerodli ekanligini

Avstraliyalik olimlar M.D.Xetch va K.R.Sleklar tajribalar asosida isbotladilar va shunga asosan fotosintezning bu yo‘li *Xetch va Sleklar sikli* deb ataladi.

Xloroplastlar - hujayraning fotosintez jarayonining hamma reaksiyalari boradigan fotosintetik organi.

Xlorofill - yorug‘lik energiyasini kimyoviy energiyaga aylantiradigan takomillashgan optik sensibilizator.

Hujayra po‘sti – hujayrani tashqi tomondan o‘rab turuvchi, unga shakl beradigan, sellyuloza hamda gemitsellyuloza va pektin moddalaridan tashkil topgan, rangsiz, yorug‘lik nurini o‘zidan osonlik bilan o‘tkazadigan, sitoplazmani, ayniqsa, plazmolemma qavatini himoya qiluvchi qavat.

Hujayra ichidagi yo‘l - kraxmalning sodda birikmalargacha o‘zgarib, xloroplastdan sitoplazmaga o‘tishi.

Hujayraning suv rejimi - o‘simlik tanasida suvning doimiy va uzluksiz almashinib turish jarayoni.

Hujayraning so‘rish kuchi, shimish kuchi - hujayraga suvni kirish kuchi. U osmotik bosim kuchidan turgor bosim kuchining ayirmasiga teng bo‘lib, osmotik bosim kuchidan turgor bosim kuchi qancha farq qilsa, shimish kuchi ham shuncha yuqori bo‘ladi.

Sitokininlar - asosan o‘simlik hujayralarining bo‘linishini faollashtiruvchi moddalar.

Sitologiya - hujayra to‘g‘risidagi fan.

Sitoplazma - barcha organoidlarni o‘zida saqlaydigan va hayotiy jarayonlar o‘tidigan hujayraning umumiy muhit substrati.

Chuqur tinim davri - uzoq davom etadigan tinimlik holati bo‘lib, bu davrda sitoplazmaning fizik-kimyoviy xususiyati o‘zgarib, lipoid qavat qalinlashishi natijasida sitoplazmaning o‘tkazuvchan xususiyati pasayadi, oshlovchi moddalar miqdori ko‘payadi va plazmadessa ipchalari hujayra ichiga tortiladi. Oqibatda hujayralararo aloqalar uziladi va har qaysi hujayra mustaqil bo‘lib qoladi.

O'zlashtirilmaydigan mikroelementlar - suv va suyultirilgan kislotada erimaydigan tuzlar bo'lib, ularga anorganik va organik birikmalarni misol qilish mumkin.

O'zlashtiriladigan mikroelementlar - suvda oson eruvchi tuzlar bo'lib, o'simliklarda kechadigan turli fiziologik jarayonlarda ishtirok etadi, turli kasalliklar hamda noqulay omillarga chidamliligini oshiradi.

O'simliklar fiziologiyasi - o'simliklar organizmida kechadigan hayotiy jarayonlar va hodisalarni o'rganadigan fan.

O'simliklarning o'sish tezligi - ma'lum vaqt mobaynida vaqt birligiga nisbatan o'sish ko'rsatgichi.

O'sish jarayoni - o'simliklarda kechadigan moddalar almashinuvi jarayonining muttasil davom etishi natijasida ular tanasi hajmi va massasining kundan-kunga ortib borishi.

O'sish nuqtasi yoki **konusi** – hujayralarni bo'linib ko'payishi hisobiga o'simlik tanasining bo'yiga o'sishi, eniga yo'g'onlashishi va hajmining kattalashishini ta'minlovchi to'qima joylashgan qismi. O'sish konusini tashkil etuvchi to'qima *meristema* deyilib, joylashishi va bajaradigan vazifasiga ko'ra bir necha xil bo'ladi.

O'sishga ta'sir etuvchi omillar – o'simliklarning o'sishiga tashqi muhit (xarorat, yorug'lik, namlik, havo tarkibi, tuproq va uning tarkibi, shamol va shu kabilar) hamda ichki (o'simlik turi, biologik va ekologik xususiyatlari, yoshi va boshqalar) omillar ta'sir ko'rsatadi.

O'sishni kuchaytiruvchi fiziologik faol moddalar – ularga auksinlar, gibberellinlar, sitokininlar kiradi.

O'sishni sekinlashtiruvchi fiziologik faol moddalar – ularga ingibitorlar (etilen, abssizinlar, fenolli va terpenoidli ingibitorlar) kiradi.

O'stiruvchi gormonlar - o'simliklar o'sishi va rivojlanishi jarayonni kuchaytiruvchi (stimulyatsiya qiluvchi) fiziologik faol moddalar – fitogormonlar.

O'ta sovuqqa chidamli o'simliklar - tabiiy sharoitda 0⁰S dan past xarorat ta'sirida shikastlanmaydigan o'simliklar guruhi.

O'g'itlardan noto'g'ri foydalanish - tuproq unumdorligini pasayishiga, o'simliklarning qurib qolishi va atrof-muhitni ifloslanishiga sabab bo'ladigan salbiy jarayon.

Qayta aminlanish - har qanday aminokislotaning o'zidagi NH_2 guruhini boshqa ketokislotaga o'tkazishi natijasida yangi aminokislota va yangi ketokislota hosil bo'lish jarayoni.

Qaytarish qonuni – Y.Libix tomonidan yaratilgan. U o'simliklar qoldiqlarini yondirib, ularni ekin maydonlariga solishni tavsiya etgan.

Qarilik bosqichi – yuksak o'simliklar ontogenezinining urug' va meva hosil bo'lishi to'xtaydigan bosqichi. Bu bosqichda boradigan fiziologik, biokimyoviy va boshqa jarayonlar uzluksiz sekinlasha boradi va tabiiy o'lim bilan yakunlanadi.

Qisqa kun o'simliklari – qisqa yorug'lik kunida rivojlanib, normal gullashi va meva berishi mumkin bo'lgan o'simliklar.

Qisqa muddat oziqlanadigan o'simliklar - mineral elementlarning asosiy qismini o'sish-rivojlanishining ma'lum bir davrida o'zlashtiradigan o'simliklar.

Qurg'oqchilik – suv(namlik)ning yotishmasligi natijasida kelib chiqadigan va o'simliklarning o'sish va rivojlanishiga o'ta salbiy ta'sir ko'rsatuvchi holat.

Qum kulturasi - substrat (muhit) sifatida qum ishlatib o'simliklarni o'stirish.

Evgalofitlar - organizmida tuz to'plovchi, sho'rlikka eng chidamli o'simliklar bo'lib, ularning hujayra shirasida ko'p miqdorda tuz to'planadi.

Embrional bosqich – yuksak o'simliklar ontogenezinining zigotadan boshlanib, urug'ning pishishigacha bo'lgan davrda murtakning rivojlanishini o'z ichiga oluvchi bosqichi.

Endoplazmatik to'r – uning asosiy vazifasi ribosomalarda boradigan oqsil sintezida ishtirok etish, ortiqcha oziq moddalarni kanallarda zapas holda to'plash hisoblanadi.

Erkin suv - o'simliklar tomonidan oson o'zlashtiriladigan tuproqdagi suv shakllari (gravitatsion, kapillyar va qisman pardasimon);

Etilen - ikki pallalilarda bargning rivojlanishi va mitoz jarayonini, ko'p o'simliklarda auksin transportini to'xtatuvchi fitogormon.

Efir moylari - o'simliklar bargi, poyasi, guli, urug'i va ildizidagi faqat organik erituvchilarda eriydigan, hidli moddalar.

Yuvinil bosqich – yuksak o'simliklar ontogenezinin urug'lar unishidan boshlanib, generativ organlarning hosil bo'lish qobiliyati paydo bo'lguncha davom etadigan bosqichi.

Yuqoriga yo'nalgan oqim - ildiz orqali so'rilgan suv va unda erigan moddalarning o'simlik o'tkazuvchi naylari bo'ylab yuqoriga harakatlanishi.

Yadro – o'simliklar hujayrasining yirik organoidlaridan bo'lib, uning asosiy vazifasi irsiy belgilarni nasldan naslga yetkazib berishdan iborat.

Yalpi ta'sir etuvchi gerbitsidlar - qo'llanilgan daladagi hamma o'simliklarga ta'sir qiluvchi kimyoviy vositalar.

Yarovizatsiya - murkak, poya va barglardagi apikal meristemalarning faol hujayralarida boradigan, katalaza va peroksidaza fermentlari jadallashishi, gidroliz jarayonlarining sintez jarayonlaridan ustun kelishi kuzatiladigan jarayon. Yarovizatsiyalangan o'simlik to'qimalarida amilaza, katalaza va proteolitik fermentlar jadallashadi, S vitamini miqdori kundan kunga ortib boradi.

MUNDARIJA

	Kirish	3
1.	O‘simliklar fiziologiyasi faniga kirish. Hujayra fiziologiyasi	5
2.	1-laboratoriya mashg‘uloti. Plazmoliz va deplazmolizni kuzatish	18
3.	2-laboratoriya mashg‘uloti. Protoplazmaning K^+ va Ca^{2+} ionlari uchun o‘tkazuvchagligi (qalpoqli plazmoliz)	20
4.	O‘simliklarda suv muvozanati	22
5.	3,4-laboratoriya mashg‘ulotlari. Barg va hujayralarning so‘rish kuchini V.S.Shardakov usuli bilan aniqlash	33
6.	5-laboratoriya mashg‘uloti. O‘lik va tirik protoplazmaning o‘tkazuvchanligi	38
7.	6-laboratoriya mashg‘uloti. Transpiratsiya jadalligini tortish usulida aniqlash	39
8.	7-laboratoriya mashg‘uloti. Barg labchalarining ochiqqligini qotirilgan epidermisda aniqlash	41
9.	O‘simliklarning tuproqdan oziqlanishi	43
10.	Fotosintez va pigmentlar. Fotosintez yorug‘lik reaksiyalari	60
11.	8-laboratoriya mashg‘uloti. Barg pigmentlarini ajratib olish va ularning xossalarini o‘rganish	70
12.	Fotosintezda uglerod o‘zlashtirilishi yo‘llari. Fotosintezning fiziologik va ekologik aspektlari	71
13.	9-laboratoriya mashg‘uloti. O‘simlik barg sathini tortish usulida aniqlash	81
14.	O‘simliklardagi nafas olish mexanizmlari	82
15.	Qishloq xo‘jalik ekinlarida nafas olishni boshqarish va ikkilamchi moddalar hosil bo‘lishi	88
16.	O‘simliklardagi fiziologik jarayonlarning mahsuli – o‘sishi	101
17.	O‘simliklar hayotidagi sifat o‘zgarishlar – rivojlanish. Qishloq xo‘jaligi o‘simliklari rivojlanishini boshqarish	113
18.	O‘sishni boshqaruvchi fiziologik faol moddalar va ularni qishloq xo‘jaligida qo‘llanilishi	123
19.	10-laboratoriya mashg‘uloti. Ildizning o‘sishiga geteroauksinning ta’siri	133

20.	11-laboratoriya mashg'uloti. 2,4 – dixlorfenoksiatsetat kislotasining o'sish jarayoniga ta'siri	135
21.	Stress omillar va ularga o'simliklarni javob reaksiyalari	137
22.	12-laboratoriya mashg'uloti. Barg to'qimalarining past xaroratga chidamliligini aniqlash	149
23.	13-laboratoriya mashg'uloti. O'simliklarning issiqlikka chidamliligini aniqlash	151
24.	Adabiyotlar ro'yxati	154
	Ilovalar.....	155
25.	Testlar	155
26.	O'quv jarayonida foydalanish uchun interfaol usullardan namunalar	187
27.	Glossariy.....	198