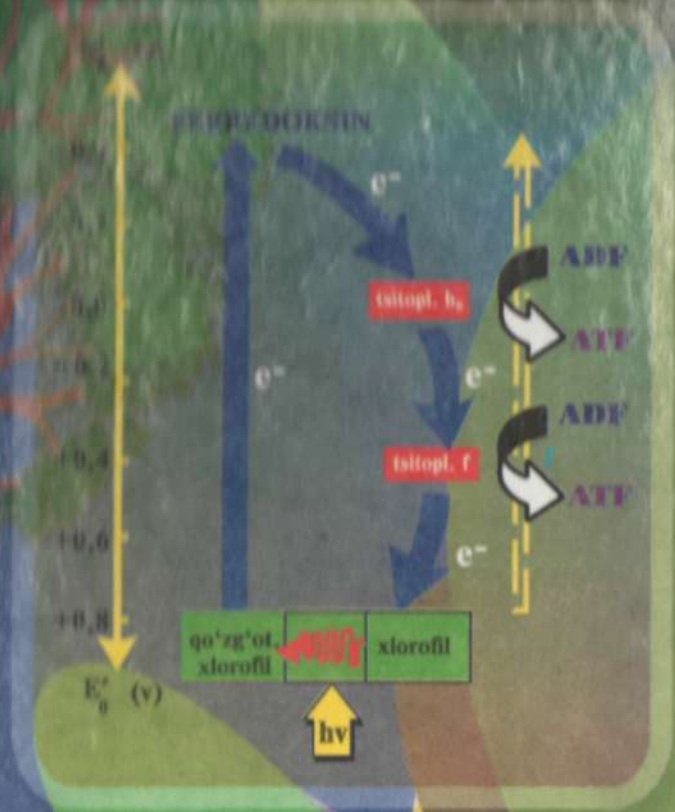


M. I. SAGDIYEV, R. A. ALIMOVA

O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI



O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI

ISBN 978-9943-309-12-8



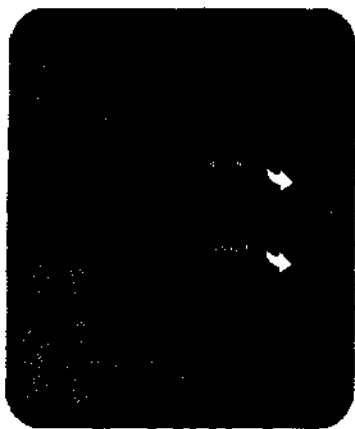
9 789943 309128

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

M. T. SAGDIYEV, R. A. ALIMOVA

O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim
vazirligi Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun
o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etgan.



-TOSHKENT
«YANGIYUL POLIGRAPH SERVICE»
2007

Sagdiyev, Mirkasim Taxirovich.

O'simliklar fiziologiyasi: Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'l. / M.T. Sagdiyev, R.A. Alimova; Mas'ul muharrir X.X. Kismanbayev. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi. – T.: Yangiyul poligraph service, 2007. – 240 b.

I. Alimova R.A.

Ushbu o'quv qo'llanmani tayyorlash jarayonida ko'pgina soha mutaxassislarining fikrlari inobatga olindi. Shuning uchun ham fiziologiyaning hozirgi kundagi yutuqlari va rivojlanish tarixi batafsil yoritilib, fanning umumnazariy ahamiyatiga alohida o'rin berilgan. O'quv qo'llanmada qishloq xo'jaligidagi asosiy ekinlarning fiziologiyasi haqida ma'lumotlar va tahlillar berilganligini, uning uytug'i deb hisoblash mumkin.

Ushbu o'quv qo'llanma nafaqat bakalavrlarga, balki fiziologiya sohasida ilmiy izlanishlarini boshlagan magistr'larga ham yetarli ma'lumotlar bera oladi, deb o'ylaymiz.

BBK 28.57 ya73

Mas'ul muharrir: X.X. Kismanbayev — biologiya fanlari doktori, professor.

Taqrizchilar: A. Zikiriyayev — biologiya fanlari doktori, professor,
D.K. Asomov — biologiya fanlari nomzodi, dotsent.

KIRISH

O'simliklar fiziologiyasi fani haqida tushuncha va uning boshqa fanlar bilan bog'liqligi

O'simliklar fiziologiyasi fani o'simliklardagi suv va moddalar almashinuvi, ularning oziqlanishi, o'sishi, rivojlanishi va boshqa hayotiy jarayonlarni, biologiya fanining bir bo'limi sifatida tirik organizmlarning rivojlanish qonuniyatlarini o'rganadi.

Fiziologiya o'simliklar sistematikasi, morfologiyasi va anatomiyasi bilan chambarchas bog'liq, ya'ni o'simliklar morfologiyasi va anatomiyasi, ularning tashqi ko'rinishi hamda organ va to'qimalarining mikroskopik tuzilishini, o'simliklar fiziologiyasi esa ushbu organlarning ular hayotidagi funksiyalari va vazifalarini o'rganadi.

O'simliklar fiziologiyasi mikrobiologiya bilan bevosita bog'liqdir. Mikroorganizmlar o'simliklar hayot faoliyatida alohida o'rin tutadi, chunki ular o'simlik va hayvonot qoldiqlarini minerallashtirish xususiyatiga ega. Shu bilan bir qatorda mikroorganizmlar atmosfera azotini o'zlashtirishda ham ishtirok etadi. O'simliklar fiziologiyasi fani agrokimyo, o'simlikshunoslik va agrotuproqshunoslik fanlari bilan chambarchas bog'langandir. Urug' sepish muddatlari va normalari, kultivatsiya va chopiq muddatlari, o'g'it turlari va ularni yerga solish normalari, sug'orish, hosilni yig'ib olish va saqlash kabi ishlar fiziologiya bilimlari asosida tashkil qilinadi.

O'simliklar fiziologiyasi sitologiya, genetika va seleksiya fanlari bilan ham bevosita bog'liq bo'lib, o'simliklarni chatishtirishda, albatta ularning fiziologik xarakteristikasi alohida o'rin tutishini aytib o'tish lozim.

O'simliklar fiziologiyasi biokimyo fani bilan bog'liqligiga alohida to'xtalib, unda protoplazmaning xossalari ko'rsatsak bo'ladi, bunda oqsillar va nuklein kislotalarning roli beqiyosdir. Fermentlar to'g'risidagi ta'limot, o'simliklarning kimyoviy reaksiyalarni o'rganish imkoniyatini yaratdi.

O'simliklar fiziologiyasi fanining qisqacha rivojlanish tarixi

XYIII asr oxirida Dj. Priestli, I. Ingenxauz va J. Se-nebelar birinchi bo'lib, o'simliklar havodagi karbonat angidridni quyosh nuri va xlorofill yordamida o'z-lashtirishini talqin qilganlar. Shu davrdan o'simliklar fiziologiyasining fan sifatidagi tarixi boshlangan. XIX asr boshlarida Dj. Bussengo o'simliklarning tuproqdan oziqlanishini o'rganib, ular azotni tuproqdan nitrat va ammoniy tuzlari holida olishini isbotlagan. Keyinroq nemis olimi Yu. Libix o'simliklar kuli tarkibidagi elementlarni (kaliy, kalsiy, fosfor va boshqalarni) ham ul-arning tuzlaridan olishini ko'rsatib berdi. Shu tariqa mineral o'g'itlarni qo'llashga asos solindi.

K.A. Timiryazevning ilmiy izlanishlari natijasida foto-sintez jarayonining energetikasi o'rganilib, bunda xloro-fillning o'simliklardagi roli batafsil tavsiflandi va yashil o'simliklarning yer kurrasidagi vazifasi ko'rsatib berildi.

V. Pfeffer o'simliklar hujayrasining osmotik xos-salarini o'rganib, moddalarning hujayraga kirishi va chi-qishini asoslab berdi. F.K. Kamenskiy o'simliklarning ild-izi bilan zamburug'lar birgalikda yashashini — mikoriza-ni ochib berdi.

Dukkakli o'simliklar ildizida tugunak bakteriyalari birgalikda yashab, ularni molekular azot bilan ta'minlashini G.Gelrigel asoslab berdi.

Olimlardan A.H. Bax, V.I. Palladin, S.P. Kostichev-lar, o'simliklarning nafas olishini aniqlaganlar, ular nafas olish ximizmini va bijg'ish jarayonini to'liq ta'riflaganlar. Fotosintez va xemosintezni A.P. Vinogradov, Vannil va M. Kalvinlar izohlab berishgan.

Izotoplar yordamida amalga oshirilgan ishlar natijasida karbonat angidridning o'zlashtirilishi va organik moddalar sintezi jarayonlarini to'liq o'rganish imkoniyati yaratildi.

Keyingi yillarda o'simliklarning nafas olishi to'g'risidagi tushuncha prinsipial ravishda o'zgardi. Shu kungacha nafas

olish jarayonining mohiyati faqat organik moddalarning havo kislorodi bilan oksidlanib, energiya ajralishidan iborat, xolos deyilgan bo'lsa, endilikda nafas olish jarayonida oraliq mahsulotlar hosil bo'lishi, ular sintez jarayonlarida ham ishtirok etishi mumkinligi isbotlandi. Shuning uchun nafas olish jarayoni hujayradagi moddalar almashinuvida asosiy o'rin egallashi aniqlandi.

H.A. Maksimov, I.M. Vasilev, H.M. Sisakyan, L.A. Genkel va boshqa olimlarning ko'p yillik izlanishlari natijasida nafaqat o'simliklarning noqulay sharoitga chidamliligini oshirishga, balki ularga qarshi samarali kurash usullarini ishlab chiqishga ham muvaffaq bo'ldilar (qurg'oqchilikka, sovuqqa chidamlilikka, sho'rlanishga qarshi usullar).

O'simliklar ildiz sistemasining ular hayot faoliyatidagi rolini o'rganib, ildizda xilma-xil murakkab biokimyoviy jarayonlar, ya'ni aminokislotalar sintezi, alkaloidlar va boshqa organik birikmalar sifatida amalga oshirishini D.L. Sabinin, H.G. Potapova, A.L. Kursanov va boshqalar ko'rsatib berdilar.

O'simliklarning mineral oziqlanishida va ulardan moddalar almashinuvida mikroelementlarning roli beqiyosligi haqidagi tushuncha kengayib, ularning ba'zilari fermentlarning aktivatori ekanligi isbotlangan.

O'stiruvchi moddalar — o'sish regulyatorlari, ya'ni fitogormonlar bo'limi tashkil topdi. Bunda auksin va gibberellinlarning roli va vazifasi alohida o'rganildi. Hozirgi kunda yuqori fiziologik aktivlikka ega bo'lgan stimulyatorlar ham qishloq xo'jaligida keng ko'lamda qo'llanilayapti.

O'simliklar fiziologiyasi fanining usullari

O'simliklar fiziologiyasi fanining asosi tajribalardan iborat bo'lib, shu bilan bir qatorda tarixiy izlanish usullaridan ham foydalaniladi. Fiziologiyaning asosiy usullaridan xromotografiya, nishonlangan atomlar usuli, sentrifugalash yordamida hujayra organoidlarini ajratish,

spektrografiya, elektron mikroskopiya va boshqa usullar keng qo'llaniladi. Sun'iy iqlim laboratoriyalari tashkil qilinib, ularda (harorat, namlik, yorug'lik va boshqa omillarni me'yorida saqlab) o'simlik o'stirish va hosil olishni nazorat qilish yo'lga qo'yilgan. Fitotronlar ham shunday vazifani bajargan holda, ularda qish va bahor faslida ham g'o'za o'stirish va tajriba o'tkazish imkonini beradi.

Yangi usullarni qo'llash natijasida o'simliklar fiziologiyasi fanini chuqur o'rgangan holda olingan natijalarni amaliyotga qo'llab, o'simliklar hayot faoliyatini boshqarish usullari yaratildi.

Monografiyada yerlarning unumdorligini oshirish, tabiiy sharoitda hosildorlikni ko'paytirish, haydalgan yerlarning rejalangan hosildorlik bilan taqqoslash yo'li bilan aniqlash kabi masalalarga keng o'rin berilgan. Hosildorlikni dasturlash usullari to'liq ishlab chiqilgan (A.A. Ziganshin).

O'simliklar fiziologiyasi fanining vazifalari

O'simliklar fiziologiyasi fanining asosiy vazifasi o'simliklar hayot faoliyati qonunlarini o'rgangan holda ularni boshqarish va hosildorlik sifatini yaxshilashdan iborat. Hozirgi kun talabiga ko'ra o'simliklarni oziqlantirishning ilmiy asoslarini ishlab chiqib, qishloq xo'jalik ekinlarining hosildorligini oshirish fiziologiya fanining markaziy muammosidir.

Respublikamiz Prezidenti I.A.Karimov ta'kidlaganlaridek, don mustaqilligiga erishish uchun hosildorlikni oshirish va yangi navlarni, ya'ni qattiq bug'doyning tarkibida kleykovina ko'p bo'lgan navlarini ko'paytirish zarur bo'ladi. Buning uchun mineral va organik o'g'itlardan kerakli miqdorda foydalanish, begona o'tlar va kasalliklarga qarshi kurash hamda tegishli preparatlarni ishlatish kerak.

Fiziologiya fani yutuqlarini qo'llagan holda serhosil, qurg'oqchilikka va sovuqqa chidamli yangi navlar yaratish, ular tarkibidagi oqsillar, yog'lar, uglevodlar va vitaminlar miqdorini ko'paytirishga erishish zarur.

I BOB. HUYAYRA FIZIOLOGIYASI

O'simliklar va barcha boshqa tirik organizmlarning asosiy struktura birligi hujayra hisoblanadi. Bir hujayrali va ko'p hujayrali o'simliklar mavjud. Bir hujayrali o'simliklarga ba'zi suv o'tlari kiradi, ulardagi bitta hujayra barcha funksiyalarni bajaradi. Ko'p hujayrali o'simliklar esa oddiy hujayralar yig'indisidan tashkil topmay, balki har xil to'qima va organlarning bir-biri bilan bog'lanishidan iborat. Hujayralarning shakli va o'lchami har xil, asosan, bir xil bo'lakchalardan iborat bo'ladi. Har bir hujayra qobiq, protoplazma va vakuolalardan tashkil topgan. Qobig'i unga ma'lum shakl beradi, qobiq ostida protoplazma joylashadi, markaziy qismini vakuola egallaydi va unda hujayra shirasi to'plangan bo'ladi. Yosh hujayralarda vakuola o'rnini protoplazma egallaydi.

Hujayra protoplazmasi. Protoplazma organizmning tirik moddasi bo'lib, unda moddalar almashinuvi jarayoni boradi. Protoplazmaning membranalari bo'lib, ular yuzasida juda katta tezlikda moddalar adsorbsiyasi, ya'ni "so'rilishi" va desorbsiyasi (ajralishi) amalga oshadi. Membranalarning fizik-kimyoviy xossalari o'zgaruvchan bo'lib, tashqi va ichki sharoitga bog'liq, bu, o'z navbatida, biokimyoviy jarayonlarning o'z-o'zini boshqarish imkonini yaratadi. Protoplazmaning kimyoviy tarkibi, asosan organik va anorganik birikmalardan tashkil topgan, ular kolloid va erigan holda bo'ladi.

Protoplazmaning kimyoviy tarkibini o'rganish uchun fikaliytselarning plazmodiysi qulay ob'yekt hisoblanadi. Ularning umumiy tarkibi quyidagicha taqsimlanadi (quruq modda hisobidan, %). (H.H. Varasova, A.P. Shustova).

1. Suvda eriydigan organik moddalar	— 40,7
shulardan: qandlar	— 14,2
oqsillar	— 2,2
aminokislotalar, organik asoslar va azot asoslari	— 24,3
2. Suvda erimaydigan organik moddalar	— 55,9
shulardan: nukleoproteidlar	— 32,2
erkin nuklein kislotalar	— 2,5

oddiy oqsillar	— 0,5
lipoidlar	— 4,8
neytral yog'lar	— 6,8
yuqori molekulyali spirtlar	— 3,2
fosfatidlar	— 1,3
boshqa organik moddalar	— 4,6
3. Mineral moddalar	— 3,4
<i>Jami:</i>	100%

O'simliklar protoplazmasining kimyoviy tarkibi ish ko'rsatkichlariga yaqin bo'lib, ularning turi, yoshi va organlariga qarab o'zgarishi mumkin.

Protoplazmada suv miqdori 80% ni tashkil qiladi. Suv protoplazmaning kolloid sistemasini so'rib olib, uning struktura elementini tashkil qiladi. Protoplazmada barcha kimyoviy reaksiyalar borib, ular suvda erigan holda bo'lishi shart.

Protoplazmaning asosiy bo'lagi sitoplazmadir, u yarim suyuq holda bo'lib, hujayra ichini tashkil qiladi. Sitoplazmada organoidlar bilan yadro, plastidalar, mitoxondriyalar, ribosomalar va Golji kompleksi joylashadi.

Sitoplazmaning tashqi membranasini, hujayra qobig'i bilan chegaralangan, uni *plazmalemma* deyiladi. Plazmalemma suvni va ko'pgina ionlarni oson o'tkazib, yirik molekullarni to'xtatib qolishi mumkin.

Sitoplazmani vakuoladan ajratib turadigan membranasini *tonoplast* deyiladi. Sitoplazmada endoplazmatik tur joylashgan, u tuzilishiga ko'ra, shoxlangan membranalarini tashkil qiladi va tashqi membrana bilan qo'shilib ketadi. Bu membranalar kanallar va bo'shliqlardan iborat bo'lib, ularda kimyoviy reaksiyalar amalga oshadi.

Sitoplazmaning asosiy xossalardan biri u yopishqoqligi va elastikligidir. Sitoplazmaning yopishqoqligi bevosita haroratga bog'liq bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan yopishqoqlik pasayib, aksincha, harorat pasayishi bilan yopishqoqlik ortishi kuzatiladi. Yuqori yopishqoqlikda moddalar almashinuvi pasayib, kuchsiz yopishqoqlikda kuchayishi kuzatiladi.

Sitoplazmaning elastikligi esa u deformatsiyaga uchrab, yana o'z holatiga qaytishida namoyon bo'ladi.

Sitoplazma harakatlanish xossasiga ega, bu albatta, atrof-muhitga bog'liq holda amalga oshadi. Bu harakat, asosan oqsillarning qisqarishi hisobiga ro'y beradi, haroratning ko'tarilishi sitoplazmaning harakatini tezlashtiradi, kislorod yetishmasligi esa, aksincha to'xtatadi. Sitoplazmaning harakati o'simliklardagi moddalar va energiya almashinuviga bog'liq bo'lsa kerak, deb taxmin qilinadi.

Hujayra yadrosi hujayraning asosiy va eng yirik organoidlaridandir. O'simliklar hujayrasining yadrosi 5 mk dan 25 mk gacha bo'ladi. Hujayralar yadrosi, asosan yumaloq, ba'zi cho'zilgan hujayralarda oval shaklda bo'ladi. Tirik hujayralarda, asosan bitta yadro bo'lsa, o'simliklar hujayrasi ancha cho'ziq bo'lib, tarkibida bir nechta yadro tutadi. Yosh o'simliklar hujayrasida vakuola o'rnida markaziy holatni egallaydi, hujayra kattalashishi bilan yadro chetlashib o'rnini vakuolaga bo'shatadi. Yadro kolloid sistema bo'lib, sitoplazmaga nisbatan ko'proq yopishqoqlikka ega.

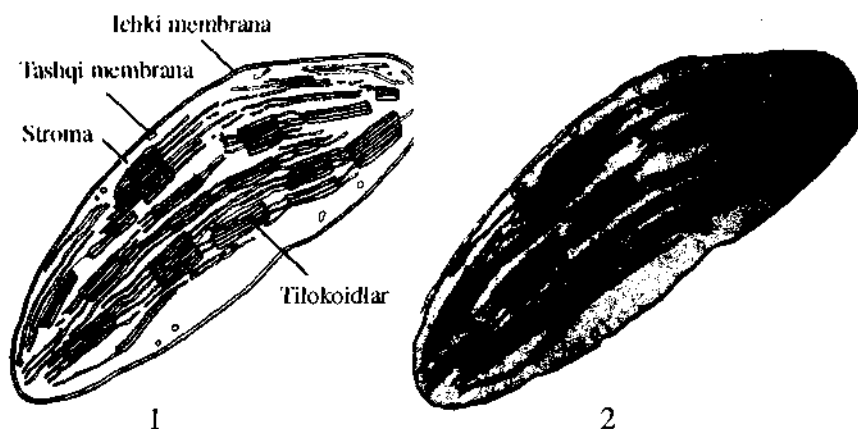
Yadroning kimyoviy tarkibi sitoplazmanikidan farq qiladi, unda asosan oqsillar, fermentlar, nuklein kislotalar miqdori ko'p bo'ladi, DNK asosan yadroda joylashadi. Yadro yupqa qobiq bilan sitoplazmadan ajralib turadi. Bu qobiq *yadro membranasi* deb ataladi. Unda mayda teshikchalar (poralar) bo'ladi. Yadro bilan sitoplazma o'rtasidagi moddalar almashinuvi shu teshikchalar orqali amalga oshadi. Membrana ostida yadro shirasi bo'lib, unda bir qancha yadrochalar va xromosomalar joylashadi. Yadrochalardagi RNK oqsil sintezida ishtirok etadi.

Yadro organizmning xossalarini saqlab, irsiy belgilarining nasldan-naslga o'tishini ta'minlaydi. Mabodo, hujayradan yadro olib tashlansa, u nobud bo'ladi.

Plastidlar. O'simliklar hujayrasining asosiy organoidi. Ular uch xil bo'ladi. Xloroplastlar — yashil rangli

plastida, Xromoplastlar — sariq va qizg‘ish rangli plastida va Leykoplastlar — rangsiz plastidalar. Plastidalarning o‘lchami 3 mk dan 30 mk gacha etadi. Leykoplastlar boshqa plastidalarga nisbatan maydaroq bo‘ladi.

Yashil plastidalarda, ya‘ni xloroplastlarning xlorofill pigmenti tufayli fotosintez jarayoni amalga oshadi. Barglar hujayrasida 15–20 dona xloroplast bo‘ladi, ba‘zi suv o‘tlarda esa 1–2 dona yirik xloroplast bo‘lishi mumkin (1- rasm). Xloroplastlarning ichki va tashqi membrana-



1- rasm. Pomidor bargining fotosintezlovchi xloroplasti.
1- xloroplastning chizmada ko‘rinishi; 2 - xloroplastning elektron mikroskopda ko‘rinishi.

si bo‘lib, ichki membranasi tilakoidlar hosil qilib, ularning membranalarida yashil (xlorofill), sariq va qizil (karotinoid) pigmentlar joylashadi. Bu pigmentlar yorug‘lik energiyasini yutishda va foydalanishda ishtirok etadi. Xromoplastlar vezikula (pufakcha)larida karotinoidlar saqlaydi, ular mevalarga rang beradi (masalan, pomidor, olma, nok va hokazolarda).

Mitoxondriyalar membranali organoid bo‘lib, sitoplazmada joylashadi. Hamma hujayralarda uchraydi va

o'lchami 0,2–5 mkni tashkil etadi. Hujayradagi soni bitadan 100 mingtagacha etadi. Sitoplazmaga nisbatan yuqori zichlikka ega bo'lib, kimyoviy tarkibi quyidagicha: oqsillar 30–40%, yog'lar 28–38% va RNK 1–6% atrofida bo'ladi. Mitoxondriyaning ichki tuzilishi, ya'ni matriksi membrana yordamida uni sitoplazmadan ajratib turadi. Mitoxondriyalarda nafas olish jarayoni amalga oshib, unda makroergik bog'lar hosil bo'ladi, bu bog'lar hisobiga ATF sintezlanadi. Hosil bo'lgan energiyani uzatish va ko'paytirish mitoxondriyadagi fermentlar zimmasiga tushadi.

Endoplazmatik to'r kanalchalar sistemasidan iborat bo'lib, yuzasida ba'zan ribosomalarni tutadi, ba'zi hollarda esa tutmaydi.

Endoplazmatik to'r qat'iy turg'un strukturaga ega. Hoquqatda (kislород yetishmasligida va boshqa holatlarda) yoki hujayraga kirganda zaharli moddalar zararsizlantirish xossasiga ega. Endoplazmatik to'rdagi membrana oqsillari, fermentlar sintezlanib, ular hujayra devorida polisaxaridlar sintezlanishida ishtirok etadi. Endoplazmatik to'r orqali moddalar hujayra ichiga kiradi.

Golji kompleksi sitoplazmada joylashgan. U har xil hujayralarda turli shaklda, ba'zan yumaloq, tayoqchasimon va donador bo'ladi. Hujayradagi soni bir nechtadan to 100 gacha bo'ladi. Uning hujayradagi vazifasi moddalarni to'plash va hujayradan chiqarib tashlashdan iborat.

Masalan, Golji kompleksi yordamida uglevodlar plazmalemma bilan uzatiladi. Golji kompleksi membranalari endoplazmatik to'r bilan plazmalemmani bog'lovchi vazifasini bajaradi.

Ribosomalar submikroskopik bo'lakchalar bo'lib, donador shaklda va o'lchami 0,015 mk ni tashkil qiladi. Ribosomalar tarkibida 55% gacha oqsil tutib, ribonuklein kislotaga boy bo'ladi (35% gacha). Hujayradagi 65% ribonuklein kislotalar ribosomaning asosini tashkil qiladi.

Ular hujayra sitoplazmasida, yadrosida va plastidalarda mujassamlashgan bo‘ladi. Ribosomalarda aminokislotalardan oqsil sintezlanadi.

Vakuola sistemasi faqat o‘simliklar hujayrasida uchraydi, yetuk hujayrada vakuola markaziy o‘rinni egallaydi. Endoplazmatik to‘rdan provakuolalar hosil bo‘lib, ularning yig‘indisidan yirik vakuola tarkib topadi va uning ustki qismida membrana hosil bo‘lib, u *tonoplast* deyiladi; u endoplazmatik to‘rning hosilasidir. Vakuoladagi gidrolitik fermentlar polimer birikmalarni kichik molekulargacha parchalaydi. Vakuola shirasi tarkibida mineral tuzlar va organik moddalar, ya‘ni oqsillar, uglevodlar, organik kislotalar va aminokislotalardan tashqari, fenollar, taninlar, alkaloidlar, antosianlar kabi moddalar bo‘ladi. Vakuolaga moddalar har xil yo‘l bilan tonoplast orqali o‘tadi. Vakuolada zaxira oqsil to‘planishi mumkin.

Hujayra devori. O‘simliklar hujayrasi zich polisaxarid qobiq bilan o‘ralgan bo‘ladi. Hujayra devori tarkibini asosan sellyuloza, gemisellyuloza, pektin, lignin, suberin, kutin va mum tashkil qiladi. Sellyuloza — bu D glyukozaning polimeridir.

Gemisellyuloza esa geksoza va pentozalarning polimeridir. Sellyuloza va pektin moddalar hujayra devorini suv bilan to‘ydiradi va ular 2 valentli metall ionlarini biriktirib, boshqa kationlarga almashtira oladi. Lignin bu shoxlanmagan polimer molekulasi bo‘lib, aromatik spirtlardan tashkil topadi.

Hujayra devorini 30% sellyulozaga, 30% pektin moddalar va oqsillarga to‘g‘ri kelsa, 40% ga yaqini gemisellyulozadan iborat bo‘ladi. Hujayra devorining va zaxira hujayrani himoya qilish va suv miqdorini boshqarib, turgor hisobiga, hujayraning shaklini saqlaydi, hujayraning ionlanishuvida asosiy komponent bo‘lib xizmat qiladi hamda moddalarning hujayradan-hujayraga o‘tishini ta‘minlaydi.

O'simliklar organi, to'qimalari va funksional sistemalari

O'simliklar tanasi ikki asosiy qismdan, ya'ni tana va ildizdan tashkil topadi. Tanada poya, barg, vegetativ kurtaklar, gul va mevalar hosil bo'ladi, ildizdan — asosiy, yon va qo'shimcha ildizlar chiqadi.

O'simliklarning poyasi tayanch va o'tkazuvchi funksiyalarni bajaradi. Ba'zi o'simliklar poyasidagi tikanlar himoya vazifasini bajaradi. Poyada ko'pincha zaxira moddalar to'planadi va vegetativ ko'payish organi hisoblanaadi. Barglar havodan oziqlanuvchi maxsus organ bo'lib, ularda fotosintez, gazlar almashinuvi va transpiratsiya jarayonlari amalga oshadi. Qurg'oqchilikda o'sadigan o'simliklarning bargi o'zgarib, tikanli (kaktuslar) bo'ladi. Hasharotxo'r o'simliklarning bargi hasharotlarni tutishga moslashgan bo'ladi.

Ildiz — tuproqdan oziqlanuvchi maxsus organ bo'lib, undan suv va mineral elementlarni yutadi. Ba'zan ildizlar ildizmeva hosil qiladi (yeryong'oq, kartoshka va boshqalar). Ildizda ham xuddi kurtaklardagi singari, maxsus metabolitlar va fitogormonlar hosil bo'ladi.

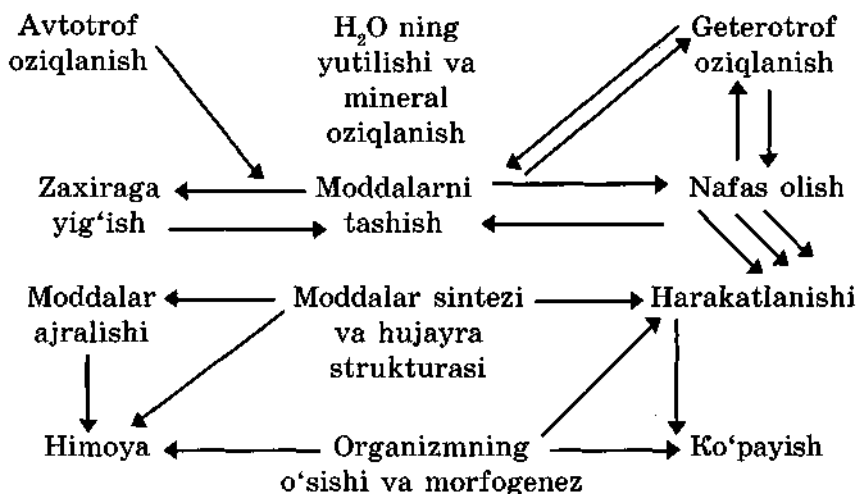
Vegetativ kurtaklar o'simliklarning o'sishi va shoxlanishi uchun xizmat qiladi.

Generativ organlari o'simliklarning jinsiy ko'payishini ta'minlaydi.

O'simliklarning yuqorida qayd etilgan organlari har xil tip to'qimalardan tuzilgan. Ular bajaradigan funksiyasiga qarab, quyidagi turlarga bo'linadi: hosil qiluvchi (meristema to'qimasi), assimilyatsiyalovchi (xlorenxima to'qimasi), qoplovchi, mexanik, ajratuvchi, o'tkazuvchi va aerenxima to'qimalari. Masalan, barglar assismilyatsiyalovchi to'qimalariga ustunsimon va lobsimon parenximalar, qoplovchi to'qimalarga epidermis, rizoderma, endosperma to'qimalari kiradi. Avtotrof (fototrof) tipdagi oziqlanish,

asosan o'simliklarga xos bo'lib, fotosintetik oziqlanish il-diz orqali suv va mineral moddalarni yutish bilan birga amalga oshadi.

O'simliklarning asosiy funksiyasi va o'zaro aloqasini quyidagi sxema shaklida aks ettirish mumkin:



Ushbu sxemadan ko'rinib turibdiki, o'simliklarda mod-dalar almashinuvi jarayonida moddalarning tashilishi alohida ahamiyatga ega. Bu ish bir necha to'xtovsiz fazalar yordamida amalga oshadi. Moddalarning o'simlik bo'ylab tashilishi, asosan o'tkazuvchi sistemadagi floema va ksilema to'qimalari orqali amalga oshadi. Oziqa moddalar transport sistema yordamida tashilib, nafas olish jarayo-nida maxsus metabolit moddalar sintezlanib, ular hujayra-niing o'sishi va rivojlanishida sarflanadi. Bu moddalarni-ing bir qismi vakuolaga yoki tashqariga chiqarib yuborila-di. O'simliklar morfogenezi hujayraning bo'linishi, o'sishi va differensiallanishi hisobiga amalga oshadi. Bu jarayon-lar uchun energiya zarur, bu energiya asosan nafas olish jarayonida ajraladi.

O'simliklar hujayrasi ham, hayvonlar hujayrasi singari, hamma organizmlar tutish bilan birga fototrof oziqlanish

sababli o'z tarkibida xloroplastlar yoki plastik sistemaga ega bo'lib hamda polisaxarid hujayra devori bilan va vakuola shirasi borligi bilan ajralib turadi.

O'simliklar hujayrasi va to'qimalarining elementar kimyoviy tarkibi

Har qanday o'simlik yoki hayvonlar hujayrasi elementar kimyoviy tarkibiga ko'ra bir-biriga o'xshaydi, bu esa ularning kelib chiqishi birligidan dalolat beradi. Quyidagi jadvalda hujayraning elementar kimyoviy tarkibi (ho'l modda miqdoriga nisbatan foizda) berilgan:

Kislorod — 65,0	Xlor — 0,10
Uglerod — 18,0	Hatriy — 0,03
Vodorod — 10,0	Magniy — 0,02
Azot — 3,0	Temir — 0,01
Kalsiy — 2,0	Rux — 0,0003
Fosfor — 1,0	Mis — 0,0002
Oltinugurt — 0,2	Yod — 0,0001
Kaliy — 0,15	Ftor — 0,0001

Hujayra tarkibida Mendeleev davriy sistemasidagi 105 ta elementdan 60 tasi borligi aniqlangan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, hujayraning tarkibini asosan kislorod, uglerod, vodorod va azot tashkil qiladi, undan kamroq miqdorda fosfor, kalsiy bo'lsa, oltinugurt, kaliy, xlor 10 baravar kam va natriy, magniy, temir 100 baravar kam miqdorda, qolganlari 10000 baravar kam ekan.

Uglerod, kislorod, vodorod va azot elementlari *organogen elementlar* deyiladi, qolganlari makro, mikro va ultra elementlarga kiradi (ular ion holda yoki organik moddalarga birikkan holda bo'ladi).

Oqsillar va boshqa azotli birikmalar

Oqsillar murakkab tuzilgan bo'lib, asosan quyidagi elementlardan tashkil topadi. C — 51 — 55%, O — 21 — 24%, H — 17%, N — 16 — 18%, S — 0,9 — 2,3%, P — 0,1 — 0,5%.

Oqsillar yuqori molekular polimerlar bo'lib, ular aminokislotalarning bir qancha monomerlari qoldig'idan tashkil topadi. Oqsillar katta molekularlarga ega bo'lib, kolloid xossaga ega. Oqsil molekulasi n – sondagi aminokislotalardan iborat bo'lib, ular o'zaro peptid bog'lar yordamida bog'lanadi. Peptid bog'lar bir aminokislotalarning amin (NH_2) gruppasi (H^+ ion) bilan 2- aminokislotalarning karboksil (COOH) gruppasidan (OH^- ion) suv molekulasi hosil qiladi ($-\text{NH}-\text{CO}-$).

Hozirgi kunda 150 ga yaqin aminokislotalar mavjud bo'lib, shulardan faqat 20 tasi va ikkita amidi (glutamin va asparagin) oqsillar tarkibida topilgan, qolganlari erkin aminokislotalar holida uchraydi: uchta aminokislotalar birikishida dipeptid hosil bo'lsa, to'rttasi tripeptid va n – tadan polipeptid hosil bo'ladi. Oqsillar ikkiga bo'lib o'rganiladi. 1. Oddiy oqsillar — faqat aminokislotalar birikishidan hosil bo'ladi 2. Murakkab oqsillar esa aminokislotalardan tashqari, oqsil bo'lmagan qismga ham ega bo'ladi.

Masalan, uglevodlar bilan oqsillar hosil qilgan birikma *glyukoproteidlar* deyiladi, yog'lar bilan — lipoproteidlar, nuklein kislotalar bilan nukleoproteidlar, fosfat kislotalar qoldig'i bilan birikish natijasida esa fosfoproteidlar hosil qiladi. Metalloproteidlar esa metall ion tutgan oqsillar, ya'ni xlorofill va gemoglobin oqsillarini xromoproteidlarga misol qilib keltirish mumkin.

Murakkab oqsillar asosan protoplazma va yadroda uchraydi, ular ko'pincha nukleoproteidlardan tashkil topgan bo'ladi. Oddiy oqsillar zaxira oziqa modda sifatida to'planadi, suvda eriydiganlari — albuminlar, neytral tuzlarda eriydiganlari globulinlar, 60 – 80% spirtida eriydigan oqsillar — prolaminlar deyiladi, kuchsiz ishqor eritmalarida eriydigan oddiy oqsillar — *glyutelinar* deyiladi. Bu oqsillar o'simliklar tarkibida ko'p tarqalgan.

Nuklein kislotalar. Yuqori molekular polimer birikmalar bo'lib, birlik organizmning hayot faoliyatida muhim

rol o'ynaydi. Ular ishtirokida hujayralarda oqsil sintezi amalga oshib, irsiy belgilar nasldan-naslga o'tadi va o'simliklarning o'sishida ham faol ishtirok etadi. Nuklein kislotalar, asosan urug'lar murtagida, o'simliklar gulining changida, ildiz uchlarida uchraydi. Barg va poyalardagi nuklein kislotalar miqdori 0,1–1% ga teng. Nuklein kislotalar tarkibiga azot asoslari, uglevod komponenti va fosfat kislota qoldig'i kiradi.

Hukleotidlar azot asoslarning joylashuviga ko'ra, birbiridan farq qiladi. Ular 4 tipga bo'linadi, ya'ni adeninli (A), guaninli (G), sitozinli (S) va timinli (T) bo'lib, ular bosh harfi bilan aytiladi, ya'ni A, G, S, T — nukleotidlar. Nuklein kislotalar 2 turga bo'linadi: 1) dezoksiribonuklein kislota (DNK) tarkibida dezoksiriboza uglevodi tutadi; 2) ribonuklein kislota (RNK) esa riboza uglevodini tutadi. DNK molekulasini qo'sh spiralli polinukleotid zanjiriga ega. DNK zanjirining uzunligi 5 mk bo'lib, oqsil zanjirining uzunligi atigi 0,1 mk atrofida bo'ladi. DNK zanjiri monomer nukleotidlardan tashkil topadi. Hukleotidning molekular og'irligi o'rtacha 330 bo'lsa, DNK ning molekular og'irligi 10000000, shundan ma'lumki, har bir DNK zanjirida 15 000 ta nukleotid bor ekan.

Bu raqamlardan ko'rinib turibdiki, juda ko'p miqdorda xilma-xil DNK lar mavjud. Qachonki spiralning bir zanjirida A nukleotid joylashsa, 2- zanjirida albatta T nukleotid joylashadi va G nukleotid qarshisida S nukleotid bo'ladi. Bir juftlikda hamisha A-T bo'lsa, ikkinchi juftlikda albatta G – S bo'ladi. Shunday qilib, DNK zanjirining bir bo'g'inida G, S, T, A nukleotid bo'lsa, uning qarshisida S, G, A, T bo'lishi shart. DNK molekulasining bo'linishi *replikatsiya* (ikkinchi nusxa) deyiladi. Bu jarayon DNK polimeraza fermenti ishtirokida amalga oshadi.

Ribonuklein kislota bitta zanjirdan tashkil topgan polimerdir. Monomerlarining uchtasi DNK da bo'lib,

to'rtinchisi timin o'rnida uratsil DNK da bo'ladi. RNK zanjiri qisqa va molekular og'irligi kichik bo'ladi. RNK asosan oqsil sintezida ishtirok etadi.

Uglevodlar har qanday hujayra tarkibida uchraydi. Ular asosan C,O,H elementlaridan tashkil topgan bo'lib, o'simliklar tarkibining 50% dan ortig'i uglevodlar hisobiga to'g'ri keladi. Uglevodlarning umumiy empirik formulasi — $C_nH_{2n}O_n$. Uglevodlar oddiy va murakkab uglevodlarga bo'lib o'rganiladi. Oddiy uglevodlarga monosaxaridlar yoki mannozalar, murakkab uglevodlarga esa polisaxaridlar kiradi. Ikki molekula monosaxaridning birikishidan disaxarid, olti va undan ko'p monosaxaridlarning birikishidan esa polisaxaridlar hosil bo'ladi. Murakkab uglevodlar polimer birikmalar bo'lib, ular uzun zanjir hosil qilib, bu zanjir ko'p marta qaytalangan monomerlardan iborat bo'ladi.

O'simliklarda oddiy uglevodlardan glyukoza, fruktoza ko'p uchraydi, ular meva va sabzavotlar tarkibida bo'ladi. Uglevodlarning eng ko'p tarqalgan vakillari riboza va dezoksiribozadir, ular o'simliklarda erkin holda kam uchrab, asosan nuklein kislotalar, ATP va boshqa birikmalar tarkibida kuzatiladi. Monosaxaridlar suvda oson eriydi va o'simliklarda serharakat bo'ladi. Disaxaridlardan saxaroza bilan maltoza o'simliklarda ko'p tarqalgan. Saxaroza, asosan qand lavlagi, shakarqamish tarkibida 15 - 25% ni tashkil qiladi.

Maltoza kraxmalning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi va u o'simliklarda zaxira holda to'planmaydi. O'simliklarda uglevodlarning polimerlaridan eng keng tarqalgani kraxmaldir. U asosan 2 ta polisaxariddan — amiloza va amilopektindan tashkil topadi. Amiloza ko'pincha 15 - 25% bo'lsa, amilopektin 75 - 85% ni tashkil qiladi.

Kraxmal molekulasi shoxlangan bo'lib, gidrolizlanganda glyukozagacha parchalanadi. Kraxmal miqdori urug'larda 60 - 80%, makkajo'xorida 65 - 75%, bug'doyda — 60 -

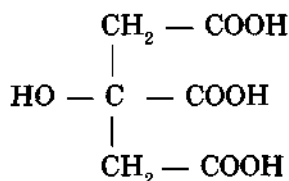
70%, kartoshkada 19 – 20% bo‘ladi. Fotosintez jarayonida xloroplastlarda birlamchi kraxmal to‘planadi, ikkilamchisi esa zaxira bo‘lib mevalarda, tugunaklarda va ildizmevalarda yig‘iladi. Kletchatka (sellyuloza) uzunasiga cho‘zilgan polimer bo‘lib, glyukoza qoldiqlaridan tashkil topadi. Sellyuloza suvda erimaydi. Kuchli kislotalarda gidrolizlanishi mumkin, u zaxira modda sifatida to‘planmaydi va qayta ishlanmaydi. Gemisellyuloza sellulozaga yaqin bo‘lib, u monosaxarid pentozalarning birikishidan hosil bo‘ladi. Gemisellyuloza zaxira oziq modda sifatida urug‘lar endospermasida va hujayra qobig‘ida ko‘p uchraydi.

Lipidlar. Lipidlarga yog‘lar va yog‘simon moddalar - lipoidlar kiradi. O‘simliklarda zaxira holda to‘planishi va protoplazmaning struktura komponenti sifatida uchrashi mumkin. Zaxira yog‘lar energiya manbai sifatida ishlatiladi. Protoplazma yog‘lari esa hujayra tarkibining asosini tashkil etadi. Lipidlar membranalarning tuzilishida ishtirok etib, ular hujayrasining o‘tkazuvchanligida muhim rol o‘ynaydi.

Yog‘lar o‘simliklarda zaxira modda sifatida urug‘larda (90% gacha) to‘planadi. Ular suvda yaxshi erimaydi, sababi ularda gidrofob gruppalar (CH_3 , CH_2 , CH) ning mavjudligidir, shuning uchun ular o‘zida gigroskopik suv saqlamaydi. Bundan tashqari yog‘lar tarkibida juda oz miqdorda kislorod saqlaydi. Yog‘larning oksidlanishi natijasida ko‘p energiya ajralishi kuzatiladi. Masalan, 1 g yog‘ning oksidlanishida 9,3 kal, 1 g uglevodlarning oksidlanishida esa 4 kal energiya ajralar ekan. O‘simliklar urug‘idagi yog‘lar miqdori har xil bo‘lib, bug‘doy, sulida — 2 – 3% ni, g‘o‘za va soya donida — 20 – 30% ni, kunjut va kungaboqarda — 30 – 55% ni, ko‘knorida 60 – 65% ni tashkil qiladi. O‘simliklarda efir moy moddalari ham ko‘p tarqalgan bo‘lib, ulardan xushbo‘y atirlar tayyorlanadi.

Organik kislotalar. O‘simliklarda, asosan 2 va 3 asosli organik kislotalar ko‘p bo‘lib, ular erkin holda va tuzlar

holida uchraydi. Bularga oksalat kislota (COOH-COOH), olma kislota (HOOC-CH₂-CH-OH-COOH), qahrabo (COOH-CH₂-CH₂-COOH) va sitrat kislotalarni misol qilib keltirish mumkin.



Yetilayotgan mevalarda organik kislotalar miqdori ko'p bo'ladi. Bu kislotalar nafas olish jarayoni bilan chambarchas bog'lanib, ushbu jarayonda ular sintezlanadi. Oksidlanish — qaytarilish jarayonlarida muhim rol o'ynaydi hamda nafas olish jarayoni va aminokislotalar sintezida ishtirok etadi. Organik kislotalar orqali uglevodlar va oqsillar almashinuvi jarayonlari boradi.

O'simliklar hujayrasi va osmos hodisasi

Diffuziya — molekula va modda zarrachalarining konsentratsiyasi kuchsiz tomonga harakatidan iborat. O'simliklar hujayrasi moddalarni yutishi va chiqarishda muhim rol o'ynaydigan hodisa — diffuziyadir. Diffuziya tezligi molekula va zarrachalarning yirik-maydaligiga teskari proporsional jarayondir. Masalan, saxaroza glyukozaga nisbatan sustroq diffuziyalanadi, chunki molekulasi yirik bo'ladi. Kolloid eritmalar (oqsillar va boshqalar) sust diffuziyalanish xossasiga ega.

Yarim o'tkazuvchi qatlam orqali erituvchi molekulasi-ning eritmaga diffuziyalanib o'tishi *osmos* deb ataladi, ya'ni erituvchidan ajratuvchi yoki past konsentratsiyali eritmada ajralishiga aytiladi.

Osmotik bosim eritma erituvchidan ajralganda (yoki eritmaning konsentratsiyasi past bo'lsa) yarim o'tkazuvchi parda yordamida amalga oshadi. Mabodo, eritma shisha

idishda bo'lsa, idish devorida hech qanday osmotik bosim belgilari bo'lmaydi. Osmotik bosim kuchi erigan moddalarning zarrachalari soniga to'g'ri proporsional bo'ladi. Eritmaning konsentratsiyasi ortgani sari, osmotik bosim ham ortadi, bunda albatta erigan modda zarrachalari, molekulalar ko'p bo'ladi. Eritma yarim o'tkazuvchi parda yordamida oddiy suv bilan ajratilsa, bunda suv eritmaga katta tezlikda o'tishi aniq.

O'simliklar hujayrasi osmotik sistemani tashkil qilib, unda protoplazma yarim o'tkazuvchi parda vazifasini bajaradi, chunki u suvni oson o'tkazib, suvda erigan moddalarni to'sib qoladi.

Hujayra shirasi esa osmotik faoliyatga ega bo'ladi, plazmoliz yordamida hujayra protoplazmasining yarim o'tkazuvchanligini kuzatish mumkin.

Plazmolizda yuqori konsentratsiyali eritma suvni o'ziga tortib olishi natijasida protoplazma o'z qobig'idan ajralib, kichrayishi kuzatiladi. Bunda tashqi eritma suvni hujayra shirasidan yarim o'tkazuvchi protoplazmadan so'rib oladi. Bunday hujayra suvga solinsa, suv uning qobig'idan o'tib plazmolemma, tonoplast orqali vakuolaga yetib boradi. Hujayra shirasining hajmi ortadi, protoplazma qobig'iga bosim ostida zichlashadi. Protoplazmaning hujayra qobig'iga bosimi turgor bosim deyiladi. Ichki bosim hisobiga hujayra taranglashib, turgor holatga o'tadi.

O'simliklar hujayrasining osmotik potensiali

Osmotik potensial — bu osmotik bosimning yuqori nuqtasidir. Hujayraning osmotik potensiali uning hayot faoliyati va moddalar almashinuvi bilan chambarchas bog'liq. Hujayrada yangi moddalar hosil bo'lishi va parchalanishi osmotik potensialning o'zgarishiga olib keladi. Masalan, kraxmalning parchalanishida osmotik potensial ortsa, kraxmal hosil bo'lishida, aksincha kamayar ekan.

Organik moddalarning to'planishida ham osmotik potensial ortishi kuzatilgan. Osmotik potensial o'simliklarning yashash sharoitiga qarab har xil bo'ladi. Masalan, suv o'tlarning osmotik potensialini 1 – 3 atm bo'lsa, nam joylarda o'sadigan o'simliklarda 5–10 atm. Cho'l o'simliklarida esa 30 atm va undan ortiq bo'lishi mumkin. Ayniqsa, sho'rlangan yerlarda o'sadigan o'simliklarning osmotik potensialini 100 atm dan ham ortadi, bunga sabab, hujayra shirasida ko'p miqdorda tuzlar (asosan, osh tuzi) to'planishidir. O'simliklarning mineral oziqlanishi ham osmotik potensialga ta'sir ko'rsatadi. Yerga mineral o'g'itlar solinganda osmotik potensial ortishi aniqlangan.

Masalan, azot miqdori ko'paytirilsa, oqsil sintezlanishi kuchayib, qandlar miqdori kamayib, hujayraning osmotik potensialini pasayishi, kaliy bilan boqilganda, uning hujayradagi ko'p qismi erkin holda bo'lgani uchun osmotik potensial ortishi kuzatiladi.

O'simliklarning yoshi ortishi bilan ularning osmotik potensialini pasayishi kuzatiladi. Yosh hujayralarda osmotik potensial birmuncha yuqori bo'ladi. Osmotik potensial o'simliklarning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi, ya'ni osmotik potensial tufayli hujayraga suv kiradi, turg'un holat yuzaga kelishida ishtirok etadi. Mabodo, o'simliklarda suv tanqisligi ro'y berganda, osmotik potensialini suv katta kuch bilan saqlanib turib, o'simliklarni so'lishdan asraydi. Demak, osmotik potensial qancha yuqori bo'lsa, o'simlik shuncha chidamli bo'ladi.

O'simliklar hujayrasiga suv kirishi (so'rilish)

Hujayraga suv kirishi uchun hujayra shirasining konsentratsiyasi tashqi (tuproq) konsentratsiyasidan yuqori bo'lishi shart. Hujayraga suv kirishida nafaqat hujayra shirasi konsentratsiyasi, balki hujayraning suv bilan to'yinganlik darajasi ham katta ahamiyatga ega bo'ladi. Osmotik potensial bilan turgor bosim orasidagi farq *so'rish kuchi* deyiladi. Bu quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$S = P - T.$$

Bunda: S – so‘rish kuchi; P – osmotik potensial; T – turgor bosim.

So‘rish kuchi o‘zgaruvchan bo‘lib, turgor bosim bo‘lganda, so‘rish kuchi yuqori darajaga chiqib, osmotik potensialga teng bo‘ladi. Aksincha, suvga to‘yingan hujayraning so‘rish kuchi nolga teng bo‘ladi, ya‘ni hujayra suv so‘rmaydi. Bunday holatda turgor bosimning pasayishi, ya‘ni hujayra suvni bug‘latishi hisobiga unga suv qaytadan kira boshlaydi. Hujayralar bir xil osmotik potensialga ega bo‘lgan taqdirda ham suvni har xil miqdorda so‘rishi mumkin, bunga sabab ulardagi turgor bosimning kattaligidir. Masalan, ikkita hujayraning osmotik potentsiali bir xil 12 atm, ammo turgor bosim birinchi hujayrada 8 atm, ikkinchi hujayrada 6 atm. Birinchi hujayraning so‘rish kuchi 4 atm, ikkinchisidiki 6 atm, shuning uchun ikkinchi hujayra birinchi hujayradan suv so‘rib oladi.

Bundan tashqari, kichik osmotik potensialga ega bo‘lgan hujayra katta osmotik potentsiali hujayradan suv so‘rib olishi mumkin. Masalan, birinchi hujayraning osmotik potentsiali 8 atm, turgor bosimi 4 atm bo‘lsa, uning so‘rish kuchi 4 atm ga teng va ikkinchi hujayraning osmotik potentsiali 10 atm, turgor bosimi 8 atm bo‘lsa, uning so‘rish kuchi 2 atm ga teng. Shuning uchun birinchi hujayraning osmotik potentsiali kichik bo‘lsa ham, ikkinchi hujayradan suv so‘rib oladi (uning osmotik potentsiali katta bo‘lsa ham). So‘rish kuchi o‘simliklarning hayot faoliyati jarayonida doim o‘zgarib turadi.

So‘rish kuchi ildiz tukchalaridan tortib, to ildizning markaziy qismigacha ortib boradi, shuning hisobiga tuproqdagi suvning so‘rilishi amalga oshadi. Barglarda hamisha nam tanqisligi tufayli suv bug‘lanishi bo‘lsa, bug‘latadigan hujayralarda so‘rish kuchi yuqori bo‘lib, barglar tomirida kichik ko‘rsatkich bo‘ladi. Shunday qilib,

so‘rish kuchining ortishi natijasida barglar tomiridan suv bug‘latadigan hujayralarga o‘tadi. Yuqori yarusdagi yosh barglarning so‘rish kuchi katta bo‘lganidan pastki yarusdagi barglardan suv so‘rib olishi mumkin.

Barglarning so‘rish kuchi ildizning so‘rish kuchidan katta bo‘ladi, chunki barglar suv bug‘latib, turgor holatini yo‘qotadi. Barglar so‘rish kuchining xossasi ba‘zan namlik etishmaganda boshqa organlardan suv tortib olishidir. Masalan, mevalarning so‘rish kuchi kamroq bo‘lganligi sababli, suvni barglar tortib olishi natijasida mevalarning to‘kilishi kuzatiladi. Qurg‘oqchilik sharoitida g‘alla o‘simliklari bargi suvni gullardan tortib olib, puch don etilishiga sabab bo‘lishi mumkin.

Hujayraga suv kirganda protoplazmaning faolligi va o‘tkazuvchanligi

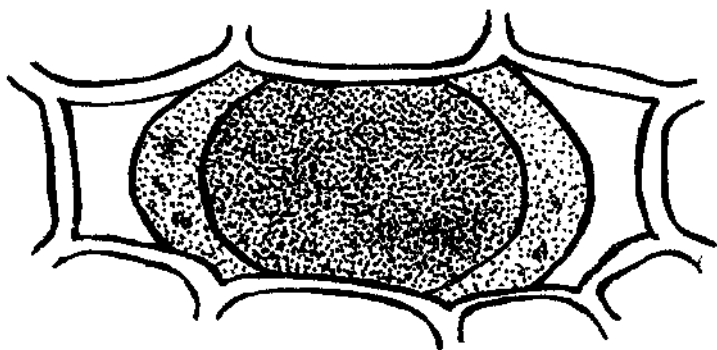
Hujayraga suv kirishida protoplazma muhim rol o‘ynaydi, u gidrofil kolloidlardan iborat bo‘lib, ular suvni shimishi natijasida shishishi mumkin. Bunday holat asosan yosh hujayralarda va urug‘larda kuzatiladi. Protoplazmaning shishishi oqsil molekulalarining ilashish kuchi bilan chegaralanmay, suv ko‘pligidan protoplazmadan vakuolaga o‘tadi. Vakuolaga o‘tgan suv hisobiga protoplazma tashqaridan yana suv olishi mumkin. Bunda protoplazma faol ishtirok etib, suvning hujayra shirasiga o‘tishini ta‘minlaydi. Protoplazmaning yopishqoqligi hujayraga suv kirishi va uzatilishi darajasiga bog‘liq bo‘ladi.

Hujayraga suv yutilishi elektronga mos kuchlar hisobiga amalga oshib, unda protoplazmaning membranalari faoliyat ko‘rsatadi. Membranalar har xil moddalar ionlarini yutadi, albatta, bundan suv ham istisno bo‘lmaydi, bularda elektr zaryadlari hisobiga potentsiallar farqi vujudga keladi. Pirovard natijada, suv zarrachalarining hujayraga kirishi kuzatiladi.

Shunday qilib, suvning hujayraga kirishi undagi osmotik kuchlar hisobiga va protoplazmaning faol ishtirokida, ya'ni uning kolloidlarining shishishi va membranalarining potentsiallari farqi hisobiga amalga oshadi.

Protoplazmaning tashqaridan ma'lum moddalarni yutishi va ba'zi moddalarni tashqariga chiqarishi uning *o'tkazuvchanligi* deb ataladi. Protoplazmaning har xil moddalarni o'tkazuvchanligi turli darajada bo'ladi. Moddalar plazmalemmadan o'tib sitoplazmaga kirishi, ammo tonoplastda ushlanib qolishi mumkin.

Ba'zi moddalar protoplazmadan to'liq o'tib, hujayra shirasida to'planadi. Yuqorida aytilgan hollarda moddalar hujayraga kirib, moddalar almashinuvida ishtirok etishi mumkin. Mabodo, plazmalemma to'liq o'tkazmasa, moddalar hujayraga o'ta olmaydi. Qalpoqli plazmoliz yordamida moddalarning sitoplazmaga o'tishini kuzatish mumkin. Buning uchun piyoz epidermisini KCl ning konsentrlangan eritmasiga solib kuzatish mumkin. Kaliy plazmalemmadan oson o'tib, tonoplastdan o'tolmaydi, natijada qalpoqli plazmoliz hosil bo'ladi (2- rasm).



2- rasm. Qalpoqli plazmoliz K^+ lari hosil qilgan plazmoliz.

Moddalarning hujayra shirasiga o'tishi to'qima kuchsiz metilen ko'ki eritmasiga solinganda kuzatiladi. Rangli

eritma osongina sitoplazmadan o'tib, hujayra shirasini bo'yaganligi ko'rinadi.

Bir valentli ionlar (K^+) protoplazmaning gidratatsiyasi (suvlanishi) ni amalga oshirsa, ikki valentli ionlar (Ca^{++}) uni suvsizlantirishi mumkin.

Protoplazmaning o'tkazuvchanligiga harorat ham ta'sir etadi, past haroratda o'tkazuvchanlik susayadi, yuqori haroratda, aksincha ortadi.

Hur va aeratsiya ham protoplazmaning o'tkazuvchanligiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Protoplazmaning o'tkazuvchanligi yosh hujayralarda past bo'lsa, qarigan hujayralarda, kolloid zarrachalarning yiriklashuvi hisobiga o'tkazuvchanligi yuqori bo'lishi kuzatiladi.

Hujayraga moddalar kirishi

Suvda erigan moddalar hujayraga almashinuv adsorbsiyasi yo'li bilan kiradi. Bunda moddalar oldindan plazmolemmada adsorbsiyalanadi (so'riladi), so'ngra sitoplazmaga uzatiladi.

Moddalar hujayragacha kirishida nafas olish jarayoni asosiy rol o'ynaydi. Nafas olishda hosil bo'lgan H^+ va HCO_3^- ionlari o'rab olingan eritmaning kation va anionlariga almashinadi.

Yuqorida ko'rsatilgan ionlar protoplazma oqsillari bilan bog'lanib, turg'un bo'lmaganligi uchun parchalanishi mumkin. Ajratilgan kation va anionlar hujayra shirasining H^+ va HCO_3^- ga almashiniladi. Ionlar shu tarzda to'xtovsiz kirib turadi.

Protoplazma tanlash xossasiga ega. Masalan, valoniya suv o'tlar hujayrsida K^+ miqdori ko'p, natriy ionining miqdori esa juda oz bo'ladi (uning atrofidagi suv tarkibida ko'p bo'lsa ham). Nishonlangan atomlar yordamida aniqlanishicha, protoplazmaga yuqori molekulali birikmalar, qandlar, aminokislotalar, oqsillar oson o'tishi mumkin ekan.

II BOB. O'SIMLIKLARDA SUV ALMASHINUVI

Suv o'simliklarning asosiy qismini tashkil qiladi va ular hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Protoplasma tarkibida suv miqdori 80% atrofida bo'ladi, hujayra shirasida 96 – 98% ni tashkil qiladi. Hujayra qobig'ida suv miqdori 50% ga yaqin bo'ladi. Suv sersuv mevalarda, masalan, bodringda — 98%, pomidorda — 94%, tarvuzda — 92%, kartoshkada — 77% suv bo'ladi. Barglarda suv miqdori 80 – 90% ga etadi. Suv — asosiy erituvchi, unda erigan oziqa moddalar ildiz orqali so'rilib, hujayra va to'qimalarga boradi.

Fotosintez jarayonida suv bevosita ishtirok etadi, uglevodlar sintezlanishida qatnashadi. O'simliklarga o'tgan 1000 qism suvning 2 – 3 qismi fotosintezda uglevodlar sintezida ishtirok etsa, qolgan 997 qismi o'simliklar to'qimalarini to'yintirish va bug'langan suvning o'rnini to'ldirish uchun sarflanadi. Barglarining sathi katta bo'lgan o'simliklar 1 soat davomida so'rilgan suvning 80 – 90% ni ishlatib yuboradi. Suv miqdoriga qarab, barg og'izchalari (ustitsalar) ochiladi; ular suv ko'pligida ochiladi va og'izchalar orqali karbonat angidrid yutiladi. Har xil o'simliklar turli miqdorda suv tutadi, bu ko'rsatkich bir kecha-kunduzda va vegetatsiya davomida o'zgarib turadi. Vegetatsiya yakunida suv kamayadi. O'simliklarning suvga bo'lgan ehtiyoji har xil yashash sharoitida turlicha bo'lib, quruq va issiq iqlim sharoitida normal sharoitdagiga qaraganda 2 – 3 marta ko'p suv sarflanadi.

O'simliklar to'qimalaridagi suvning holati va fiziologik roli

O'simliklar tarkibidagi suv ikki xil — erkin va birikkan suv holatda bo'ladi. Birikkan suv protoplazmaning gidrofil kolloidlari va osmotik aktiv moddalar tarkibida saqlanadi. Birikkan suv erituvchilik xossasini yo'qotib,

o‘simliklar moddalarining harakatida faol qatnashmaydi. Protoplazmaning gidrofil kolloidlari strukturasi mustahkamlaydi va lamellalarning yopishib ketishiga yo‘l qo‘ymaydi. Birikkan suv miqdori yosh o‘simliklarda ko‘p bo‘ladi. Erkin suv o‘simliklarning hayot faoliyati jarayonlaridagi asosiy eritmadir. O‘simliklarda erkin suvning ko‘p miqdori bug‘lanib ketadi. Bunday shakldagi suv xarakteri va bog‘larining mustahkamligi bilan ajralib turadi.

Tuproqdagi suvni saqlab turuvchi kuchlari

O‘simliklar tuproqdan suv so‘rib olishi suvning tuproqdagi holati va ildiz sistemasining so‘rish xossasiga bog‘liq. Tuproq har xil kattalikdagi qattiq zarrachalar, chirigan o‘simliklar qoldig‘idan (kolloid moddalar) va anorganik kolloidlardan iborat. Suvni ushlab qoluvchilarga tuproqda suvni saqlay oladigan kuchlar deb aytiladi.

O‘simliklar o‘zlashtira olmaydigan va o‘zlashtira oladigan suv

Tuproqdagi suv ikkiga ya‘ni: o‘simliklar o‘zlashtira oladigan va o‘zlashtira olmaydigan turga bo‘linadi. Eng yaxshi o‘zlashtiriladigan suv bu gravitatsion suvdir. Bu suvlar tuproqning yirik kapillarlarini to‘ldirib turadi. Ularni tuproq saqlab qololmaydi va tortishish kuchiga bo‘ysunadi. Gravitatsion suv tuproqda, asosan yog‘ingarchilikdan va yerlarni sug‘orishdan keyin hosil bo‘ladi. Kapillar suv ham oson o‘zlashtiriladigan suvlarga kiradi, u tuproq kapillarlarida joylashadi. Bu suvlar o‘simliklar o‘zlashtiradigan asosiy suvdir.

Tuproq yuzasidagi adsorbsiya kuchlari bilan saqlanib turadigan suv pleyonkali *adsorbsion suv* deyiladi. Bu suv-

ni o'simliklar qisman o'zlashtiradi. Chunki suv molekulasi tuproq zarrachalariga yopishib, katta kuch bilan ushlanib turadi, shuning uchun uni o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Gigroskopik suvni ham o'simliklar o'zlashtira olmaydi, chunki ular tuproq zarrachalariga katta kuch bilan yopishib (1000 atm) turadi. Imbibitsion suv ham tuproq kolloidlari tarkibiga kiradi. Bunday suv torfli yerlarda ko'p bo'ladi.

Tuproqning to'yinishi uchun zarur bo'lgan suv miqdoriga tuproqning *nam sig'imi* deb aytiladi. Namlangan tuproqlar o'zida har xil miqdorda suv saqlaydi. Bo'ztuproqli yerlarda nam sig'imi katta, qumtuproqli yerlarda esa kichik bo'ladi.

O'simliklarning so'lishi

Yoz faslida kechga tomon o'simliklar bargi so'lishining sababi, suv tanqisligidir. Bunda, asosan bug'langan suv miqdori qabul qilingan suv miqdoridan yuqori bo'ladi. Kechasi bilan suv tanqisligi yo'qoladi, chunki barglarning suv bug'latishi kamayib, ildiz sistemasining yaxshi so'rish kuchi ortadi. Bunday so'lish *vaqtinchalik so'lish* deyiladi. Bu qisqa vaqtli jarayon o'simliklarga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Bunda protoplazma kolloidlarining dispersligi kamayib, uning o'tkazuvchanligi ortadi. Bundan tashqari, suv tanqisligida fotosintez jarayoni susayib, nafas olish kuchayadi va moddalar sintezlanishi kamayadi.

Tuproqda o'simliklar o'zlashtira oladigan suv yo'qolsa, turgor holatga o'tolmay, uzoq vaqtli so'lish kuzatiladi. Bunday so'lish o'simliklar uchun juda zararli bo'lib, bunda ildiz tukchalari nobud bo'ladi, natijada tuproq bilan ildizning munosabati buziladi. Ildiz tukchalarining nobud bo'lishi natijasida uzoq muddatli suv almashinuvi buziladi, o'sish jarayoni va moddalar almashinuvi o'zgaradi.

Yangi ildiz tukchalari o'sib chiqishi natijasida normal suv almashinuvi tiklanadi.

O'simliklar butunlay so'liganda tuproqdagi suv miqdori *so'lish koeffitsienti* deb ataladi. Bu ko'rsatkich tuproq zar-rachalarining yirik-maydaligiga va uning tarkibidagi organik hamda anorganik kolloidlar miqdoriga bog'liq. Masalan, og'ir tuproqlarda u – 16,2 ga, bo'ztuproqlarda – 4,8 ga, mayda qumda – 2,6 ga va yirik qumda 0,9 ga teng bo'ladi. Bu ko'rsatkich transpiratsiya intensivligiga va o'simliklar ildiz sistemasining rivojlanishiga ham bog'liq.

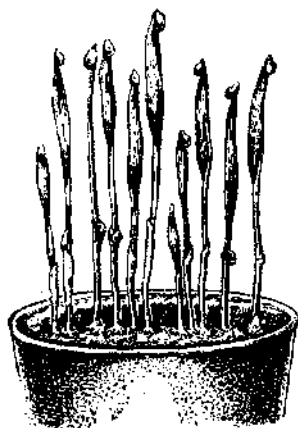
Ildizning so'rish faoliyati

O'simliklar suvni butun ildiz sistemasi orqali emas, balki ildiz tukchalari orqali so'radi. Ildiz tukchalarining soni o'simliklarda bir qancha milliardni tashkil qiladi. Ular nobud bo'lishi bilan o'rniga yangilari hosil bo'lib boradi. Ildiz tukchalari ildizning so'rish yuzasini kattalashtiradi. Ildizning qolgan qismi po'k (probka) bo'lib, suvni o'tkazishda va o'simlikning tuproqda joylashishida qat-nashadi. Donli o'simliklarning ildiz yuzasi yuqori qismidan 130 marta katta bo'ladi. Ildizlar yoniga ko'proq yoyiladi. Janubiy o'lkalarda o'sadigan o'simliklarning ildizi rivoj-lanib, yerga chuqur kirib boradi, shimoldagilari esa tup-roqning yuzasida joylashadi.

Ildizning umumiy uzunligi, shoxlanishi bilan birga, bir necha kilometrga teng bo'ladi. Juda katta ildiz sis-temasi tufayli o'simliklar tuproqdagi eng kam suvni ham o'zlashtira oladi. Barg va poyasi yordamida o'simliklar juda oz miqdordagi suvni o'zlashtiradi. Suv o'simliklari esa butun yuzasi bilan suvni o'zlashtiradi. Ularda kutikula va po'kak (probka) qavatlari bo'lmaganligi uchun shun-day holat yuz beradi.

Ildiz bosimi

Soʻrilgan suv avval ildiz boʻylab perpendikular yoʻnalishda harakat qiladi. Bu qisqa yoʻl ildiz hujayralari boʻylab boradi. Ildiz chekkasidan uning markaziga yoʻnalishda hujayralarning soʻrish kuchi ortib boradi, soʻngra ildiz markazidan suv naychalar orqali poya va bargchalarga koʻtariladi. Suvning yuqoriga koʻtarilish kuchiga *ildiz bosimi* deb aytiladi.



3- rasm.
Guttatsiya hodisasi.

Barglar suv bugʻlatmaydi, balki alohida teshikchalar (gidotoda) dan tomchi sifatida toʻplanib turadi. Bunday holat *guttatsiya* deyiladi. Guttatsiya ham ildiz bosimidan dalolat beradi (3- rasm).

Bahorda hali oʻsimliklar barg chiqarmagan holatda suvning oʻsimlik boʻylab koʻtarilishida ildiz bosimi muhim rol oʻynaydi. Ildiz bosimini suv harakatining pastki uchidagi motori deyiladi.

Ildizning soʻrish faoliyatiga tashqi sharoitning taʼsiri

Ildizga suv kirishi tuproq haroratiga bogʻliq. Masalan, tuvakdagi oʻsimlikning qor yoki muz bilan oʻralsa, maʼlum

vaqtdan so'ng o'simlik so'liydi. Bunday holatni harorat pasayishi bilan o'simlikka suv kirishi kamayadi, deb tushuntirish mumkin. Suv so'rilishining susayishi protoplazmaning yopishqoqligi oshishi hisobiga bo'ladi. Tuproq haroratining to'satdan sovishi natijasida o'simliklarning so'lishi kuzatiladi, bunda ko'pgina fiziologik jarayonlar buzilib, barg og'izchalari yopiladi, suv bug'lanishi susayadi, shu bilan birga fotosintez jarayoni sustlashadi va hujayrada hosil bo'ladigan moddalarning qayta ishlanishi ham kamayadi.

Qishlovchi bug'doylarda suv ildizga to'xtovsiz kirib turadi, shuning uchun ular bahorda va kuzda o'sishda davom etadi. Tuproqdagi kislorod miqdori ham suv o'zlashtirishda muhim rol o'ynaydi.

Ildiz hujayralarining protoplazmasi nafas olishida hosil bo'ladigan energiya hisobiga suvning faol harakati ta'minlanadi. Mabodo, tuproqda kislorod yetishmasa, nafas olish jarayoni va hujayraning bo'linishi susayib, ildizning o'sishi ham to'xtaydi. Hatijada suv o'simlikka sekin kiradi va hujayralarda moddalar almashinuvi buziladi, ya'ni zaharlar hosil bo'ladi. CO_2 va organik kislotalar hujayraning osmotik bosimini o'zgartiradi. Bunday holat yer yaxshi ishlanmaganda, botqoqliklarda ro'y beradi.

O'simliklarga suv kirishi tuproq eritmasining konsentratsiyasiga ham bog'liq. Ildiz hujayralari shirasining konsentratsiyasi tuproq eritmasi konsentratsiyasidan yuqori bo'lsagina, suv o'simlikka kiradi. Aks holda tuproq eritmasi ildiz hujayralaridan suvni tortib olishi mumkin. Sho'rlangan erlarda tuproq eritmasining konsentratsiyasi yuqori bo'lganligi uchun bunday yerlarda galofit o'simliklar o'sishi mumkin, ular tuproqdagi ko'p miqdordagi tuzlarga moslashib yashaydi.

Transpiratsiya

Transpiratsiya o'simliklar bargi orqali suv bug'latishidir. O'simliklarning suv bug'latishi fizik jarayon bo'lib, suv barglar hujayralariaro bug' holiga o'tib barg og'izchalari orqali diffuziyalanib, atrof-muhitga chiqariladi. Transpiratsiya jarayoni o'tkazuvchi naychalarning miqdori va o'lchami (katta-kichikligi) ga, labchalarning soniga, kutikula qatlaminin qalinligiga, protoplazma kolloidlarning holatiga, hujayra shirasining konsentratsiyasi va hokazolarga bog'liq.

Suv o'simlik poyasi bo'ylab ko'tariladi, transpiratsiya natijasida barglar hujayrasida so'rish kuchi paydo bo'lib, u ildiz tukchalari suvini so'rib, bargchaga eltadi. Masalan, biror novdani kesib suvga solib qo'ysak, ancha vaqtgacha so'limaydi, buning sababi transpiratsiya va so'rish kuchidir. Transpiratsiyaning yana bir ahamiyati shundaki, bunda suv bilan birga ildiz tukchalari yordamida so'rilgan mineral moddalar ham tashiladi. Undan tashqari, transpiratsiya barglar haroratini pasaytiradi va ularni qizib ketishdan saqlaydi.

Transpiratsiya jarayoniga tashqi muhit omillarining ta'siri

Tashqi muhitning ta'siri. Transpiratsiya jarayoniga nur, harorat, shamol, namlik kabi omillar ta'sir ko'rsatadi. Quyosh nuri barg labchalarining ochilishini ta'minlaydi, protoplazmaning o'tkazuvchanligini oshirib, suv bug'lanishiga yordam beradi. Xlorofill quyosh nurini yutib, barglar haroratini ko'taradi va suv bug'lanishini kuchaytiradi. Transpiratsiyaning kuchayishi bilan barglar harorati pasayadi, natijada suv bug'latadigan barglar qizib ketmaydi. Tarqalgan nurlar ham transpiratsiyani 30 – 40 % ga oshiradi (qorong'ilikka nisbatan). Masalan, mak-

kajo'xorining 150 m^2 barg sathi qorong'ilikda 1 soatda 97 mg, tarqalgan nurlar ta'sirida 114 mg, tik tushgan quyosh nurida 785 mg suv bug'latar ekan.

Havo harorati ham transpiratsiyaga ta'sir ko'rsatadi. Havo harorati ortishi bilan transpiratsiya kuchayib, bunda suv molekulalarining harakati tezlashib, barglarning suv bug'latish tezligi ortadi. Shamol ham qisman ta'sir ko'rsatadi. Qattiq shamol esganda, transpiratsiya susayadi, chunki barg og'izchalari berkilib qoladi.

Transpiratsiyaga havo namligi ham kuchli ta'sir ko'rsatadi. Namlik qancha kam bo'lsa, transpiratsiya kuchli bo'ladi va aksincha transpiratsiya susayadi.

Transpiratsiyaning sutkalik borishi

Sutka davomida transpiratsiya tashqi omillarga bog'liq bo'lib, tongda kuchsiz, so'ngra quyosh ko'tarilib, harorat ortishi bilan kuchli, kechga borib yana kuchsiz bo'ladi. Transpiratsiya intensivligi deb, 1 soat davomida 1 m^2 barg sathidan bug'langan suv miqdoriga aytiladi. Sutka davomida transpiratsiya intensivligi kunduzi $15 - 200 \text{ g/m}^2$ bo'lsa, kechasi $1 - 20 \text{ g/m}^2$ ga teng bo'ladi. Transpiratsiya koeffitsienti deb, 1 g quruq modda hosil bo'lishi uchun o'simlik sarflagan suv miqdoriga aytiladi. Transpiratsiya koeffitsientini aniqlash uchun albatta bargning quruq og'irligi bilan barcha poya va ildizpoyaning ham quruq og'irligini hisobga olish kerak. Bu ko'rsatkich har xil o'simliklarda turli kattalikda bo'lib, ularning yashash sharoitiga bog'liq bo'ladi.

Bir yillik o'simliklarda transpiratsiya koeffitsienti 300 - 400 g bo'ladi. Bu ko'rsatkich o'simliklarning suvga ehtiyojini xarakterlaydi va uning asosida sug'orish uchun ketadigan suv miqdorini hisoblash mumkin bo'ladi. Transpiratsiya mahsuldorligi deb, 1 kg suv bug'latilganda hosil bo'ladigan quruq moddaga aytiladi. Bu ko'rsatkich $1 - 8 \text{ g}$ atrofida bo'lib, o'rtacha 3 g hisoblanadi. Transpiratsiya

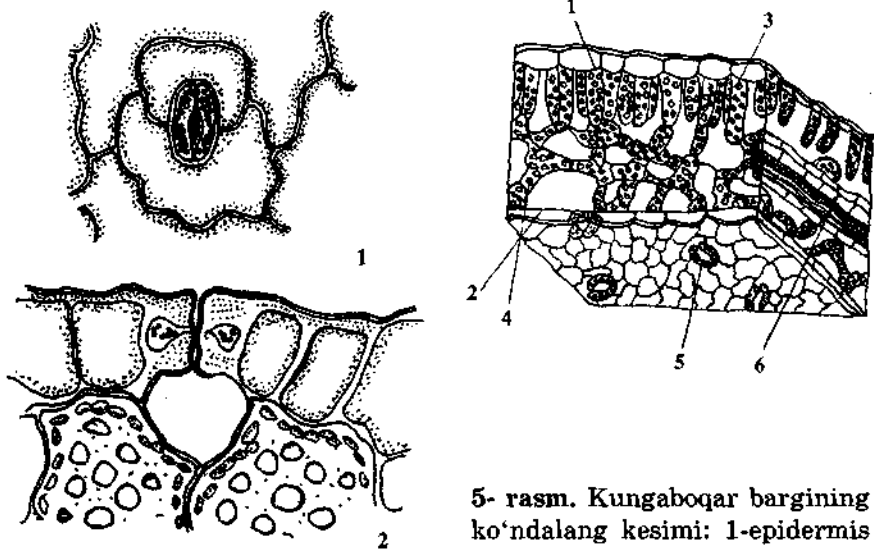
koeffitsienti kattaligini bilgan holda transpiratsiya mahsuldorligini oson hisoblab topish mumkin yoki aksincha, mahsuldorlikni bilgan holda koeffitsientni hisoblab chiqarish mumkin.

Barg — transpiratsiya organi. Bargning yuzasi va orqa tomoni epidermis bilan qoplangan bo'lib, yuzasi kutikula qavatidan iborat bo'ladi. Orqa qismining epidermisida teshikchalar-og'izchalar, ikkita hujayradan tashkil topadi. Bu hujayralarda xloroplastlar bo'ladi, ular fotosintezda ishtirok egadi. Bu hujayralarning hajmi ortishi bilan, devori cho'zilib, labchalar ochiladi. Hajmi kamayganda esa hujayra devorlari tortilib, labchalar yopiladi. Bunday holat, ya'ni labchalarning ochilishi va yopilishi asosida kraxmalning qandgacha parchalanishi va aksincha qandning kraxmalga aylanish jarayoni boradi.

Erta tongda hujayralarda fotosintez jarayoni boshlanib, bunda osmotik faol qandlar hosil bo'ladi, ular quyosh nurida kraxmalga aylanmaydi. Bu hujayralarda osmotik bosim ortib, so'rish kuchi kuchayadi, shuning uchun ular atrofdagi epidermis hujayralardan suvni tortib oladi. Hujayralarning hajmi ortib, labchalarning ochilishi ro'y beradi. Qorong'ida qand kraxmalga aylanadi, hujayralarda osmotik bosim kamayib, ularning hajmi kichrayib, labchalar yopiladi. Labchalarning harakati ko'pgina omillarga: hujayra protoplazmasi yopishqoqligining o'zgarishiga, mezofill hujayralardagi suv miqdoriga, hujayra shirasining osmotik bosimiga, harakatiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Ko'pgina o'simliklarda tongda labchalar ochilishi soat 11 larga to'g'ri keladi, kunning yarmiga borib labchalarning tirqishi qisqarib, kechga tomon yopiladi. Issiq kunlarda hujayra ko'p suv yo'qotib, kunning yarmida yopilishi mumkin. Qurg'oqchilikka chidamli o'simliklarda kunning yarmida ham labchalari ochiq bo'lishi mumkin.

Transpiratsiya, asosan labchali va kutikulyar bo'lishi mumkin. Labchali transpiratsiya mezofill hujayralardan

suvni barg hujayralariaro o'tib, labchalar orqali atmosferaga bug'lanishidir (4-5- rasmlar). Labchali transpiratsiya intensivligi barglar yuzasidagi labchalar soniga bog'liq. Bu ko'rsatkich har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi. O'tsimon o'simliklarda 1 mm^2 barg sathida 100 – 300 dona bo'lib, ba'zida 1000 ta gacha etadi. Daraxtlarda esa 1 mm^2 yuzada qayinda 160 ta, terakda 290 ta labcha ko'rilgan. Labchalar yuzasi barg yuzasining 12 % ni tashkil qiladi. Labchalar yuzasi kichik bo'lsa ham, suv bug'lanishi juda katta tezlikda boradi.



4- rasm. Kungaboqar bargining ko'ndalang kesimi: 1-labchaning yuqoridan ko'rinishi; 2- labchaning kesimi.

5- rasm. Kungaboqar bargining ko'ndalang kesimi: 1-epidermis (yuqori qavat); 2- epidermis (ostki qavat); 3- ustunsimon parenxima; 4- labsimon parenxima; 5- labcha; 6- barg ipi.

Kutikulyar transpiratsiyada suv kutikula qavati yordamida bug'lanadi. Bu ko'rsatkich bir qator sharoitga bog'liq: barg haroratiga, shamolning tezligiga, havo namligiga va kutikulaning qalinligi va hokazolarga bog'liq. Yosh barglarda kutikulaning kam rivojlanib, kutikulyar transpiratsiya umumiy transpiratsiyaning 50% ni tashkil qiladi.

Yetuk barglarda kutikulyar transpiratsiya labchalari transpiratsiyasidan 10 – 20 baravar kuchsiz bo‘ladi. Soyasevar o‘simliklarda kutikulyar transpiratsiya hamma transpiratsiyani 1/2 qismini tashkil qiladi. Namlikda o‘sovchi o‘simliklarda esa kutikular transpiratsiya 50% dan ortib ketishi mumkin. Haqiqiy kserofit o‘simliklarda rivojlangan kutikulasi bilan ularda kutikular transpiratsiya 0 ga teng bo‘ladi.

Transpiratsiyaning boshqarilishi labchali va labchasiz bo‘lishi mumkin. Labchali boshqarilishda suv bug‘latishda labchalar ochilib va yopiladi, bunda labchalar transpiratsiyani boshqaradi. Labchasiz boshqarilishda esa barg hujayralarida suv bug‘latish kuzatiladi. Transpiratsiya ta’sirida hujayra devori ko‘p suv yo‘qotganligi uchun qolgan suvni qattiq saqlab transpiratsiyani kamaytiradi. Mabodo, tuproq eritmasining osmotik potentsiali yuqori bo‘lsa, suv o‘simlikka qiyin kiradi, bu holat suv sarflashda seziladi. Bunday holatda o‘simlik labchalarini yopib, uglerodga ocharchilik sezadi. O‘simlikda labchasiz boshqarilish yaxshi bo‘lsa, noqulay sharoitda ham labchalar ochiq bo‘lib, fotosintez jarayoni pasaymaydi.

O‘simliklardagi suvning harakati

O‘simliklardagi suv almashinuvi suv qabul qilinishidan boshlanib, o‘simlik bo‘ylab harakati va bug‘lanishdan iborat. Suv o‘simliklarda po‘st parenximasi hujayralari orqali ildizning markaziga o‘tib, so‘ngra o‘tkazuvchi sistema bo‘ylab barg parenximasiga va nihoyat barg parenxima hujayralariga o‘tadi. I bosqichda suv so‘rish kuchi hisobiga ildiz tukchalaridan markaziy silindrga o‘tadi. Bu masofa juda qisqa bo‘lib (mm ning ulushlaricha), suvning harakati juda qiyin amalga oshib, bunda protoplazmaning qarshiligini kesib o‘tadi. Bu bosim 1 atm/mm ga teng bo‘lib, o‘tkazuvchi to‘qimalar orqali o‘tib bargdan bug‘latiladi.

Suv o'tkazuvchi to'qimalar naychalardan iborat bo'lib, ular *traxeya* deyiladi. Traxeidlar markaziy ildiz orqali poya va bargdagi izchalarga o'tadi. Haychalar tirik hujayralarning nobud bo'lishi natijasida hosil bo'lib, ularda old to'siqchalar har xil masofada joylashadi. Bu to'siqchalarning yo'qolishi natijasida suvning harakati bir necha ming marta tezlashadi. Traxeidlar uzun o'lik hujayralardan iborat bo'lib, ular hosil bo'lishida qobig'ining kengayishi va yog'ochlanishi kuzatiladi. Yog'ochlanish to'liq bo'lmasdan, naychalar devorida teshikchalar orqali suv yuqoriga va radial yo'nalishda harakatlanadi.

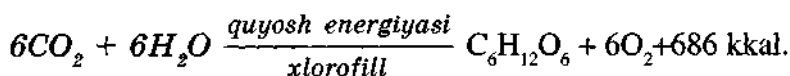
Suvning harakati, asosan naychalar orqali pastdan yuqoriga yo'nalgan bo'ladi, shuning uchun yuqoriga *ko'tariluvchi oqim* deyiladi. Bunda suvning harakati, asosan transpiratsiya tufayli amalga oshadi (albatta ildiz bosimi bundan mustasno). Suvni harakatga keltiruvchi kuchlar birinchisi suvni so'rib oluvchi ildiz sistemasi bo'lsa, uning pastki uchdagi motor deyiladi va suvning barg orqali so'rilishi — yuqori uchki motor deyiladi. Ikkala motor ham bir yo'nalishda harakat qilib, bir-birini almashlab yoki to'ldirib turadi.

Qurg'oqchilikda va yozgi juda issiq vaqtda suv bilan ta'minlanish transpiratsiya hisobiga amalga oshadi. Tuproq suvga to'yinganda, havo suv bug'lariga to'yinganda suvning ko'tarilishi ildiz bosimi kuchi ta'sirida amalga oshadi. Albatta, sharoitga qarab, asosiy rol goh pastki uchdagi motorga, goh yuqori uchki motorga to'g'ri keladi.

Suv iplari uzilmas fazani tashkil qilib, kuchli transpiratsiyada ular tarang holga keladi. Bu holatda suv molekulalarining tortish kuchi 300–350 atm ga teng bo'lganda, naychalardagi harakati uzluksiz amalga oshadi. Suv harakatlanishi uchun o'simliklarda ikkita: pastki va uchki motorlar hamda tortish kuchi ishlashi shart, ular birgalikda suv ipining to'xtovsiz harakatini ta'minlaydi.

III BOB. FOTOSINTEZ. O'SIMLIKLARNING UGLEROD O'ZLASHTIRISHI

Fotosintez jarayonida suv va karbonat angidrididan organik moddalar sintezi amalga oshib, bunda quyosh energiyasi xlorofill ishtirokida organik moddalarning kimyoviy energiyasiga aylanadi, u quyidagi tenglama bilan izohlanadi:



Bu jarayon juda murakkab bo'lib, bir qator biokimyoviy va biofizik jarayonlardan tashkil topgan.

Xlorofill yordamida quyosh nuri yutilib, CO_2 va H_2O ni o'zlashtirib organik moddalar sintezlanadi va molekular kislorod ajraladi. Yashil o'simliklarda sintezlangan organik moddalar va ularda yig'ilgan energiya boshqa organizmlarning hayot faoliyatida foydalaniladi. O'simliklar quruq moddasining yarmiga yaqini miqdori ugleroddan tashkil topgan. Mabodo, atmosferada CO_2 gazi bo'lmasa, o'simliklarda organik moddalar to'planmay, ular nobud bo'ladi. Albatta, o'simliklarning normal rivojlanishi uchun CO_2 zarur bo'lib, uning atmosferadagi miqdori 0,03% ga teng.

Fotosintezni o'rganish tarixi

O'simliklarning atrof-muhitga ta'sirini birinchi bo'lib, 1773- yilda D. Priestli aniqlagan. Uning tajribalarida sichqon shisha qalpoqcha bilan berkitilganda nobud bo'lgan, ammo qalpoqcha tagiga yalpiz novdasini qo'yib, keyin yopilsa sichqon tirik qolgan. Priestli bu tajribadan xulosa chiqarib, o'simliklar havoni "tozalash" xususiyatiga ega, deb aytgan. Keyinchalik D. Priestli va I. Ingenxauz (1779- y) o'simliklar faqat yorug'da havoni tozalashi mumkin,

qorong'ida esa xuddi hayvonlar singari havoni buzadi, degan xulosaga kelganlar. Mualliflar bu tajribalar yordamida o'simliklarda ikkita qarama-qarshi jarayon borishini isbotlaganlar.

1782- yilga kelib J. Senebe o'simliklar CO_2 ni o'zlashtirib, yorug'da O_2 ajratib chiqarishi, ya'ni uglerodli oziqlanish natijasida o'simliklarda organik moddalar to'planishini isbotlagan. Muallif o'simliklarda gazlar almashinuvi mohiyatini to'g'ri izohlagan.

1804- yilda esa H. Sosyur fotosintez jarayonini o'rganish tajribalarida o'simliklar almashtiradigan gazlarining hajmi (O_2 va CO_2) bu jarayonda teng bo'lib, bunda H_2O (suv) ham ishtirok etishini asoslab berdi. Shunday qilib, o'simliklarda C,O,H borligi isbotlandi.

XVIII asr oxiri va XIX asrning boshlarida o'simliklarning havodan oziqlanishining asosiy omillari, ya'ni CO_2 ning yutilishi, O_2 ajralishi yorug'lik va xlorofill ishtirokida borishi va oxirgi mahsulot to'g'risidagi ma'lumotlar to'planib asoslab berildi.

Fotosintez energiyasi va yorug'likning roli haqidagi izlanishlar K.A. Timiryazev nomi bilan bog'liq. Xlorofill yordamida yutilgan nur energiya manbai sifatida juda zarur bo'lib, fotosintez jarayoni energiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunishini isbotlab berdi.

Fotosintez jarayonida ishtirok etuvchi pigmentlar (xlorofill va karotinoidlar) ni o'rganishda Vilshtetterning hissasi beqiyosdir. M. Svet esa ularni xromotografiya usulida ajratib olishni ixtiro qilgan. Chet el olimlaridan O. Varburg, M. Kalvin, E. Rabinovich va boshqalarning xizmati katta bo'lgan.

Fotosintezni o'rganishda nishonlangan atomlarni qo'llash

Ko'pgina kimyoviy elementlarning izotoplari mavjud bo'lib, ularning izotoplari bir-biridan yadrodagı neytron-

lar soni bilan farq qiladi, ya'ni massalari har xil bo'ladi. Shuning uchun izotoplarning kimyoviy xossasi bilan bir xil bo'ladi. Bunday izotoplar nishonlangan atom sifatida qo'llaniladi. O'simliklarga nishonlangan atomli birikmalarni yuborib, so'ngra ularning to'qimalardagi harakati ularning radioaktivligi yoki maxsus asboblarmasspektrometrlarda aniqlanadi. Izotoplarni qo'llashda ularning yarim parchalanish davri hisobga olinadi. Masalan, N^{13} ning yarim parchalanish davri 10 minut bo'lsa, P^{32} niki 14,3 kun, S^{35} – 87,1 kun, H^3 – 12,3 yil, C^{18} – 5600 yilga teng.

Nishonlangan atomlarni qo'llash orqali o'simliklarda moddalar hosil bo'lishi va parchalanishini kuzatish mumkin bo'ladi.

Fotosintez jarayonini o'rganishda H.P.Vinogradov tajribalar o'tkazib, CO_2 va H_2O molekulalariga O^{18} izotopi yuborgan. Molekulasi ushbu izotop yuborilganda CO_2 , ajralgandagi O_2 ning og'irligi 16 bo'lgan. Bundan ma'lum bo'ladiki, fotosintez jarayonida ajralayotgan O_2 molekulasida CO_2 tarkibidagi kislorod bo'lmay, balki H_2O ning kislorodi ekan. Demak, o'simliklar ajratadigan O_2 suvning kislorodi ekan.

Nishonlangan C^{14} izotopini qo'llaganda, fotosintezning oraliq mahsulotlari, ya'ni pirouzum kislota, olma, qahrabo, oksalat kislotalar tarkibida izotop borligi aniqlangan.

Bundan tashqari, nishonlangan atomlar qo'llash yordamida fotosintez jarayonidagi mahsulotlarning o'zgarishi o'simliklar turi, yoshi, yoritilishi, harorati va mineral oziqlanishi kabi omillarga bog'liq bo'ladi.

Fotosintezda barglarning roli

Fotosintez jarayoni faqat yashil o'simliklarga xos bo'lib, asosan barglarda amalga oshadi. K.A. Timiryazev ta'biri bilan aytganda, "Bargda o'simlik hayot faoliyatining mohiyati mujassamlanib, har qanday organik moddalar xoh hayvon, xoh odam organizmida uchraydiganlari

— hammasi barg ishlab chiqargan moddalardan hosil bo‘lgandir”.

O‘simliklar bargi anatomik tuzilishiga ko‘ra xilma-xil bo‘lib, o‘simlik turi va uning o‘sish sharoitiga bog‘liq. Bargning yuza va orqa qismi epidermis bilan qoplangan. Yuzasining epidermis qavatini ustunsimon parenxima to‘qimalari, ya‘ni assimilyatsion to‘qimalar bilan qoplanib, ular tagida yumshoq to‘qima labchali parenxima joylashgan. So‘ngra orqa tomoni epidermisi kuzatiladi. U butun barg tomirlaridan iborat bo‘lib, o‘tkazuvchi sig‘imlardan tashkil topadi, ularda suv, mineral va organik moddalar harakatlanadi. Ustunsimon va labchali to‘qimalarda yashil plastidalar — xloroplastlar joylashadi, ular tarkibida pigmentlar bo‘ladi. Yashil pigmentlar-xlorofillar bo‘lgani uchun o‘simliklar bargi yashil bo‘ladi.

Karbonat angidrid gazi o‘simliklar bargiga labchalar orqali kirib, undan hujayralararo o‘tib, hujayra qobig‘idan sitoplazmaga boradi, so‘ngra xloroplastlarga o‘tadi va u yerda assimilyatsiya hosil bo‘lgan kislorod xloroplastlardan erkin holda diffuziyalanadi. Shunday qilib, labchalar yordamida barglarda gazlar almashinuvi sodir bo‘ladi, fotosintez jarayonida CO_2 gazi yutilib, O_2 gazi chiqariladi va nafas olish jarayonida aksincha, CO_2 gazi chiqarilib, O_2 gazi yutiladi. Bundan tashqari, barg labchalari suv bug‘latishda ham faol ishtirok etadi. Labchalarning teshikchalari juda kichik yuzani tashkil qilsa ham (umumiy barg sathining 1–2%), ochiq labchalardan hamda CO_2 gazi juda katta tezlikda kirib boradi. Labchalarning soni 1 kv mm da 50–1500 ga yaqin bo‘ladi.

Xloroplastlar

Xloroplastlar — yashil plastidalar bo‘lib, fotosintez jarayonida ishtirok etadi. Ular sitoplazmada joylashadi. Yuqori o‘simliklarda xloroplastlar yumaloq yoki linza

shaklda, tuban o'simliklarda xilma-xil shaklda bo'ladi. O'simliklardagi xloroplastlarning o'lchami 1–10 mk bo'lib, hujayradagi soni 20–50, ba'zan undan ko'proq bo'ladi. Asosan barglarda joylashadi, ba'zida mevalarda ham kuzatiladi. O'simliklardagi umumiy soni juda katta miqdorni tashkil etadi.

Xloroplast membrana strukturasi ega bo'lib, sitoplazmadan ikkita membrana qobig'i bilan ajralib turadi. Xloroplastlarda lamellalar mavjud bo'lib, oqsil-lipid plastinkalar to'pidan iborat. Ular granalar deyiladi. Xlorofill pigmenti lamellalarda monomolekulyar qavat holida joylashgan. Lamellalar oraliqida suvli oqsilli eritma – stroma mavjud bo'lib, unda kraxmal donachalari va yog' tomchilari bo'ladi.

Xloroplastlarning tuzilishi fotosintez jarayoniga moslashgan, ya'ni xlorofill tashuvchi apparat mayda plastinkalarga bo'linib, ularga energiya tushishi va kimyoviy sistemani osongina o'tkazishi kuzatiladi. Xloroplastlarning quruq moddasi tarkibida 20–45% oqsillar, 20–40% lipoidlar, 10–12% uglevodlar, 10% mineral elementlar, 5–10% yashil pigmentlar (xlorofill "a" va xlorofill "b"), 1–2% karotinoidlar, RNK va DNK borligi aniqlangan.

Xloroplastlardagi suvning miqdori 70% ga etadi. Ularda xilma xil gidrolitik va oksidlanish-qaytarilish fermentlari mavjud. H.M. Sisakyanning aniqlashicha, xloroplastlarda ko'pgina fermentlar sintezlanadi.

Pigmentlar va ularning xossalari

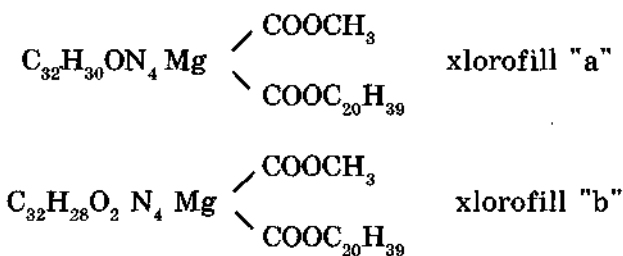
Barglardan pigmentlarni ajratish uchun spirt yoki aseton (organik erituvchilar) dan foydalaniladi. Ekstraktida quyidagi pigmentlar: yashil – xlorofill "a" va xlorofill "b", sariq – karotin va ksantofil (karotinoidlar) ajraladi.

Xlorofill. Xlorofill suvda erimaydi, tuzlar, kislotalar va ishqorlar ta'sirida o'zgaradi.

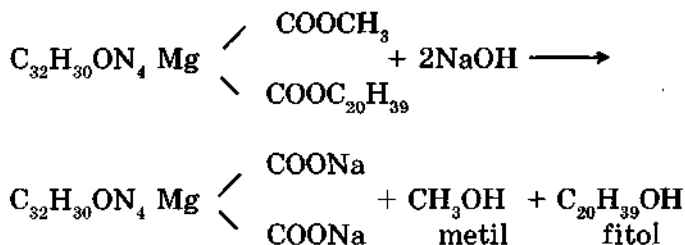
Xlorofillni ajratib olish uchun etil spirt yoki asetonan foydalaniladi. Xlorofill "a" ning empirik formulasi:

$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$; - xlorofill "b" niki $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ bo'ladi.

Xlorofill "a" ikki atom H ko'p va bir atom O kamligi bilan xlorofill "b"dan farqlanadi. Ularning yoyilgan formulasi quyidagicha:



Xlorofill molekulasida Mg elementi asosiy o'rin egallaydi. Bu elementni siqib chiqarish uchun eritmaga xlorid kislota qo'shilsa bas, yashil pigment qo'ng'ir rangga o'tib, feofitin hosil qiladi, bunda Mg elementi o'rnini ikki molekula H atomi egallab, qaytarilish reaksiyasi amalga oshadi. Ushbu eritmaning yashil rangini qayta tiklash uchun feofitin molekulasiga Mg element yoki og'ir metall tutgan tuz ta'sir ettiriladi. Bundan ko'rinib turibdiki, xlorofill molekulasining yashil rangi Mg elementiga bog'liq ekan. Xlorofillning spirtli eritmasiga ishqor ta'sir ettirilganda, fitol va metil spirtlar ajraladi, bunda xlorofillning yashil rangi yo'qolmaydi, chunki molekula yadrosi saqlanadi.



Bu reaksiya xlorofillning sovunlanish reaksiyasi deb ham yuritiladi. Hamma o'simliklarda xlorofillning kimyoviy tarkibi bir xil bo'ladi. Xlorofill "a" ning miqdori xlorofill "b" ga nisbatan uch marta ko'p bo'ladi. Xlorofillning umumiy miqdori quruq moddasiga nisbatan 1% ni tashkil qiladi. Xlorofill kimyoviy tabiatiga ko'ra, qon tarkibidagi gemoglobinga yaqin bo'lib, molekulasida asosiy o'rin egalaydigan Fe o'rnida Mg tutadi. Shundan ular fiziologik funksiyasiga ko'ra farq qiladi. Xlorofill o'simliklarda fotosintez jarayonida faol ishtirok etsa, gemoglobin odam va hayvonlar organizmidagi nafas olish jarayonida ishtirok etib, kislorod va karbonat angidridni tashish vazifasini bajaradi.

Xlorofill quyosh energiyasini yutib, uni kimyoviy reaksiyalarning borishiga yo'naltiradi. U nurni tanlab o'tkazish xossasiga ega. Rangsiz nur prizma orqali o'tkazilsa, etti xil rang ko'rinadi, ular bir-biriga o'tib boradi. Bunday nurda xlorofill eritmasi qizil va ko'k binafsha nurlarni yaxshi yutadi. Yashil nurlar kam yutiladi, shuning uchun yuzaki nurlanganda xlorofill yashil rang beradi. Mabodo, nurlar konsentratsiyasi oshirilsa, xlorofillning nurlarni yutish chizig'i kengayib, bir qism qizil nurlar yutilmaydi. Xlorofill "a" va "b" larning yutish spektrlari bir-biriga yaqin bo'ladi. Qaytarilgan nurda xlorofill qizg'ish rangda bo'lib, yutgan nurining to'lqin uzunligini o'zgartiradi. Bu holati xlorofillning flyuorensensiyasi deyiladi.

Karotin va ksantofill pigmentlari ko'k va binafsha nurlarni yutadi. Bu pigmentlar yordamida yutilgan energiya xlorofill "a"ga berilib, u fotosintezda bevosita ishtirok etadi. Karotin provitamin A deyiladi, chunki uning parchalanishi natijasida ikki molekula vitamin A hosil bo'ladi. Karotinning formulasi – $C_{40}H_{56}$, ksantofillniki esa – $C_{40}H_{54}(OH)_2$.

Xlorofill hosil bo'lishi

Xlorofill hosil bo'lishi ikki fazada amalga oshadi. 1- qorong'ilik fazasi, bunda xlorofillning asosi — protoxlorofill hosil bo'ladi. 2- yorug'lik fazasi bo'lib, bunda protoxlorofilldan xlorofill hosil bo'ladi. Xlorofill hosil bo'lishi o'simliklar turiga va tashqi sharoitga bog'liq. Ba'zi o'simliklar qorong'ida ham (masalan, organlarning o'simtalari), yorug'liksiz yashil rangga kirishi mumkin, ammo ko'pchilik o'simliklarda xlorofill yorug'likda protoxlorofilldan hosil bo'ladi. Yorug'lik bo'lmagan taqdirda etiolirlangan o'simliklar o'sib, ularning poyasi nozik va cho'zilgan barglari mayda va och sariq bo'ladi. Bu o'simliklar yorug'likka chiqarilsa, ularning bargi tezda yashil rangga kiradi, ya'ni barglardagi protoxlorofill yorug'da tezda xlorofillga aylanadi.

Xlorofill hosil bo'lishida harorat alohida ahamiyatga ega. Agar bahor sovuq kelsa, to kunlar isimaguncha ba'zi o'simliklarning bargi yashil rangga kirmaydi. Bu jarayonda past haroratda protoxlorofill hosil bo'lishi susayadi. Xlorofill hosil bo'lishi uchun past harorat + 2°C bo'lsa, yuqori harorat +50°C bo'lar ekan. Haroratdan tashqari, xlorofill hosil bo'lishi uchun mineral elementlardan *Fe* juda zarur. Mabodo, *Fe* yetishmasa, xloroz kasalligi yuzaga keladi. Protoxlorofill sintezlanishida *Fe* katalizatorlik rolini bajarishi mumkin. Xlorofill hosil bo'lishi uchun *N* va *Mg* elementlari zarur, chunki ular molekula tarkibiga kiradi. Plastidalarning bo'lishi ham asosiy shartlardan biridir, ular ko'k rangga kiradi. Mabodo, plastidalar bo'lmasa, o'simliklar rangsizlanib, albinizm kasalligiga uchraydi, zaxira moddalari tugaguncha yashab, keyin nobud bo'ladi. Bu holat irsiy o'zgarishlar natijasida yuzaga chiqadi.

O'simliklarda xlorofill miqdori ko'p bo'lsa, past haroratda ham fotosintez jarayoni boraveradi. Bunday holat ma'lum davrgacha davom etadi. CO₂ ning yutilishi bilan xlorofill miqdori orasida bevosita bog'liqlik bo'lmaydi.

Barg yordamida assimilyatsiyalangan CO_2 bilan xlorofill soni orasida bog'lanish bor. Bu ko'rsatkich assimilyatsion son bo'lib, vaqt davomida parchalangan CO_2 xlorofillning og'irlik birligiga to'g'ri keladi.

Assimilyatsion son o'zgaruvchan bo'lib, xlorofill kam miqdorda bo'lsa, u ko'rsatkich katta bo'ladi va barglarda uning soni ko'p bo'lsa, ko'rsatkich kam. Xlorofill barglarda kam miqdorda bo'lsa, mahsuldorligi ortadi va aksincha, xlorofillning miqdori ortsa, mahsuldorlik pasayadi.

Xlorofill o'simliklarda ko'p miqdorda bo'ladi va hammasi ham fotosintezda ishtirok etmaydi. Fotosintezdagi fotokimyoviy reaksiyalar bilan birga kimyoviy reaksiyalar ham mavjud bo'lib, ularga yorug'lik shart emas. O'simliklarda qorong'ilik reaksiyalari yorug'lik reaksiyalariga nisbatan sust boradi. Yorug'lik reaksiyalarning tezligi 0,00001 sekund bo'lsa, qorong'ilik reaksiyalariniki 0,04 sekundga etadi. Birinchi marta fotosintezning qorong'ilik reaksiyalarini F.Blekman kuzatgan. Bunda qorong'ilik reaksiyalari haroratga bog'liq bo'lib, harorat ko'tarilishi bilan bu reaksiyalar tezlashishini aniqlagan. Yorug'lik reaksiyalari davri juda qisqa bo'lganligi sababli, fotosintez tezligi, asosan qorong'ilik jarayonining uzunligi bilan aniqlanadi.

K.A. Timiryazev tajribalarigacha fotosintez jarayoni spektrning sariq nurlarida yaxshi boradi deyilgan, ammo sariq nurlar xlorofill tomonidan yomon yutilar ekan. Sariq nurlar ta'sirida fotosintezning tezligi ortishi energiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunmas ekan. Bu o'simliklarni har xil spektr nurlari ta'sirida o'rganib aniqlangan, buning uchun quyosh nurini kichik teshik orqali o'tkazib (monoxromatik nur hosil qilib) yuborgan. Bargning qizil nur bilan yortilgan joyida ko'p miqdorda kraxmal sintezlanishi hamda ko'k — binafsha nurlar tushgan joyida ham ko'pgina kraxmal to'planib, ya'ni xlorofill tomonidan inten-

siv yutilgan nurlar hisobiga amalga oshadi. Bu tajriba energiyaning saqlanish qonuniga bo'ysunishini kuzatib, qanchalik ko'p energiya yutsa, shunchalik ko'p CO₂ gazi o'zlashtirilgan ekan, bu o'z navbatida organik moddalar sintezini ham oshiradi.

Fizika kvant nazariyasiga asosan fotosintezning yuqori intensivligi qizil nurlarga to'g'ri kelar ekan. Hozirgi kunda ma'lumki, quyosh nuri energiya to'plami sifatida, ya'ni kvantlar sifatida tarqaladi. Kvant kattaligi nurning to'liq uzunligiga bog'liq bo'ladi. To'liq uzunligi qancha katta bo'lsa, kvant energiyasi shuncha kichik bo'ladi, ammo ularning soni nisbatan qisqa to'liq uzunligidagi nurlardan (masalan, ko'k binafsha nurlardan) ko'p bo'ladi. Shunday qilib, spektrning qizil nurlari o'zida ko'p sonli kvantlarni vaqt birligi va maydon birligiga nisbatan fotokimyoviy jihatdan mahsuldor bo'ladi.

K.A. Timiryazevning aniqlashicha, barglarga tushgan energiya to'liq yutilmas ekan, bir qismi ulardan o'tib (yashil, chekka qizil nurlar) yutilmasligi aniqlangan. O'rtacha barg unga tushayotgan energiyaning 85–90% yutar ekan. Bu energiyaning hammasini xlorofill yutmasdan, uning 90% va undan ortig'i issiqlik energiyasiga aylanadi va suvning bug'ga aylanishida ishtirok etadi. Energiyadan organik moddalar hosil qilish uchun foydalanish koeffitsienti 1–5% ni tashkil qildi.

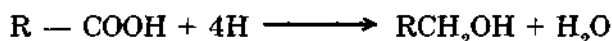
O'simlikdagi fotosintetik organlaridagi xlorofillning miqdorini aniqlashning xatosiz yo'llarini tajribada asoslab tavsiya qilingan. Ilgari ekinlarning hosildorligini aniqlashda barg ko'rsatkichlari va barglarning fotosintetik potentsiallari nazarga olib hisoblanar edi. Xlorofillning indeksi va xlorofillning fotosintetik potentsiallari o'simliklarning ontogenezida hisobga olishni tavsiya qilingan (Yu.E. Andropova, I.A. Garchevskiy).

Fotosintez ximizmi va energiyasi

Xlorofill quyosh energiyasini kvantlar holida yutib, so'ngra qo'zg'algan holga o'tib, reaksiyaga kirishish xossasiga ega bo'ladi.

Har bir molekula xlorofillning qo'zg'algan holga o'tishi uchun bir kvant zarur bo'ladi. Qizil nurlar juda ko'p mayda kvantlarga ega bo'lganligi uchun, ularda katta miqdordagi xlorofill molekulari qo'zg'algan bo'ladi. Xlorofill yutgan energiya, ya'ni quyosh energiyasi suvni parchalashga yo'naladi. Bunda suvning parchalanishi natijasida H va O ajraladi. Bu jarayon suvning *fitooksidlani-shi* deyiladi. Suv kislorodi fotosintez hisobiga atmosferaga chiqadi.

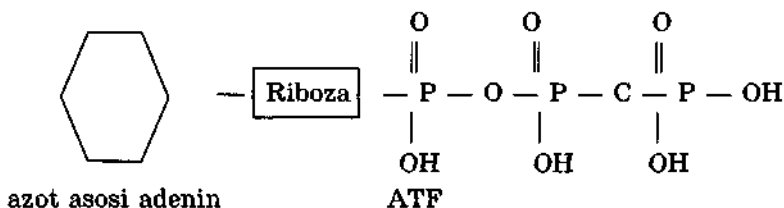
Suvning vodorodi (H) esa fermentlar yordamida CO₂ ni qaytaradi. Ammo H bevosita CO₂ bilan birikmaydi, balki murakkab organik birikmaga birikadi, bu quyidagicha boradi:



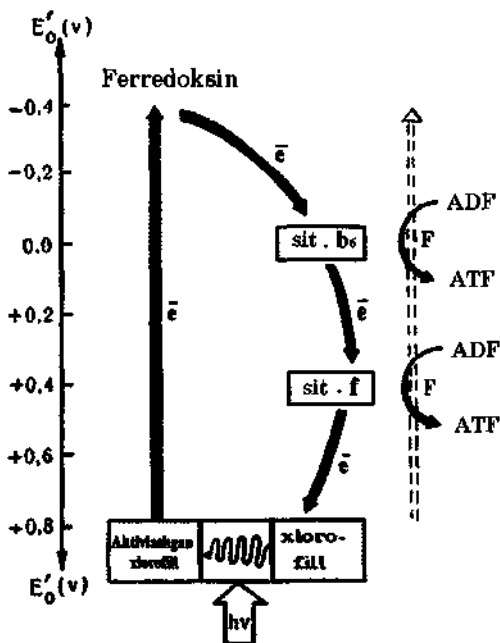
Amerikalik olim M. Kalvinning aytishicha, 5 atomli uglevod molekulasiga CO₂ birikadi, bu modda *ribulozadifosfat* deyiladi. Sxemadagi R-COOH moddasi — oraliq, 6 atomli uglerod bo'lib, u ikki molekula fosfogliserin kislotaga parchalanadi (CH₂-OH-CH-O-R-COOH). Bu birikma suvning H bilan qaytarilib, bir qancha murakkab o'zgarishlardan so'ng qand molekulasiga aylanadi (C₆H₁₂O₆). Qandlarning bir qismi nafas olish jarayonida sarflanadi. Ikkinchi qismi esa murakkab uglevodlar (disaxaridlar, kraxmal, kletchatka) va oqsil sintezlanishida ishlatiladi.

Fotosintez jarayonida 6 molekula H₂O, 6 molekula CO₂ dan qand hosil bo'lishida 686 kkal quyosh energiyasi sarflanadi. Yutilgan nur energiyasi qand sintezlanishida sarf-

lanishi mumkin. ATF molekulasi murakkab tuzilgan bo'lib, azot asosi — adenin, riboza va uch molekula fosfat kislotaga qoldig'idan tashkil topgan bo'ladi. ATF molekulasida ikkita makroergik bog' (fosfat bog'lari) bo'lib, ular uzilganda 10,0 kkal energiya ajraladi:



Fermentlar ta'sirida ATF bog'lari uzilib ADF hosil bo'ladi, undan fosfat kislotaga ajralsa, AMP hosil bo'ladi, unda makroergik bog' bo'lmaydi. Fotosintezda ATF hosil bo'lishi quyosh energiyasi hisobiga amalga oshib, bu jarayonni fotosintetik fosforlanish deb ham yuritiladi (6- rasm).



6- rasm. Siklik fotofosforlanish sxemasi. $h\nu$ — quyosh energiyasi; E'_{0} b — potentsiallar; Sit B₆, Sit f — sitoxromlar; e — elektron.

Fotosintez jarayoniga tashqi sharoitning ta'siri

Fotosintezga ta'sir etuvchi tashqi omillarga quyosh nuri, harorat, atmosferadagi CO₂ miqdori va suv bilan ta'minlanish kiradi.

Quyosh nuri intensivligi fotosintez jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi. Nur intensivligi ortishi bilan fotosintez ham tezlashadi. Har xil o'simliklarda tushayotgan nur miqdoriga qarab, fotosintez intensivligi turlicha bo'ladi. Hurlar intensivligiga qarab, ikki guruhga bo'linadi:

1. Yorug'likni sevuvchi o'simliklar.
2. Soyasevar o'simliklar.

Birinchi guruhda o'simliklar ochiq joylarda, quyosh nuri yorug'ligida, ikkinchi guruhdagilar soyada yaxshi o'sadi. Soyasevar o'simliklarda maksimal fotosintez jarayoni, nisbatan kam yorug'lik berilganda amalga oshadi.

Yorug'likni sevuvchi va soyasevar o'simliklar anatomik tuzilishi va fiziologik xossalari bilan farq qiladi. Yorug'likni sevuvchi o'simliklar bargi nisbatan qalin bo'lib, mezo-fill to'qimalari yaxshi rivojlangan, bir necha qavat parenxima to'qimalari va qalin kutikula qavati bo'ladi. Ularning hujayralari mayda, xloroplastlari kichik bo'ladi. Bundan tashqari, ular tarkibida soyasevar o'simliklarga nisbatan kamroq xlorofill tutadi. Soyasevar o'simliklarning barg plastinkasi yupqa, bir qavat ustunsimon parenxima to'qimalaridan iborat bo'lib, kam rivojlangan, labchalari kam hamda hujayralari yirik bo'lib, xloroplastlari ham katta ekanligi ko'rinib turadi.

Labchalarning ko'pligi yaxshi o'tkazuvchi sistema va katta transpiratsiya holatlarida yuqori nurlar ta'sirida qizib ketmasdan tez-tez suv bilan ta'minlab turishi kuzatiladi.

Soyasevar o'simliklarda xlorofill miqdorining ko'p bo'lishi kichik intensiv nurlarda ham fotosintez jarayoni amalga oshadi. Soyasevar o'simliklarga kuchli nur berilsa, ular tezda nobud bo'ladi. Chunki kun miqdordagi

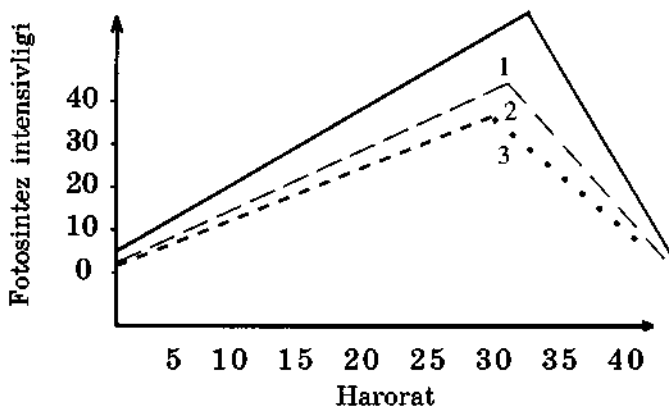
xlorofill pigmentlari nurlarni yutib, natijada transpiratsiya ortishi bilan kuchsiz o'tkazuvchi sistemada barglarga suv kelishi susayadi.

Kompensatsiya nuqtasi deb, nur intensivligida fotosintezda hosil bo'lgan organik moddalar miqdorining uni nafas olishga sarflangan miqdoriga teng xolatiga aytiladi. O'simliklarni sun'iy yoritish bilan o'stirish mumkin, bunda elektr lampalardan foydalaniladi. Ammo bu yoritish natijasida o'simliklar etiolyatsiya belgilariga ega bo'ladi, bunda ko'k binafsha nurlar kam bo'lganligi uchun shunday holat yuz beradi.

Keyingi vaqtda to'liq nur beradigan lampalar topilib, ular 10 – 15000 lyuks yorug'lik beradi, ulardan samara olish mumkin.

Harorat fotosintez jarayoniga katta ta'sir ko'rsatadi. Haroratni 10°C ga ko'targanda, fotosintez intensivligi ikki marta ortadi.

+35°, +40°C gacha bunday harorat yaxshi samara beradi, undan yuqori ko'tarilsa, fotosintez pasayib to'xtashi ham mumkin. Asosan, bizning sharoitda o'sadigan o'simliklar uchun optimal harorat +25°, +30°C ga teng (7-rasm).



7- rasm. Fotosintezning haroratga bog'liqligi. 1- kartoshka bargida; 2- pomidorda; 3- bodringda.

Atmosferadagi CO₂ miqdori ham tashqi omillar qatoriga kiradi va fotosintez intensivligiga ta'sir ko'rsatadi. Atmosferadagi CO₂ miqdori o'rtacha 0,03% ga teng bo'lib, mabodo, u kamaysa, tuproqdagi mikroorganizmlar harakati yordamida normaga yetkazib turiladi. Aksincha, atmosferada CO₂ miqdori ko'paysa, fotosintez tezlashadi.

Fotosintez jarayoni CO₂ miqdori 0,06% ga borguncha tezlashib boradi. Ertalab issiqxona va oranjereyalarda fotosintez intensiv borayotgan vaqtda, CO₂ miqdori normadan kamayib (0,05% dan), o'simliklarda yetishmovchilik seziladi. Shuning uchun bunday sharoitda (berk xonalarda) CO₂ miqdorini oshirish kerak bo'ladi. Bunda bir vaqtning o'zida ham CO₂ ni, ham yorug'lik intensivligini oshirish shart bo'ladi, chunki bunday holatda fotosintez intensivligi ortishi kuzatiladi.

O'simliklardagi suvning miqdori fotosintez intensivligiga juda katta ta'sir ko'rsatadi, chunki suv va CO₂ dan organik moddalar sintezlanadi. Suv yetishmasa labchalar yopilib, CO₂ kirishi susayib, natijada fotosintez pasayishi kuzatiladi. Suv bilan yetarli ta'minlanmagan holda mezofill hujayralar qobig'i qurib, xloroplastlarga tomon CO₂ harakatini to'xtatadi. Suv fotosintez fermentlarining faoliyatida ishtirok etib, ularning qayta ishlashida qatnashadi. Suv tanqisligi vaqtida hosil bo'lgan moddalarning barglardan poyaga va ildizga borishi tormozlanadi. Suvning ko'pligi, ya'ni ortiqcha namlik ham fotosintez intensivligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, ya'ni labchalar yopilib, CO₂ barglar ichiga o'ta olmaydi.

Fotosintez jarayonini agrotexnik usullar yordamida tezlashtirib, yuqori hosil olish imkoniyati yaratiladi. Bunda o'simliklarning 1 m² dagi soni va qatorlarning yo'nalishi alohida ahamiyatga ega. Ekinlar zich ekilganda fotosintez pasayishi mumkin. Yorug'sevar o'simliklar keng qatorlab ekilsa, ular yorug'likdan to'liq foydalanadi. Bunda ular yaxshi yoritilishi bilan birga oziqa maydoni ham katta

bo'lishi kuzatiladi. Yorug'lik nuridan unumli foydalanish uchun o'simliklar qatorlarini yo'naltirish alohida ahamiyatga ega. Shimoli-g'arbiy zona sharoitida qatorlarni shimoldan janubga qaratib, janub sharoitida esa g'arbdan sharqqa qaratib yo'naltirish kerak bo'ladi.

Yuqori hosil olish uchun yerga go'ng, torf va boshqa organik o'g'itlar solish, tuproqning ustki qismini CO₂ bilan to'yintirish kerak.

Tuproq tarkibida chirindi ko'p bo'lsa, 1 gektar yerdan 100 – 250 kg CO₂ gazi ajralib chiqadi. Bundan tashqari, organik o'g'itlar tuproq tarkibini yaxshilashi mumkin. Qo'shimcha oziq sifatida issiqxona va oranjereyalarga CO₂ gazi berilsa, hosildorlik 2 – 2,5 baravar ortishi kuzatilgan. O'simliklarni sun'iy yorug'lik yordamida o'stirish natijasida har xil o'simliklar ko'chatini yetishtirish mumkin. Fototronlar tashkil qilib, ularda yil davomida yoki boshqa o'simliklarni o'stirish mumkin.

O'simliklarda organik moddalar to'planishi

Fotosintez jarayoni yakunida o'simliklarda, asosan, uglevodlar to'planishi kuzatilgan. Ba'zi o'simliklarda saxaroza disaxaridi (qand lavlagi va shakarqamishida) to'plansa, ko'pgina o'simliklarda kraxmal to'planadi (donli o'simliklar, bug'doy, sholi, kartoshka va hokazo), uglevodlar bilan bir qatorda o'simliklarda fotosintez jarayonida oqsillar ham sintezlanadi.

Tajribalarda kuzatilishicha, yorug'likda, qorong'ilikka nisbatan ko'proq oqsillar hosil bo'lar ekan. O'simliklarda oqsilning ko'p to'planadigan fazasi gullashga to'g'ri keladi. Qizil nurlar uglevodlar sintezini oshirsa, ko'k nurlar esa oqsil va organik kislotalar sintezini ko'paytirar ekan.

Yil davomida o'simliklar tomonidan o'zlashtirilgan CO₂ miqdori 175 mld tonna bo'lib, undan 20 mld. tonnasi quruqlikdagi o'simliklarga to'g'ri kelsa, qolgan 155 mld tonna-

si suvo'tlarga to'g'ri kelar ekan. Butun yer yuzasidagi o'simliklar sintezlagan organik moddalar glyukoza hisobida 450 mlrd. t., yiliga hisoblansa, fotosintez tufayli atmosferaga chiqarilgan kislorod miqdori 460 mlrd. tonnaning tashkil qiladi.

K.A. Timiryazev fikricha, yashil o'simliklarning yerdagi roli quyidagilardan:

- 1) o'simliklarning atmosferaga kislorod chiqarishi;
- 2) organik moddalar to'planishi;
- 3) quyoshdan olingan potensial energiyani to'plashdan iborat.

Fotosintez va hosil

Fotosintez jarayonida organik moddalar to'planishi amalga oshadi. Hosil bo'lgan organik moddalar miqdoriga qarab fotosintezga baho berib bo'lmaydi. Chunki fotosintezning barcha mahsulotlari ham o'simlik tanasida to'planavermaydi, balki har xil reaksiyalarda ishtirok etib, parchalanib ketishi mumkin. O'simliklarda umumiy to'plangan organik moddalar miqdori nafaqat fotosintez jarayoni, balki nafas olish jarayonining ham mahsulotidir. Nafas olish jarayoni o'simliklarda to'xtovsiz boradi, ular fotosintez jarayonida hosil bo'lgan moddalarni hisobiga amalga oshadi. Shuning uchun to'plangan organik moddalar miqdori fotosintezda hosil bo'lgan moddalarning nafas olishda sarflanishi natijasidagi farqdan chiqariladi.

Fotosintez mahsuldorligi deb, o'simlikdagi bir birlik maydonda bir sutka davomida hosil bo'lgan quruq modda miqdoriga aytiladi. Fotosintez mahsuldorligi qancha katta bo'lsa, hosildorlik shuncha yuqori bo'ladi:

$$F = \frac{V_2 - V_1}{\frac{1}{2} (L_1 - L_2) \cdot T} = (\text{g/m}^2 \text{ sutkada})$$

Bu yerda: $V_2 - V_1$ - hosil quruq massasining ortishi;
 T - kunlar davomida ularni hisoblash, boshida V_1 ,
oxirida V_2 ;

$\frac{1}{2}(L_1 + L_2)$ - barglarning o'rtacha sathi; T - kunlar davomida, ularni hisoblash, boshida L_1 kv.m, oxirida L_2 kv.m.

Fotosintez mahsuldorligi o'rtacha 4 - 6 g/sutka, 1 m² bargga to'g'ri keladi, ba'zida 8 - 10 g/m² sutkaga ham etishi mumkin.

Fotosintez mahsuldorligini oshirish uchun ekish sxemasini to'g'ri tanlash, suv bilan ta'minlashni yaxshilash, CO₂ gazi bilan qo'shimcha oziqlantirish, o'g'itlarni to'g'ri qo'llash kabi tashkiliy ishlarni amalga oshirish kerak.

O'simliklarning uglerod o'zlashtirishi

Organizmlar uglerod o'zlashtirishiga ko'ra ikki guruhga: avtotrof va geterotroflarga bo'linadi. Avtotrof organizmlarga uglerodni CO₂ gazidan quyosh yoki kimyoviy energiya yordamida o'zlashtiradigan organizmlar kiradi. Geterotrof organizmlar esa tayyor organik moddalar bilan oziqlanadi.

Avtotroflarga hamma yashil o'simliklar va fotosintetik bakteriyalar kiradi. Fotosintetik bakteriyalar kimyoviy energiya sarflab CO₂ gazini o'zlashtiradi. Bunday jarayon *xemosintez* deyiladi.

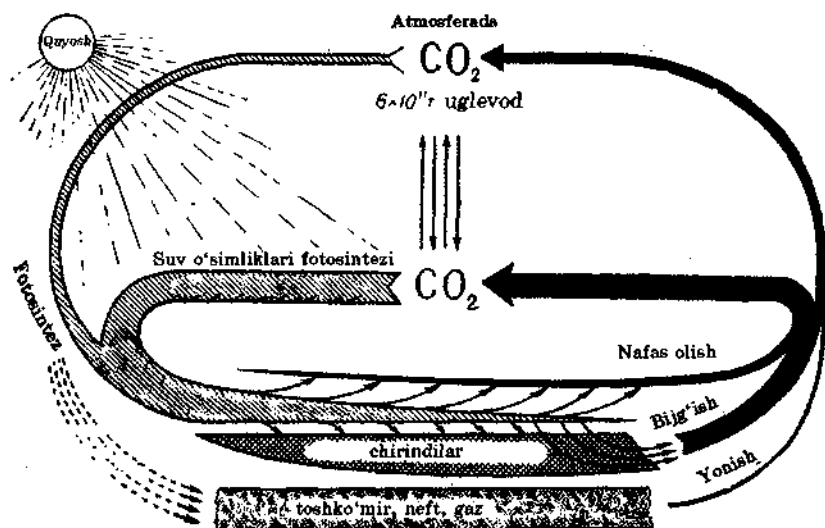
Xemosintetik bakteriyalarga nitrifikatorlar, ammiakni nitrat kislotagacha oksidlovchi bakteriyalar, temirbakteriyalari, oltingugurt bakteriyalari, vodorod sulfidni sulfat kislotagacha oksidlovchi bakteriyalar kiradi. Qolgan organizmlar uglerodni tayyor organik moddalardan o'zlashtiradigan saprofitlar bo'lib, ular nobud bo'lgan organizmlar uglerodini o'zlashtiradi yoki parazitlar turiga kiruvchi organizmlar bo'lib, ular uglerodni tirik organizmlar hisobiga o'zlashtiradi.

Fotosintez jarayonida havodagi CO_2 gazi o'zlashtirilib, organik moddalar hosil bo'ladi. Bunda ishtirok etadigan yashil o'simliklardan tashqari, qizg'ish, nitrifikator, temir bakteriyalari va oltingugurt bakteriyalar ham o'z hissasini qo'shar ekan.

Mikroorganizmlar to'playdigan organik moddalarning oz qismini tashkil qilsada, uglerod almashinuvi jarayonida katta rol o'ynaydi.

Yer yuzida o'simliklarning bir necha asr davomida juda katta zaxirasi chirindalaridan ko'mir, neft va torf yig'ilgan. Ular ishlatilishida oksidlanish natijasida CO_2 va H_2O hosil bo'ladi. CO_2 odam, hayvonlar va o'simliklar nafas olishida ham ajraladi.

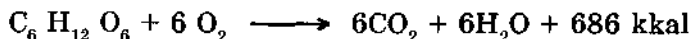
O'simliklar va hayvonlar nobud bo'lgandan so'ng, tuproqda parchalanib CO_2 gazi ajratadi. Bu gaz atmosferaga chiqib, uning miqdori bir me'yorda saqlanadi, unga o'simliklarning fotosintetik faoliyati sabab bo'ladi. Bu uglerod (CO_2) ning tabiatda aylanish jarayonidir (8- rasm).



8- rasm. Tabiatda uglerodning aylanishi.

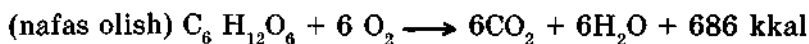
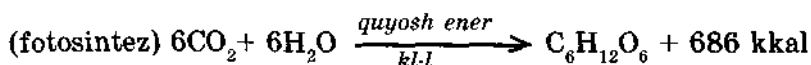
IY BOB. NAFAS OLISH

Nafas olish barcha tirik organizmlarga xos bo'lib, bunda oksidlanish tufayli organik moddalarning, (xususan, uglevodlar) CO_2 va H_2O gacha parchalanadi. Bu jarayonda energiya ajralishi kuzatiladi. Bu fiziologik jarayonni quyidagicha ifodalash mumkin:



Formulada ko'rsatilganidek oksidlanish jarayoni ushbu sodda, oson yo'l bilan bormay, balki qator oraliq bosqichlari bor. Bunda hosil bo'lgan oraliq moddalardan oqsillar, yog'lar va boshqa birikmalar sintezlanadi. Shunday qilib, nafas olish jarayoni murakkab organik moddalarning oksidlanish bilan boradigan parchalanishi bo'lib, bunda o'simliklarda energiya va moddalar almashinuvi amalga oshadi.

Fotosintez jarayonida hosil bo'lgan energiya nafas olishda ajraladi, buni quyidagi formulada ko'rish mumkin.



1 gramm molekula qand hosil bo'lishi uchun fotosintez jarayonida 686 kkal quyosh energiyasi sarflanadi, bu miqdor energiya nafas olish jarayonida ajraladi. Energetik tushunchada nafas olish jarayoni fotosintezga qarama-qarshi jarayondir. O'simliklarning alohida nafas olish organi mavjud bo'lmay (hayvonlarga o'xshab), ularning hujayralariga kislorod bevosita o'tib boradi. Nafas olish jarayoni har xil o'simliklar organlarida turlicha kechadi va uni nafas olish intensivligi bilan taqqoslanadi, ya'ni nafas olishda ajralgan CO_2 miqdorining og'irlik birligi va vaqt birligiga nisbatiga aytiladi. Nafas olish jarayoni o'sishga

bog'liq bo'lib, o'sish qancha tezlashsa, nafas olish ham shuncha tezlashadi. O'simliklarning yoshi ham nafas olishga ta'sir ko'rsatadi, yosh o'simliklarda nafas olish ancha jadal borib, qariganda pasayadi. Nafas olish intensivligi o'simliklarning gulida yuqori bo'lib, harorati ichida ko'tarilib, atmosferadagidan 12°C ga oshishi kuzatilgan. O'sayotgan urug'larda nafas olish intensivligi yuqori bo'ladi.

XVIII asr oxirida olimlar o'simliklar faqat CO_2 gazini yutmay, balki uni ajratib chiqarishini ham isbotlaganlar. Bu jarayonni nafas olish deb nomlaganlar. XIX asr oxiriga kelib, A.H. Bax molekular kislorodning aktivlashuvi nazariyasini ishlab chiqdi. Molekular kislorod oksidlanuvchi modda bilan birika olmaganligining sababi, kislorod ikkita bog' egallagan bo'ladi, uni aktivlashtirish uchun bog'ni bo'shatish, ya'ni uzish zarur. Aktivlangan kislorod oksidlanuvchi moddaga birikishi mumkin, bunda peroksid hosil bo'lib, u o'z navbatida parchalanib keyin oksidlanishni amalga oshiradi.

V.I. Palladin nazariyasiga asosan, nafas olish jarayonida nafas olish moddalarining vodorodi aktivlashadi. Bunda degidrogenaza fermentlari ishtirok etib, ular nafas olish moddalaridan vodorodni ajratadi, u modda oksidlanib, aktivlashgan vodorod kislorod bilan birikadi.

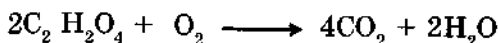
Hozirgi ma'lumotlarga ko'ra nafas olish jarayonida kislorod ham vodorod ham aktivlashuvi aniqlangan. S.M.Kostichev o'z tajribalarida nafas olish bilan bijg'ish jarayonlari orasida bog'liqlik borligini isbotlagan. Qand parchalanishining boshlang'ich fazasi nafas olishda ham bijg'ishda ham, bir xil bo'lib, oraliq moddalar hosil bo'ladi. So'ngra nafas olishda bu moddalar CO_2 va H_2O gacha oksidlanadi, bijg'ishda esa spirt va CO_2 ga parchalanadi.

L.A. Ivanov fosfat kislotaning nafas olish jarayonidagi ahamiyatini o'rganib, oksidlanish jarayonida oddiy qand

molekulasi ishtirok etmasdan, uning fosforli efiri ishtirok etishini isbotlab berdi. Nafas olish jarayonida nafaqat parchalanish amalga oshadi, balki murakkab organik birikmalar sintezini ko'rish mumkin. Krebs o'zining uch karbon kislotalar siklida nafas olish ximizmini ko'rsatgan.

Nafas olish koeffitsienti (NOK)

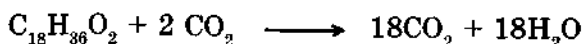
Nafas olish jarayonida ajralgan CO_2 ning yutilgan O_2 miqdoriga nisbati nafas olish koeffitsienti (NOK) deyiladi. Bu koeffitsient 1 dan kichik, katta yoki unga teng bo'lishi mumkin. Uglevodlar oksidlanishida CO_2 va O_2 gazlarining hajmi teng bo'ladi, ya'ni NOK 1 ga teng bo'ladi. Organik kislotalarning oksidlanishida NOK 1 dan katta bo'ladi. Masalan, oksalat kislotaning oksidlanishini ko'raylik:



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

Bunda oksalat kislota kislorodga boy bo'lganligi uchun vodorodning oksidlanishi uchun faqat etarli emas, balki ortiqcha bo'lib, bir qismi uglerodning oksidlanishiga sarflanadi. Bunda NOK 4 ga teng bo'ladi.

O'simliklar oqsillar yoki yog'lar hisobiga nafas olsa, ularning molekulasida vodorod va uglerod ko'p bo'lib, kislorod kam bo'lganligi uchun NOK 1 dan kichik bo'ladi. Masalan, stearin kislotaning oksidlanishini ko'raylik:



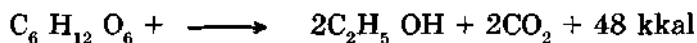
$$\text{NOK} = \frac{18\text{CO}_2}{2\text{CO}_2} = 0,69$$

Shunday qilib, uglevodlar oksidlanganda nafas olish koeffitsienti 1 ga teng bo'ladi, oqsillar va yog'larda 1 dan kichik, organik kislotalarda 1 dan katta bo'ladi. Nafas

olish koefitsientiga qarama-qarshi ko'rsatkich issiqlik samarasidir, yog'larning oksidlanishida yuqori samara kuzatiladi.

Anaerob nafas olish

O'simliklar hayot faoliyati nafas olish bilan amalga oshadi, kislorod yetishmay qolsa, anaerob (kislorodsiz) nafas olishi mumkin. Bunday holatda o'simliklar kerakli kislorodni organik birikmalardan, asosan qandlardan oladi. Anaerob sharoitda qandlar quyidagi formula bo'yicha parchalanadi.

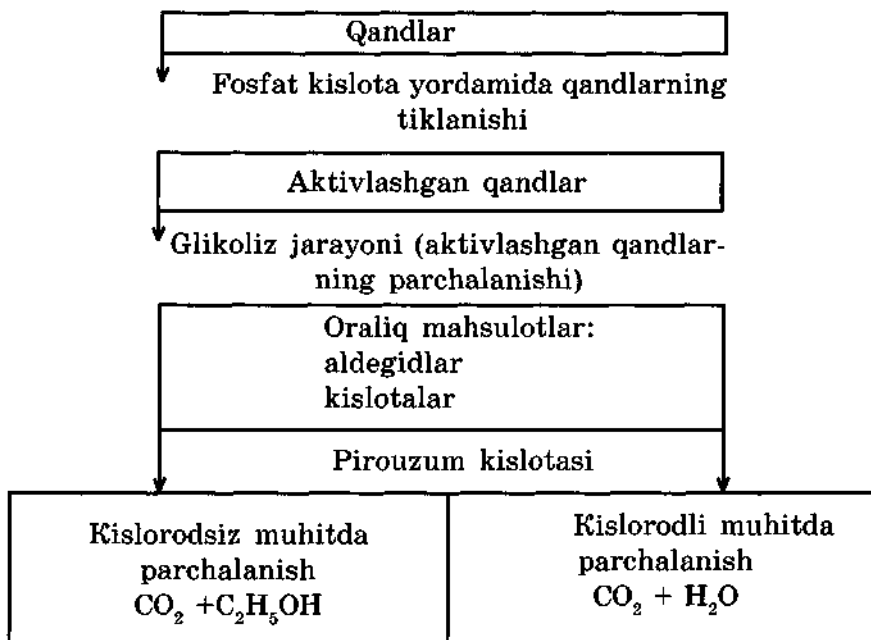


Formuladan ko'rinib turibdiki qandning bir qismi CO_2 gacha oksidlanib, qolgan qismi spirtgacha qaytariladi. Bunda tashqaridan O_2 kirib kelmasa, qandning parchalanishi o'z molekulasidagi kislorodning qayta taqsimlanishi hisobiga amalga oshadi. Qandlar to'liq oksidlanishi natijasida 686 kkal energiya ajralsa, anaerob nafas olishda 48 kkal energiya ajraladi. Bunday farqning sababi shundaki, spirt molekulasida katta miqdorda potensial energiya qolib ketadi, chunki oksidlanish jarayoni oxirigacha bormaydi.

Ammo o'simliklar uzoq vaqt anaerob nafas olib yashay olmaydi. Bunday sharoitda ular nobud bo'lishiga sabab hosil bo'lgan spirt dan zaharlanadi va qurib qoladi. Anaerob nafas olish o'simliklar uchun vaqtinchalik holat bo'ladi. Tuproqda namlik ortib ketganda, o'simliklar anaerob nafas olishi mumkin. Ko'pgina mikroorganizmlar uchun anaerob nafas olish asosiy yo'l bo'lib, bunda hayoti uchun zarur energiyani oladi, bu jarayon to'xtovsiz amalga oshadi. Bunday holatni anaerob nafas olishdagi bijg'ish jarayoni deyiladi. Mikroorganizmlar bijg'ish jarayonida o'zining zaxira oziq moddalarini sarflamay, balki atrofdagi oziq moddalardan foydalanadi.

Anaerob nafas olishda o'simliklardagi spirtli bijg'ishdagi kabi jarayon boradi, bunda qator fermentlar ta'sirida oraliq moddalar hosil bo'ladi, ya'ni pirouzum kislota CO_2 va spirtga parchalanadi. Aerob sharoitda esa pirouzum kislota CO_2 va H_2O gacha parchalanadi.

Quyidagi sxemada aerob va anaerob nafas olish jarayonlarining o'zaro bog'liqligi ko'rsatilgan.



Sxemadan ko'rinib turibdiki, nafas olish va bijg'ish jarayonlari pirouzum kislota gacha bir xilda boradi, nafas olish anaerob faza hisoblanadi.

Kislородli muhitda pirouzum kislota oksidlovchi ferment ishtirokida oxirigacha parchalanadi. Bijg'ish jarayonida esa pirouzum kislota karboksilaza fermenti ishtirokida parchalanadi. CO_2 va sirka aldegid hosil bo'ladi, so'ngra degidrogenaza fermenti 2 atom vodorodni berib, etil spirtgacha qaytariladi.

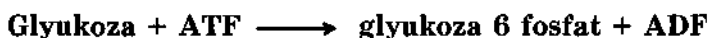
Nafas olish ximizmi va oksidlanish to'g'risida tushuncha

Oksidlanish deb, oksidlanuvchi moddaga kislorod birikishi reaksiyasiga aytiladi. (Masalan, vodorodning suvgacha oksidlanishi — $2\text{H}_2 + \text{O}_2 \longrightarrow \text{H}_2\text{O}$) yoki oksidlanuvchi moddadan vodorodni ajratib olish yoki oksidlanuvchi moddadan elektron olish, natijada valentligi ortadi. Elektron qabul qiluvchi modda - elektron akseptori oksidlovchi hisoblanadi.

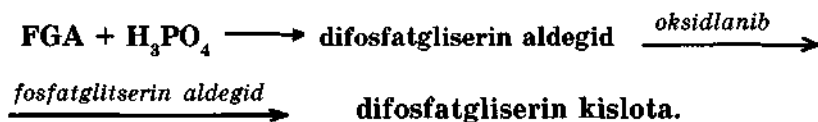
Masalan, $\text{Fe}^{2+} - e^- \longrightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{Ae}$. Bunda: A - elektron qabul qilib qaytariladi, temir elektron berib oksidlanadi, A modda olgan elektronni boshqa akseptorga berib, uni qaytarishi mumkin.

Nafas olish ximizmini tushuntirishda asos solgan olimlarga A.H. Bax, V.H. Palladin, O. Varburg, A.I. Oparinlarni qo'shish mumkin. Nafas olish jarayonida ikkita faza kuzatiladi: anaerob va aerob. Anaerob fazada qandlarning parchalanishi nafas olish jarayoni va bijg'ishda bir xilda amalga oshadi. Bir qancha o'zgarishlardan so'ng qand molekulasidan pirouzmum kislota hosil bo'ladi, so'ngra organizmdagi ferment sistemalarga va tashqi sharoitga bog'liq holda keyingi o'zgarishlar amalga oshadi.

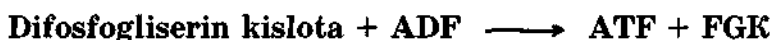
Anaerob fazada glyukoza molekulasiga ferment yordamida ATF dan bir molekula fosfat kislota birikadi.



So'ngra glyukoza fosfat ferment ta'sirida qator o'zgarishlarga uchrab, anorganik fosfat kislota hisobiga difosfatgliserin kislota hosil qiladi:



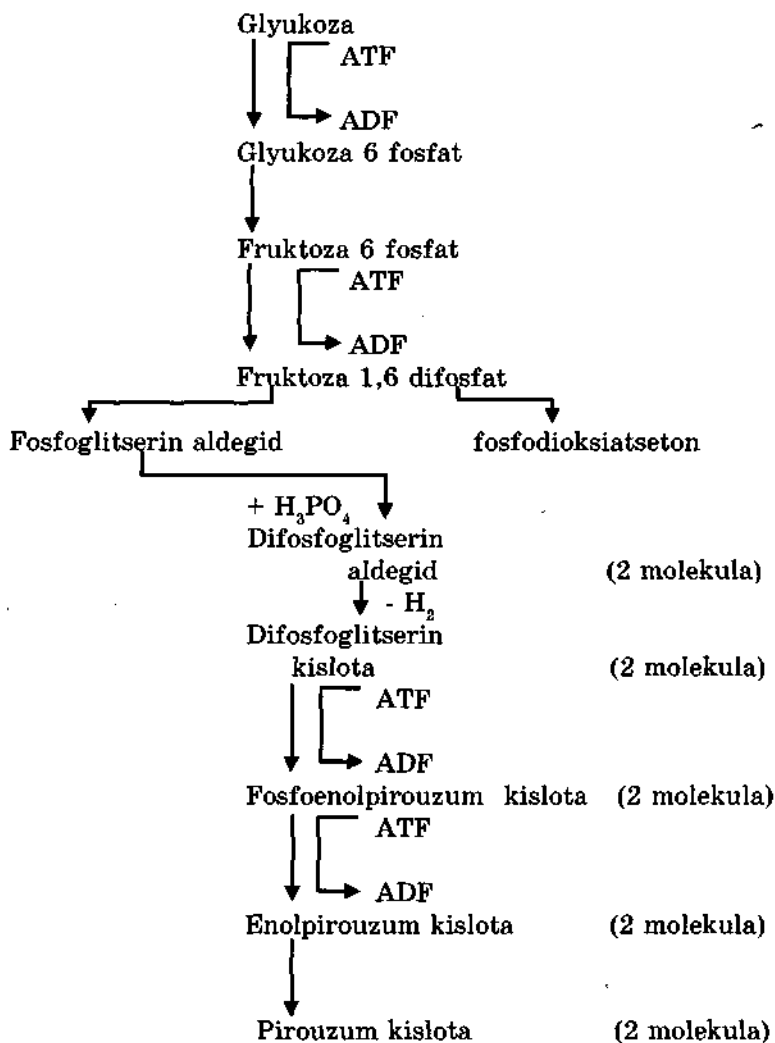
Difosfogliserin aldegid ADF bilan reaksiyaga kirishib, ATF molekulasi va fosfogliserin kislota hosil qiladi.



Murakkab o'zgarishlardan so'ng fosfogliserin kislota (FGK) pirouzum kislota hosil qiladi, fosfat kislota qoldig'i ATF ni hosil qiladi.



Quyidagi sxemada yuqoridagi jarayonlar birmuncha to'liq aks ettirilgan:



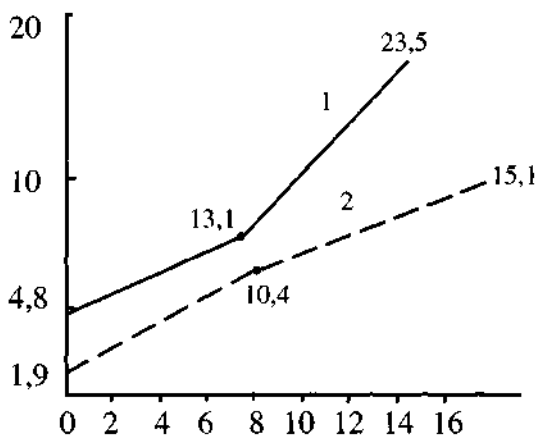
Pirouzum kislotaning oksidlanishi natijasida 3 molekula CO_2 , ammo qand molekulasidan 2 molekula pirouzum kislota hosil bo'lsa, CO_2 gazining miqdori 6 molekulaga teng bo'ladi. Glyukozaning oksidlanishi natijasida 38 molekula ATF hosil bo'ladi, hujayrada 380 kkal energiya to'planib, bu energiya glyukozaning 50% kimyoviy energiyasi bo'lib, qolgan qismi issiqlik tarzida tarqaladi.

Nafas olishga tashqi muhit omillarining ta'siri

Harorat. Nafas olish jarayoniga harorat katta ta'sir ko'rsatadi. Harorat $+10^\circ\text{C}$ ga ko'tarilsa, kimyoviy reaksiyalar tezligi 2 marta ortadi. Reaksiyaning bunday tezlashuvi *harorat koeffitsienti* deb yuritiladi (+10).

Haroratning nafas olishdagi pastki chegarasi o'simliklarda 0°C dan past bo'ladi. Masalan, igna barglilar -20 -25°C da ham nafas oladi. Nafas olish intensivligi harorat ortishi bilan ($+40^\circ\text{C}$ gacha) ortadi, keyinchalik $+50^\circ\text{C}$ $+60^\circ\text{C}$ da keskin pasayadi, ba'zi o'simliklar nobud bo'ladi. Optimal harorat $+30^\circ\text{C}$ $+40^\circ\text{C}$ hisoblanadi, bunda nafas olish yuqori darajada boradi (9- rasm).

Suv miqdori. Nafas olish intensivligiga o'simliklar hujayrasidagi suv miqdori ta'sir etadi. Nafas olish intensivligi bilan suvning miqdori orasida bevosita bog'lanish yo'q.



9- rasm. Mevalarning nafas olishiga haroratning ta'siri: 1- ol-mada; 2- nokda.

Masalan, barglarning namligi pasaytirilsa, nafas olish kuchayib, suvsizlantirilganda susayadi. Urug'lar quruq havoda nafas olishi sust bo'ladi, ularning namligi oshirilsa, nafas olish kuchayadi. Don pishishi davrida, ulardagi namlik kamayishi bilan nafas olish intensivligi ham pasayadi. Bunda suvning miqdori kamayib (16%), nafas olish intensivligi pasayadi, chunki don tarkibidagi suv kolloid zarrachalar yordamida qattiq ushlanar ekan.

Yorug'lik. Quyosh nuri ta'sirida o'simliklarda nafas olish intensivligi ortadi. Bunda yorug'lik assimilyatorlarni to'plab nafas olish intensivligiga ta'sir ko'rsatadi.

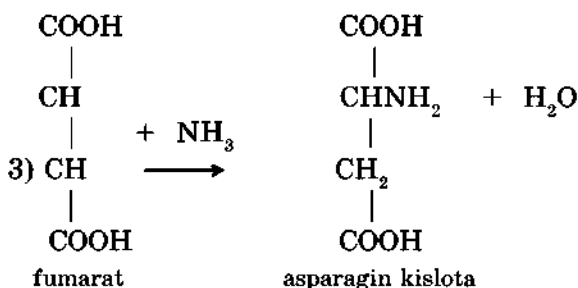
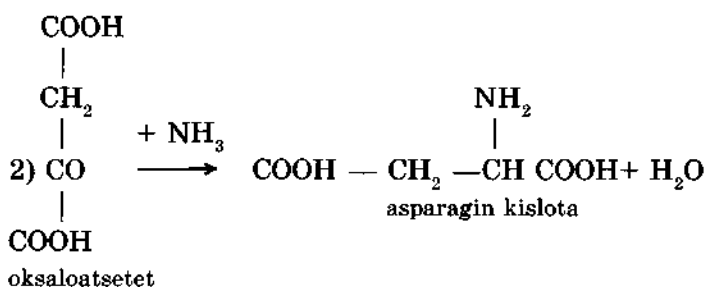
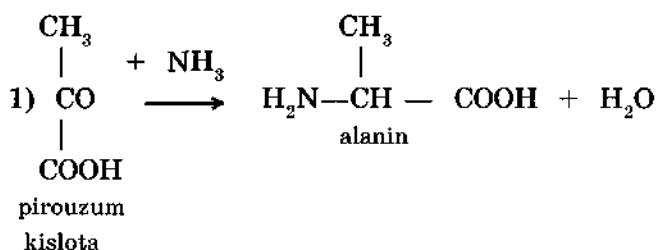
Aeratsiya. Atmosferadagi kislorod miqdori o'simliklarning nafas olishiga yetarli ta'sir qiladi. Kislorod miqdori normal holatda 21% bo'lsa, o'simliklarning nafas olishi uchun yetarli hisoblanadi. Kislorod miqdori 5% dan kamaysa, o'simliklarning nafas olishi qiyinlashib, anaerob nafas olish boshlanishi mumkin. Tuproqdagi kislorod miqdori 7–12% bo'lganda, o'simliklarning ildizi va ildizmevalari normal nafas oladi. Botqoq tuproqlarda kislorod miqdori kam bo'lib, nafas olishga yetarli bo'lmasligi mumkin. Bunday holatda anaerob nafas olish boshlanib, zaxira kislorod tugagandan keyin o'simliklar nobud bo'ladi.

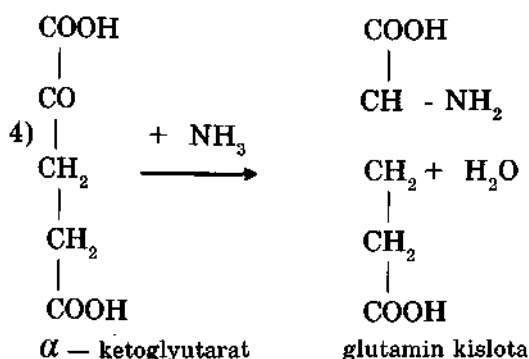
Boshqa omillar. O'simliklarga zaharli moddalar ta'sir etsa, nafas olishi susayib, so'ngra nobud bo'ladi. Zaharli moddalar oz miqdorda bo'lsa, nafas olish jarayonini yaxshilaydi. O'simliklar shikastlanganda nafas olish intensivligi ortadi, bunga ularning himoya reaksiyasi sabab bo'lsa kerak. Bunda hujayralarning bo'linishi asosiy rol o'ynaydi.

O'simliklar faoliyatida nafas olishning ahamiyati

Nafas olish jarayoni tirik organizmlardagi moddalar almashinuvi jarayoni bilan chambarchas bog'liqdir. Fotosintezda hosil bo'lgan energiya, asosan uglevodlarda to'planib, ular nafas olish substratlari bo'lib xizmat qila-

di. Organik moddalarning parchalanish jarayoni ko'p bosqichli bo'lib, bunda energiya transformasiyasi, ya'ni uni makroergik bog'larga (ATF ga) o'tib, oqsillar sintezi va boshqa fiziologik jarayonlarga sarflanadi. Energiyaning bir qismi issiqlik energiyasiga o'tishi mumkin. Nafas olish jarayoni oqsillar va yog'lar sintezi bilan bog'liq bo'lib, pirouzum kislota parchalanishida hosil bo'ladigan oraliq moddalar oqsil va yog'lar sintezi uchun xom ashyo bo'lib xizmat qiladi. Masalan, pirouzum kislotadan alanin (1) hosil bo'ladi. α — ketoglyutaratdan glutamin kislota (4) hamda fumarat (3) va oksaloasetat kislotalardan (2) asparagin kislota hosil bo'ladi. Yuqorida aytilgan aminokislotalardan qayta aminlanish bilan boshqa oqsillar sintezi uchun zarur aminokislotalar hosil bo'ladi.





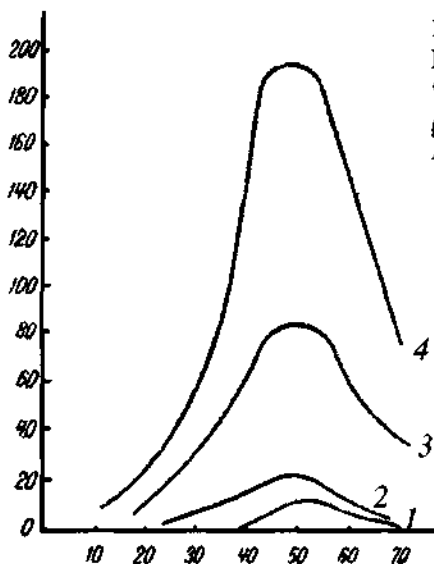
Nafas olish qaytarilgan birikmalar (yog‘lar, terpinlar, kauchuk va sterollar) hosil bo‘lishi bilan bog‘liq bo‘ladi.

Shunday qilib, nafas olish murakkab, boshqarib turiladigan ko‘p bosqichli oksidlanish jarayoni bo‘lib, unda energiya ajraladi va u kichik porsiyalarda sarflanadi. Nafas olish organizmda moddalar almashinuv jarayoni bilan chambarchas bog‘liq bo‘lib, bu jarayonsiz hayotni tasavvur qilib bo‘lmaydi.

Don va sabzavotlarni saqlashda nafas olishning ahamiyati

Don va sabzavotlarni saqlashda asosiy sharoit (harorat, havo namligi va boshqalar) hisobga olinsa, nafas olish kuchayib, ularning quruq moddasi kamayib ketishi kuzatiladi. Albatta, buning uchun nafas olishni minimumga tushirish shart. Ma‘lumki, saqlanadigan asosiy omillardan harorat va suvning sabzavot va mevalardagi suv miqdori boshqarilishi kerak.

Donni saqlashda namligini boshqarish shart bo‘lsa, sabzavot va mevalarda haroratni boshqarish kerak bo‘ladi. Don tarkibida 10–12% suv bo‘lishi kerak, bunda nafas olish intensivligi minimumga ega bo‘ladi. Donning namligi oshirilsa, nafas olish intensivligi ortadi, ayniqsa, harorat ortishi bilan ko‘zga tashlanadi. Donning namligi bilan



10- rasm. Donning nafas olishiga haroratning ta'siri; 1- namlik 14 % bo'lganda; 2- namlik 16 % bo'lganda; 3- namlik 18 % bo'lganda; 4- namlik 22 % bo'lganda;

harorat o'rtasidagi bog'liqlikni 10- rasmdan ko'rish mumkin. Namlik 14% bo'lganda nafas olish intensivligi harorat katta bo'lsa ham unchalik o'zgarmaganligini ko'ramiz. Namlik 18% yoki 22% bo'lganda harorat ortishi bilan nafas olish intensivligi juda ko'payib, 6 soatda 200 mg CO₂ ajralishi mumkin (10- rasm).

Haroratning ko'tarilishi bilan nafas olish intensivligi pasayishiga sabab, hujayralarning shikastlanishi va fermentlarning buzilishidir. Keltirilgan misollardan ko'rinib turibdiki, donni saqlashda ularning namligi 12% dan oshmasligi kerak ekan. Yuqori namlikda nafas olish kuchayib, don tarkibidagi zaxira moddalarini yo'qotishi kuzatiladi. Bundan tashqari, donni nafas olishida issiqlik energiyasi ajralib, ular qizib ketishi kuzatiladi va nafas olishi kuchayib, don qorayib, unib chiqishi yomonlashishi mumkin. Meva va sabzavotlarni saqlashda o'zgacha sharoit talab qilinadi, chunki ular tarkibidagi suv miqdori 75-90% ni tashkil qiladi. Sabzavot va mevalarni saqlashda asosan haroratni boshqarish shart. 0°C da nafas olish juda sust bo'ladi, harorat ortishi bilan kuchayadi.

V BOB. O'SIMLIKLARNING MINERAL OZIQLANISHI

O'simliklarning elementar kimyoviy tarkibi

O'simliklarning elementar kimyoviy tarkibini aniqlash uchun ularni kuydirish kerak. Kuydirilganda C, O, H uchib ketadi, kuli qoladi. Barg tirik hujayralardan tashkil topganligi uchun uning kuli ko'proq bo'ladi, yog'ochlik qismida tirik hujayralar bo'lmaganligi uchun kuli kam bo'ladi. Buni quyidagi ko'rsatkichlardan kuzatish mumkin:

Kul tarkibi (quruq modda hisobiga, %)	Kul tarkibidagi (quruq modda hisobiga, %)
Karam bargida - 7-30%	Sabzi bargida - 8-18%
Kartoshka bargida - 5-13%	O't o'simliklar ildizi va poyasida - 4-5%
Lavlagi bargida - 11-20%	Urug'da - 3%
Sholg'om bargida - 5-15%	Yog'och qismida - 1%
Po'stloqda - 7%	

Kulning tarkibi o'simliklarning tuproq iqlim sharoitiga bog'liq. Quruq tuproqda tuz ko'p bo'lsa, uning kuli tarkibi yuqori bo'lar ekan. Kulning kimyoviy tarkibi har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi. Kul tarkibida keng tarqalgan elementlar P, S, K, Ca, Mg, Fe, Na, Cl, Si, Al bo'lib, ularning miqdori har xil o'simliklarda yashash sharoitiga bog'liq holda o'zgarib turadi. O'simliklarga qaysi element zarurligini bilish uchun ular tuproqsiz, tuzlarning suvli eritmasida o'stiriladi. Bu usulni birinchi bo'lib nemis olimi Knop ishlab chiqqan.

Kul elementlarining tuzlari eritma holda o'simlikda qancha bo'lsa (aniqlanishi bo'yicha), shuncha miqdorda olib, ularga tuzlar eritmalarida o'simliklar yaxshi o'sishi mumkinligini aniqladi. Tajriba yordamida qaysi elementlar o'simliklarning o'sishi uchun zarurligini aniqladi. Ba'zi elementlar o'simliklar uchun zarur bo'lmasa ham, uning

tarkibida kuzatgan, ular tuproqdan so'rilganligini aniqlagan. O'simliklar normal o'sishi uchun quyidagi 7 element, ya'ni N, P, S, K, Ca, Mg, Fe zarurligini isbotladi. Knop suvda o'stirish uchun quyidagi tuzlardan olishni taklif qildi. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ – 1 g, KH_2PO_4 – 0,25 g, MgSO_4 – 0,25g, KCl – 0,125 g, FeCl_3 juda oz miqdorda, shularning hammasi 1 litr suvda eritiladi. Bu eritma Knop eritmasi deyiladi.

Kul tarkibida Na, Si, Cl elementlari ko'p bo'lganligi uchun ularni oziq eritmasiga qo'shilsa ham bo'lishini, ammo Fe kul tarkibida oz bo'lgani uchun uni eritmaga qo'shish shart ekanligini Knop isbotlab berdi. Bundan tashqari, o'simliklar uchun kul tarkibida aniqlanmagan elementlar ham zarurligini aytgan. Bu elementlar mikroelementlar deb nomlanib, ularga Zn, B, Mn, Mo, Cu, Co, J va boshqa elementlar kiritilgan. Bu mineral elementlarni o'simliklar tuproqdan oladi, uglerodni havodan, vodorod va kislorodni esa suvdan olishi ma'lum bo'ldi.

O'simliklar ildiz sistemasi orqali mineral elementlarning so'rilishi

O'simliklarning ildiz sistemasi qator funksiyalarni bajaradi, birinchidan, tuproqdan suv va unda erigan mineral moddalarni o'zlashtiradi, ikkinchidan, ba'zi organik birikmalarning birlamchi sintezini amalga oshiradi, uchinchidan, zaxira oziq moddalar to'playdi.

H.G. Potapovning aniqlashicha, ba'zi mineral moddalarning murakkab organik birikmalarga o'tishi ildiz to'qimalarida ro'y beradi. Masalan, makkajo'xorida 50–70% o'zlashtirilgan azot uning poyasi va barglariga organik birikmalar holida kirib, ulardan 30% aminokislotalardan iborat bo'ladi. A.A. Kursanov C^{14} va N^{15} izotoplarni qo'llab, ildiz orqali o'zlashtirilgan CO_2 gazi organik kislotalar tarkibiga o'tganligini kuzatgan. P^{32} ni qo'llash natijasida u ildiz orqali yutilib, o'zlashtirilib, o'simliklar-

ning poya va barglarida nukleoproteid va lipoidlar tarkibiga kirganligi aniqlangan.

Yuqorida aytib oʻtilgan tajribalarda xilma-xil organik birikmalar ildizda sintezlanishi mumkinligi isbotlangan. Mineral moddalar va suv soʻrilishida butun ildiz sistemasi ishtirok etmay, balki ildizning bir qismi, yaʼni ildiz tukchalari ishtirok etadi. Ildiz tukchalari ildizning soʻrish yuzasini bir qancha oshirib, natijada ildiz bilan tuproqning bir-biriga tegish (uchrashish) yuzasi ortadi. Ildiz tukchalari juda oz vaqt, yaʼni 10–20 kun faoliyat koʻrsatib, soʻngra nobud boʻladi. Ildizning oʻsish zonasida hamisha yangi ildiz tukchalari hosil boʻlib turadi.

Oʻsimliklarning mineral oziqlanishida nafas olish jarayoni asosiy rol oʻynaydi, chunki ajraladigan energiya ionlar almashinuvini taʼminlaydi. Hozirgi tushunchaga asosan ionlar yutilishining birinchi bosqichida adsorbsiya amalga oshib, bunda tashqi muhitdan ionni adsorbsiya (soʻrib) qilib, tashqariga oʻzga ion ajratadi. Asosiy almashinadigan ionlar — bu H^+ va HCO_3^- , nafas olish jarayonida hosil boʻladi, bunda H^+ kationlar tashqi eritma kationlariga almashinadi va HCO_3^- , anionlari oʻz navbatida, tashqi eritma anionlariga almashinadi. Almashinadigan ionlardan K, Ca, Mg va boshqalar oʻsimliklar ildizi ajratadigan ionlardan iboratdir. Plazmalemmadan H^+ va HCO_3^- , ionlarini tashqi eritma ionlari siqib chiqaradi.

Plazmalemmaning ion komponentlari hamisha harakatda boʻlib turadi. Protoplazma yuzasidagi biokolloidlar adsorbilangan ionlar oqsil molekullari bilan labil (turgʻun) birikmalar hosil qilib, bunda K^+ va Mg^+ ionlari dispers — suv muhitda erkin holda qolishi mumkin. Sitoplazmani ionlar biriktirib olish xossasi oqsil hosil boʻlishi intensivligiga bogʻliq. Sitoplazmaning toʻxtovsiz harakati ionlarning koʻchirilishiga va almashinuviga yordam beradi. Ionlar oqsillar bilan juda qattiq bogʻlanib, tonoplast yordamida adsorbilanib, undan hujayra shirasiga desorbsiya qilinadi.

Yosh hujayralarda (vakuolasiz) ionlar faqat sitoplazmaga o'tadi. Ionlarning hujayraga kirishi muhit reaksiyasiga bog'liq bo'ladi. Neytral va ishqoriy muhitda kationlar tezroq o'tadi, kislotali muhitda esa anionlar o'tadi.

Mineral elementlarning o'tish tezligi ichki va tashqi sharoitga bog'liq. Ildizda uglevodlar to'plansa, nafas olish jarayoni normal borib, mineral elementlarni kirishiga yo'l ochiladi. Ular kirishiga o'simlikning yoshi ham bog'liq. Sintetik jarayonlarning kamayishi bilan, ya'ni qarish jarayonida mineral elementlarning kirishi susayadi. Qarigan o'simliklarda K^+ , Mg^{++} va boshqa elementlarning tashqi muhitga desorbsiyasi ham kuzatiladi. Tuproq aeratsiyasi tufayli o'simliklarga mineral elementlarning kirishi ildiz sistemasiga kislorodning etib borishi natijasida hujayraning normal nafas olishi kuzatiladi. Tuproqning suv rejimi ham, ya'ni normal namlik va boshqa omillar mineral elementlarning o'zlashtirishiga imkon beradi.

O'simliklar faoliyatida mineral elementlarning roli

O'simliklarning hayot faoliyatida mineral elementlar muhim rol o'ynaydi. Kolloidlarning yopishqoqligi, gidrofilligi, ya'ni protoplazmaning kolloid-kimyoviy xossalari, asosan K^+ va Ca^{++} kationlari miqdoriga bog'liq. Ko'pgina mineral elementlar (N,P,S) oddiy va murakkab oqsillar tarkibiga kiradi. Ba'zi elementlar fermentlar tuzilishida ishtirok etib, biologik aktiv moddalar tarkibida bo'ladi. Masalan, Mg xlorofill tarkibiga kiradi, Fe^{+++} va Cu^{++} , K^+ oksidlovchi fermentlar tarkibiga kiradi, K^+ , Ca^{++} , Mg^{++} kationlari, PO_4^{---} , SO_4^- anionlari o'simliklar hujayralaridagi osmotik bosimni boshqarishi mumkin.

O'simliklarning azot o'zlashtirishi

Azotning o'simliklardagi ahamiyati beqiyosdir, chunki har qanday aminokislota oqsil tarkibiga kiradi va u o'zida

azot tutadi. Bundan tashqari, azot xlorofill tarkibida ham bo'ladi. Azot organik asoslar, nuklein kislotalar, nukleotidlar, ba'zi vitaminlar, fermentlar tarkibida uchraydi. Azot o'simliklar tarkibida anorganik birikmalar holida, ya'ni nitrat kislotaga tuzlari va ammoniy tuzlari holida bo'ladi. Tuproqda 0,05% dan 0,45% gacha azot bo'ladi. Tuproqdagi azotning 1–2% anorganik birikmalar shaklida bo'lib qolgan 98–99% organik azot hisoblanadi, ular nobud bo'lgan o'simlik va hayvonlar qoldig'idan iboratdir. Tuproqda anorganik azot shaklida ammoniy tuzlari, nitritlar va ba'zan nitratlar holida uchraydi. O'simliklar azotni nitratlardan, nitritlardan va ammoniyli tuzlar, mochevina hamda aminokislotalardan o'zlashtiradi. O'simliklar tanasida azot NH_3 gacha qaytariladi, oqsillar tarkibida esa NH_2 (amin) gruppasi shaklida bo'ladi.

O'simliklarning quruq moddasi hisobiga azot 3–5% ni tashkil qiladi. Yosh o'simliklarning o'sayotgan qismlarida azot ko'p bo'ladi. Yosh kattalashuvi bilan azot miqdori kamayib boradi. Yuqori yarusdagi barglarda azot ko'p bo'lib, pastki yaroslardagi barglarda kamayib boradi. O'simliklar azotni NH_4^+ holida emas, balki NO_3^- holida yaxshi o'zlashtirishi aniqlangan.

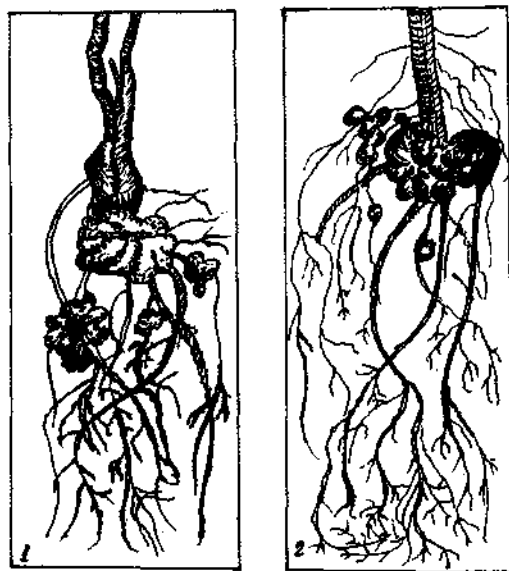
S.H. Vinogradskiy nitrifikatsiya jarayonini kashf etgandan so'ng NH_4^+ holdagi azot tuproqda oksidlanib, nitratlarga aylanishi natijasida oson o'zlashtirilishini oshkor etdi. D.H. Pryanishnikov oksidlangan holdagi azot ham, qaytarilgan holdagi azot ham o'simliklar uchun oziq manbai ekanligini isbotlagan.

Yuqorida aytilganidek, mineral elementlarning o'simlikka kirishi ioni almashinuvi adsorbsiyasi yo'li bilan amalga oshadi. Mabodo, eritmada $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ tuzi bo'lsa, H^+ NH_4^+ ioni bilan almashinib, eritmada kuchli dissotsiatsiyalanish xossasiga ega bo'lgan muhit hosil qilgan. Eritmada NaNO_3 tuzi bo'lib, u almashinuv adsorbsiyasiga muvofiq, yutilgan NO_3^- hisobiga eritmaga HCO_3^- ioni

ajralib, Na^+ kationi bilan birikib, natriy karbonat hosil qiladi, u o'z navbatida, OH^- hosil qilib gidrolitik parchalana- di. Shuning hisobiga eritma ishqoriy muhitga o'tadi. Shun- day qilib, ammoniyli tuzlar fiziologik kislotali bo'ladi, ni- tratlar esa fiziologik ishqoriy bo'ladi. NH_4NO_3 tuzi ham fiziologik kislotali hisoblanadi, sababi NH_4^+ ioni NO_3^- ioniga nisbatan tezroq o'tib, natijada kislotali muhit hosil bo'ladi.

O'simliklar azotni, asosan uning birikmalaridan o'z- lashtiradi, atmosferadagi azotni esa o'zlashtirmaydi. Bu azotni maxsus tugunak bakteriyalari o'ziga biriktirib o'zlashtiradi, bunday vazifani dukkakli o'simliklar bajara- di. Bakteriyalar ildizga kirib, u yerda po'stloq parenxima- si hujayralarida ko'payadi va shilimshiq ip hosil qiladi. Bu iplar bo'ylab harakatlanib, bakteriyalar ildizning po'sti atrofida to'planib, bo'rtma hosil qiladi va uni tugunak deb ataladi (11- rasm).

Tugunak bakteriyalari atmosferadagi azotni yutib, uni bog'langan shaklga o'tkazadi, o'simliklar oson o'zlashti- rishi mumkin. Tugunak bakteriyalari bilan dukkakli o'sim- liklar orasida simbioz hosil bo'ladi, bunda dukkakli



11- rasm. Dukkak- lilar ildizida tuga- naklar hosil bo'lishi. 1-xushbo'y no'xat; 2- soya.

o'simliklar bakteriyalarni uglevodlar, mineral moddalar, suv bilan ta'minlansa, tugunak bakteriyalari o'simliklarga azotli birikmalarni yetkazib beradi. Har xil turkumdagi tugunak bakteriyalari mavjud bo'lib, har bir irq o'ziga mansub dukkakli o'simlik turiga ta'sir etish xossasiga ega. Dukkakli o'simliklar azot to'plash xossasiga ega bo'lganligi uchun ulardan bo'shagan yerlar azotga boyishi kuzatiladi. Atmosferadagi azotni o'zlashtiradigan ba'zi turdagi bakteriyalar tuproqda yashaydi. Ularga har xil turdagi *Azotobacter*, kislorodli sharoitda yaxshi ko'payadigan hamda anaerob bakteriya *Clostridium pasteurianum* mavjud. Bu bakteriyalar yordamida o'zlashtirilgan azot oqsil moddalarga o'tkazilib, o'simliklar oson o'zlashtiradigan shaklga aylanadi.

Ammonifikator bakteriyalar organik moddalar tarkibidagi azotni minerallashtirib beradi. Oqsil va boshqa azotli moddalarni ammiakkacha parchalab, so'ngra ular tuproq anionlari bilan birikib, ammoniyli tuzlar hosil qiladi. Bu tuzlarni o'simliklar oson o'zlashtiradi.

Ammonifikator bakteriyalar aerob va anaerob nafas olishi mumkin, tezroq ammiakkacha parchalanish jarayoni (ammonifikatsiya) aerob sharoitda boradi. Urobakteriyalar yordamida mochevina va siydik kislota parchalanishi natijasida ammoniyli tuzlar hosil bo'ladi. Tuproqda hosil bo'lgan ammoniyli tuzlarni o'simliklar bevosita o'zlashtirishi yoki ular oksidlanishi mumkin. Oksidlanganda avval nitrit kislotagacha, so'ngra nitrat kislotagacha oksidlanadi. Oksidlanishning I bosqichda Nitrozomonasu, II bosqichda Nitrobacter bakteriyalari yordamida amalga oshiriladi. Bunday holat kislorod yetarli, yaxshi ishlangan yerlarda ro'y beradi.

Shunday qilib, tuproqdagi mikroorganizmlar hayot faoliyati bilan bog'langan jarayonlar (atmosfera azotining o'zlashtirilishi va ammonifikatsiya) tuproqdagi azot miqdorini ko'paytiradi va foydali hisoblanadi.

Denitrifikatsiya jarayonida tuproqdagi azot miqdori kamayishining sababi, nitratlarning parchalanishi va er-

kin azot ajralib chiqishidir. Bu jarayonda denitrifikatsiya-lovchi bakteriyalar ishtirok etadi. Ular nitratlarni parchalaydi va ajralgan kislorodni tuproqda kislorod yetishmagan vaqtda o'zlashtiradi. Denitrifikatsiya jarayoni juda zararli bo'lib, o'simlik o'zlashtiradigan azot miqdorini kamaytirib yuboradi. Tuproq aeratsiyasi yaxshi bo'lsa, denitrifikatsiya jarayoni susayadi.

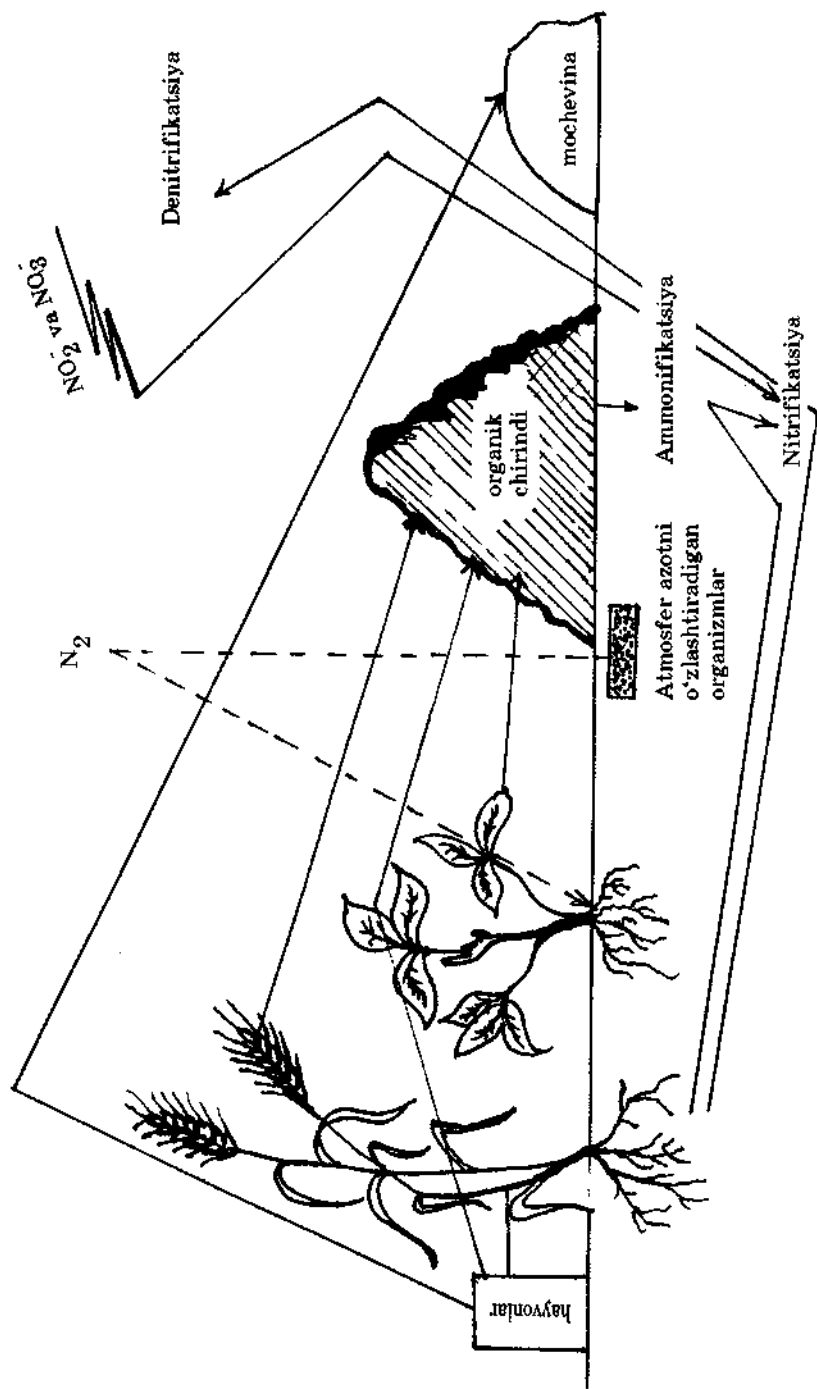
Har xil tuproqlarda azotli o'g'itlar va beda azotining agrosenozini mahsuldorligiga ta'siri o'rganib, natijalari umumlashtirilgan. Tajribalar natijalariga ko'ra bedani azot manbai sifatida agrofitosenozda qo'llash mumkinligi aniqlangan. Ushbu bedani ko'paytirish usullari aniqlangan (V.M.Reshetnikov).

Azot yetishmasligi natijasida o'simlikning yuqoridagi barglari yaxshi rivojlanmaydi, pastkilari esa sarg'ayib, tushib ketadi, bunda azot yuqoridagi barglarga o'tib, yana qayta o'zlashtiriladi. Shunday qilib, azot bir necha marta o'zlashtirilishi mumkin, ya'ni reutilizatsiya qilinadi. O'simliklarda azot yetishmasa, ular o'sishdan to'xtaydi.

Tabiatda azot bir birikmadan ikkinchisiga o'tib turaadi. O'simliklar odam va hayvonlar oziqasi hisoblanadi.

O'simliklar va hayvonlar qoldig'idan hosil bo'lgan chirindi tarkibida organik azot va mochevina bo'ladi, u tuproqda minerallashib, avval ammonifikatsiya jarayoni borib, ammoniyli tuzlar hosil bo'ladi va ularning bir qismi o'simliklarga o'tib, qolgani nitrifikatsiya jarayoniga uchraydi. Hosil bo'lgan nitratlarni o'simliklar o'zlashtiradi. Nitratlarning bir qismi denitrifikatsiyaga uchrab, molekular azot holda o'tadi. Bu jarayonda yo'qotilgan azot o'rnini azotfiksatorlar to'ldirib, nitrat va nitritlar hosil qiladi (12- rasm).

Azot almashinuvida (aylanishida) odam ishtirok etadi, u bir tomondan azotli birikmalarni parchalash, ya'ni organik moddalarni yonishi (yog'och, torf, ko'mir va boshqalar), ikkinchi tomondan odam gaz holdagi azotni ammiak va nitrat shaklida bog'lanishi kuzatadi.



12- rasm. Azotning tabiatda aylanishi.

D.H. Pryanishnikovning nazariyasini rivojlantirib, o'simliklarning oziqlanishi va o'g'itlarning xilma-xilligini oshirib, ularni samaradorligiga erishish maqsadida kimyolashtirish o'simliklarning va tuproqning tashxis yordamida amalga oshirish kerakligini asoslab berilgan (V.F. Ladoning).

O'simliklarning fosfor o'zlashtirishi

O'simliklar fosforni ortofosfat kislotaning anioni shaklida o'zlashtiradi. O'simliklar tarkibidagi fosfor ortofosfat kislotaning hosilasidir. O'simliklarda fosforning roli beqiyos, chunki u hayotiy zarur birikmalar tarkibiga kiradi. O'simliklardagi fosforning 50% organik birikmalarga bog'langan. Fosfor nuklein kislotalar tarkibiga kiradi, nukleotidlar, fosfatidlar, ba'zi fermentlar, adenozintrifosfat tarkibiga ham kiradi. Nuklein kislotlar oqsillarga birikib, nukleoproteidlar hosil qiladi va ular hujayra sitoplazmasi va yadrosi tarkibida alohida o'rin tutadi. Nafas olish jarayonida fosforli birikmalar muhim rol o'ynaydi.

O'simliklarda fosforning 50% ga yaqini mineral holda bo'lib, ular ikki va bir asosli fosfat kislota tuzlari holda hujayra shirasida hujayraning osmotik potensialini hosil qilishda o'zga moddalar bilan birga ishtirok etadi. Erigan fosfat kislota tuzlari hujayra shirasining pH ini ma'lum darajada saqlaydi.

O'simliklar tarkibida fosfor bir xil taqsimlanmagan, ya'ni urug'lar tarkibida, vegetativ organlarga nisbatan 5-10 baravar ko'p uchraydi. Urug'lar tarkibidagi fosfor, asosan fitin shaklida, ya'ni zaxira fosfor tutuvchi birikma shaklida bo'ladi. Fosfor yetishmasa, xuddi azot singari, qayta ishlatilishi — reutilizatsiya bo'lishi mumkin. Bunday holda murakkab fosfatli birikmalar parchalanib, ular o'simliklarning yosh qismlariga o'tadi.

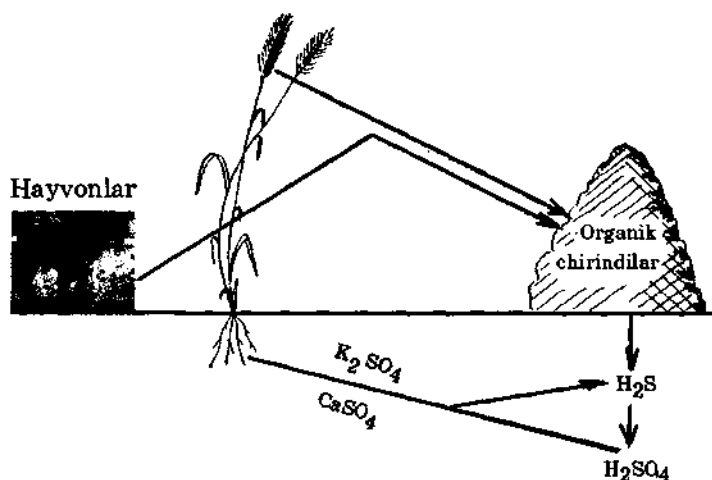
Fosfor yetishmasligi natijasida o'simliklarning ildizi va organlarining o'sishi sustlashib, hujayraning bo'linish tezligi ham pasayadi. Pastki barglar sarg'ayib, tushib ketadi, yuqoridagilari to'q yashil rangga kiradi.

Oltinugurt. O'simliklar oltinugurtning SO_4^{--} ionida o'zlashtiradi. O'simliklarda oltinugurt tiklanadi (qaytariladi), asosan barglarda va qisman ildizda bo'ladi. Oltinugurt qaytarilishi uchun uglevodlar zarur bo'ladi. Organik moddalar tarkibida oltinugurt SH yoki disulfid guruh (-S-S-) tarzida bo'ladi. Sistein va glyutation tarkibidagi oltinugurt oksidlanish — qaytarilish reaksiyalarida muhim rol o'ynaydi. Oltinugurt ko'pgina oqsillar va koferment A tarkibiga kirib, moddalar almashinuvida ishtirok etadi.

Oltinugurtning umumiy miqdori o'simliklar tarkibida foizning o'ndan bir ulushiga teng bo'lib, asosan urug'da va barglarda ko'proq, poya va ildizda kamroq miqdorda uchraydi. Oltinugurt yetishmasa, o'simliklar bargining tomirlari sarg'ayib qolishi kuzatiladi. Barglarda qizg'ish barglar hosil bo'ladi, bu to'qimalarning nobud bo'lishini ko'rsatadi. O'simlikning zararlanishi yuqoridan boshlanadi. Oltinugurt tabitda quyidagi tartibda aylanishi kuzatiladi:

O'simliklar oltinugurtning sulfat kislotasi tuzlaridan o'zlashtiradi va tanasida oltinugurt qaytariladi. O'simlik va hayvonlar nobud bo'lgandan keyin oqsillar va boshqa organik moddalarning minerallashuvi amalga oshadi, bunda oltinugurt H_2S shaklida ajralishi kuzatiladi. U, o'z navbatida, oltinugurt bakteriyalari ishtirokida oksidlanib, sulfat kislotasi hosil qiladi, sulfat kislotasi tuproq kationlari bilan reaksiyaga kirishib, tuzlar hosil qiladi va bu tuzlarni o'simliklar oson o'zlashtiradi (13- rasm).

Xlor va kremniy. O'simliklar kuli tarkibida, ba'zan xlor va kremniy ko'p miqdorda bo'lishi aniqlangan. Hozirgi tushunchalarga binoan ozgina miqdordagi xlor o'simliklar uchun yetarli bo'lar ekan. Xlor karboksilaza fermenti tarkibiga kira-



13- rasm. Oltinugurttni tabiatda aylanishi.

di. Xlor ioni boshqa anionlarning kirishiga ta'sir ko'rsatadi. O'z tarkibida xlor tutgan tuzlar fiziologik kislotali bo'lib, fosfat kislotaning o'zlashtirilishi va hujayra shirasining osmotik potensialini hosil qilishda ishtirok etadi. Kremniy mikroelementlar qatoriga kiradi, vaholanki u ba'zida ko'p miqdorda ham uchraydi. O'simliklarning hujayrasining qobig'ida va yerning ustki qismida to'planib, poyaning qattiqlashishida ishtirok etadi. Bunday holda o'simliklar hujayrasiga parazit zamburug'lar o'tishini qiyinlashtiradi.

Vegetatsion tajribalarda tuproqqa SiO_2 formada solinganda hosildorlik 13 - 25% ga ortgan. Botqoq tuproqlarda SiO_2 yetishmasligini oldini olish maqsadida haydalgan yerga mineral tuproq solish tavsiya qilinadi (V.K. Baxnov).

Kaliy. O'simliklarda kaliy ko'p miqdorda uchraydi, uning asosiy qismi yosh organlarda to'planib, hujayra protoplazmasidan tashkil topadi. Bunday to'qimalarning kuli tarkibida 50% gacha kaliy bo'lishi mumkin. Kaliy protoplazmaning strukturasi katta ta'sir ko'rsatadi, ya'ni protoplazmaning dispersligini oshirib, kolloidlar gidrotatsiyasini kuchaytiradi. O'simliklar tarkibida kaliy,

asosan ion holda uchraydi. O'simliklarning yosh to'qimalari tarkibidagi kaliyning 30% bog'langan holda bo'ladi. Protoplasma oqsillari bilan kaliy mustahkam bog'lanmay, ularning yon zanjirlaridan o'rin oladi.

Uglevodlar to'planadigan va hosil bo'ladigan joylarda kaliy miqdori ko'p bo'ladi (barglarda, ildizmevalarda, serkraxmal urug'larda). Fotosintez jarayonida kaliy faol ishtirok etadi, undagi fermentlarni aktivlashtiradi, uglevodlarning parchalanishida faol qatnashadi. Undan tashqari, kaliy oqsil moddalar sintezlanishi va parchalanishini boshqaradi. Hujayra shirasi tarkibida bo'lib, osmotik potensialga ta'sir etadi. Kaliy yetishmaganda, o'simlikning qurg'oqchilikka chidamliligi kamayadi.

Kaliyli o'g'itlarning o'simliklar nitratlarining fondiga to'planishiga ta'sir etish qonuniyatlari o'rganilgan. Kaliyli o'g'itlarning dozasini orttirish natijasida o'simliklarda nitratlarni to'planishini ortishi ijobiy rivishdagi parabola yordamida ko'rsatilgan kaliyli o'g'itlarning nitratlar to'planishiga ta'siri o'simliklarning biologik va genotipik xususiyatlaridan kelib chiqqan (A.A. Amelin).

O'simliklar kaliyni quyidagi tuzlardan o'zlashtiradi: KCl , KNO_3 , KH_2PO_4 , K_2SO_4 va boshqalar. Kaliy yetishmaganda, u o'simliklarning pastki barglaridan o'sayotgan yosh qismiga tomon harakatlanadi, ya'ni kaliy qayta ishlatish xossasiga ega. Kaliy yetishmaganda, barglar chekka-si sarg'ayib, qizg'ish rangga kiradi, so'ngra tomirlari, oralig'i qurib qoladi. To'satdan kaliy etishmay qolsa, o'simliklar hujayrasida oqsillar parchalanishi ro'y beradi va nekrotik dog'lar hosil bo'ladi.

Gumin preparati (GP) Ivanovo viloyatining 38 ta xo'jaliklarida tadbiiq qilinib, donli ekinlarda hosildorlik 5,6 s/ga ortib, kartoshka yetishtirishda 28,5 s/ga va karam yetishtirishda hosildorlik 15-50 s/ga ortgan (A.P. Ivanchuk).

Magniy. Magniy ahamiyati jihatdan kaliyga yaqin bo'lib, moddalar almashinuvida ishtirok etadi. 50% ga yaqin magniy o'simliklarda ion holatda bo'lsa, qolgan qismi

metallorganik birikmalar holida uchraydi. Ma'lumki, magniy xlorofill molekulasida markaziy o'rinni egallaydi, bu magniy o'simliklardagi umumiy magniy miqdorining 10% ni tashkil qiladi. Ba'zi fermentlar tarkibiga kirib, qaytarilish reaksiyalarini tezlashtiradi. Ko'chiruvchi fermentlarni faollashtirishda muhim rol o'ynaydi. ATF dan fosfat kislotasi ajralishida va qandlar yoki aminokislotalarga o'tkazilishida ishtirok etadi.

Magniy kolloidlar gidrotatsiyasini kamaytirib, protoplazmaning yopishqoqligini oshiradi. Magniyning asosiy qismi o'simliklarning yosh organlarida to'planadi. O'simliklarda magniy quyidagi tuzlar: $MgSO_4$, $MgCl_2$, $Mg(NO_3)_2$ va boshqalardan o'zlashtiriladi. Magniy yetishmasa, o'simliklar qarigan qismlarining sarg'ayishi kuzatiladi, ayniqsa pastki qismlarida, u qayta reutilizatsiya qilinishi mumkin.

Kalsiy. O'simliklarning oziqlanishida zarur bo'lgan asosiy elementlardan biri — kalsiydir. Mabodo, kalsiy yetishmasa, yadroning bo'linishi buzilib, o'sish nuqtalari nobud bo'lishi mumkin. Kalsiy protoplazmaning yopishqoqligini oshiradi, degidratatsiya qiladi. Kalsiy bir valentli kationlarning, ayniqsa, vodorodning kuchli antagonistidir.

Bundan tashqari, ba'zi kationlarning hujayraga kirishini to'xtatib, ba'zilarini esa yutilishini tezlashtiradi. Kalsiy o'simliklarda hosil bo'lgan organik kislotalarni neytrallaydi. Uning ko'pgina qismi kalsiy oksalt holida yutilib, qarigan qismlarda kristall holda to'planadi.

Kuzda barglar to'kilganda, kalsiy ham birga chiqib ketib, yashil o'simliklarda kam harakatchan bo'lib, qayta ishlanmaydi. Kalsiy tuproq strukturasi ijobiy ta'sir ko'rsatadi, suv va havo rejimini yaxshilaydi. Kalsiy yetishmaganda, tuproqda aluminiy va magniyning miqdori ortib, salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bunday holatda tuproqqa ohak solib, uning zararli ta'siri yo'qotiladi.

Kalsiy ionlari bor, marganets va molibden mikroelementlarining yutilishiga ta'sir qiladi. Kalsiy kislotali tuproqlardagi vodorodning zararli xossalarini neytrallaydi, ammoniy tuzlarining zaharli xossalarini ham yo'qotadi. Dukkakli o'simliklar kalsiyga juda talabchan bo'ladi. O'simliklar kalsiyni quyidagi tuzlardan: $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, CaCl_2 o'zlashtiradi. Kalsiy yetishmasa, o'simliklar o'sishdan to'xtaydi, poyasining uchi va yosh barglari nobud bo'ladi.

Natriy. Natriy o'simliklar kuli tarkibida ko'p miqdorda uchraydi. Hujayraning osmotik potensialini tashkil qilishda ishtirok etadi. Galofit o'simliklar o'z hujayralarida ko'p miqdorda natriy to'plab, yuqori osmotik potensialga ega bo'lib, sho'rlangan yerlardan suvni oson tortib oladi.

Natriy tuproqdan kaliy ionlarini siqib chiqarishi mumkin va uni o'simliklar oson o'zlashtiradigan shaklga keltiradi. Tuproqdagi natriy miqdori oshirilsa, zarari katta bo'ladi, chunki o'simliklardagi kationlar balansi buziladi, bunda nafaqat bir valentli kationlarni, balki ikki valentlilarni ham siqib chiqarishi mumkin.

Ionlar antogonizmi. Bir valentli va ikki valentli kationlarning qarama-qarshi ta'siri *kationlar antogonizmi* deyiladi. Bitta tuz yeritmasi unda zarur anion va kationlar bo'lgan taqdirda ham, u zaharli ta'sir qilishi mumkin. Zaharli ta'sirini kamaytirish uchun boshqa tuz anionidan qo'shiladi. Bu holat kationlar antogonizmi deyiladi. Antagonistik ta'sir yuborilgan kationning valentligiga bog'liq bo'ladi. Kationlarning zararli ta'siri bo'lmagan eritma *muvozanatlashgan eritma* deyiladi. Bunday eritmalarga dengiz suvlari, to'qima suyuqligi, tuproq eritmasi va o'simlik o'stirishga tavsiya etilgan eritmalar kiradi.

Mikroelementlar va ularning ahamiyati

Mikroelementlar o'simliklar tarkibida oz miqdorda bo'lsa ham, ularning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi.

Ular protoplazmaning holatiga ta'sir ko'rsatadi, oqsillar va uglevodlar almashinuvida ishtirok etib, xlorofill sintezini amalga oshiradi, ba'zi fermentlar tarkibiga kirib, ular uning faolligini ta'minlaydi.

Temir. Xlorofill hosil bo'lishida bevosita temir saqlaydigan fermentlar ishtirok etadi. Temir yetishmasa, o'simliklar yashil bo'lmay, sarg'ayib qolishi mumkin. Temirning roli nafaqat xlorofill hosil bo'lishida, balki oksidlanish-qaytarilish fermentlari tarkibiga kirib, nafas olish va fotosintez jarayonlarida muhim rol o'ynaydi. Temir bo'lmasa, poyaning o'sish nuqtasi nobud bo'ladi, o'simliklar g'unchasi gullari to'kiladi, xloroplastlari buzilib, tirik hujaralari nobud bo'ladi.

Ohakli tuproqlarda (ishqoriy reaksiyali) o'simliklar o'zlashtiradigan temir bo'lmaganligi uchun ular xloroz kasalligiga uchraydi. Bunda yosh barglar oqarib, so'ngra to'liq barglari rangini yo'qotadi, bu holat barglarning asosidan boshlanadi va yuqorisiga ko'tariladi. Bunday holat boshlanganda o'simliklarga o'zlashtiriladigan shakldagi temir berilsa, yashil rang qayta tiklanib, o'simliklar normal o'sishda davom etadi. Barglarda dog'lar hosil bo'lib, so'ngra ular qo'ng'irlashib, hujayralar nobud bo'lishi xlorozning yaqqol ko'rinishidir.

Xloroz tok barglarida, sitrus o'simliklarda kuzatilladi, u qishloq xo'jaligiga katta zarar yetkazadi. Bunday holatda yerga xelatlar yoki kompleks organik o'g'itlar solinadi, bunda temir tuzlari tuproqda ishqoriy reaksiyaga ega bo'lib, boshqa elementlar bilan qo'shib o'zlashtiriladi. Xelatlar yuqori chidamli bo'lib, ularni o'simliklar oson o'zlashtiradi. Sababi xelatlarining organik qismi parchalanib, so'ngra temir elementini o'simliklar o'zlashiradi.

Bor. Mikroelementlar ichida bor to'liq o'rganilgan. Ko'pgina o'simliklar (tamaki, lavlagi va boshqalar) bor elementisiz yashayolmaydi. Boshqa o'simliklarga ham bor

juda zarur element hisoblanadi. Bor yetishmasa, ko'pgina donli o'simliklar boshog'i steril bo'lib qoladi, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishi susayadi, kasallikka qarshi kurashish xususiyati yo'qoladi. Bor bo'lmaganda, o'simliklarning meristema to'qimalari faoliyati buziladi, o'tkazuvchi sistemasi yaxshi rivojlanmaydi, ildizining o'sishi sekinlashadi. Dukkakli o'simliklarda tugunaklarni soni kamayib ketadi.

Bor o'simliklarning gullashini tezlashtiradi. Bor yetishmasa, gullash intensivligi susayib, meva tugilishi kechikadi, reproduktiv organlarning o'sishi to'xtaydi. Bundan tashqari ko'pgina o'simliklar kasallanadi, masalan, qand lavlagining o'sish nuqtasi nobud bo'lib, ildizmevasining to'qimalari buziladi (14- rasm).



14- rasm. Bor elementining fiziologik ahamiyati. A-bor yetishmasligi natijasida rangli karam poyasining buzilishi; B - lavlagida bor yetishmasligi natijasida ildiz chirish kasalligi tufayli barglarining qorayishi.

Marganets. O'simliklarda marganets miqdori turlicha bo'ladi. Masalan, kuzgi bug'doy donida — 60 mg/kg bo'lsa, kungaboqar urug'ida — 18 mg/kg, qand lavlagi bargida — 180 mg/kg (quruq moddasi og'irligiga nisbatan).

Marganets ba'zi fermentlarni faollashtiradi. Mabodo marganets yetishmasa, fotosintez susayib, hujaralarda xlorofill miqdori kamayadi. Marganets yetishmasa, g'alla ekinlarida och dog'lar hosil bo'ladi. No'xat donida ham qora va qo'ng'ir dog'lar paydo bo'ladi. Ko'pgina mevali daraxtlarda marganets yetishmasa, xloroz kasalligi yuzaga keladi.

Rux. Rux yetishmasa, o'simliklar har xil kasallanadi, bu, ayniqsa mevali, sitrus o'simliklarda yaqqol ko'rinadi. Rux elementi bo'lmasa, o'simliklarning bargi maydalashib, o'sishi susayadi va bo'g'imlari oraliqlari qisqaradi. Bunda barglar bronza rangga kirishi kuzatiladi.

Rux o'suvchi moddalar sintezida va ferment sistemalar tashkil bo'lishida ishtirok etadi hamda karboangidrid fermenti tarkibiga kirib, H_2CO_3 ni suv va CO_2 gacha parchalaydi.

Mis. Mis barcha o'simliklar uchun zarur mikroelement. U oksidlanish sistemalarida ishtirok etadi. Oksidlanish fermentlarida oqsil bilan mustahkam bog'langan.

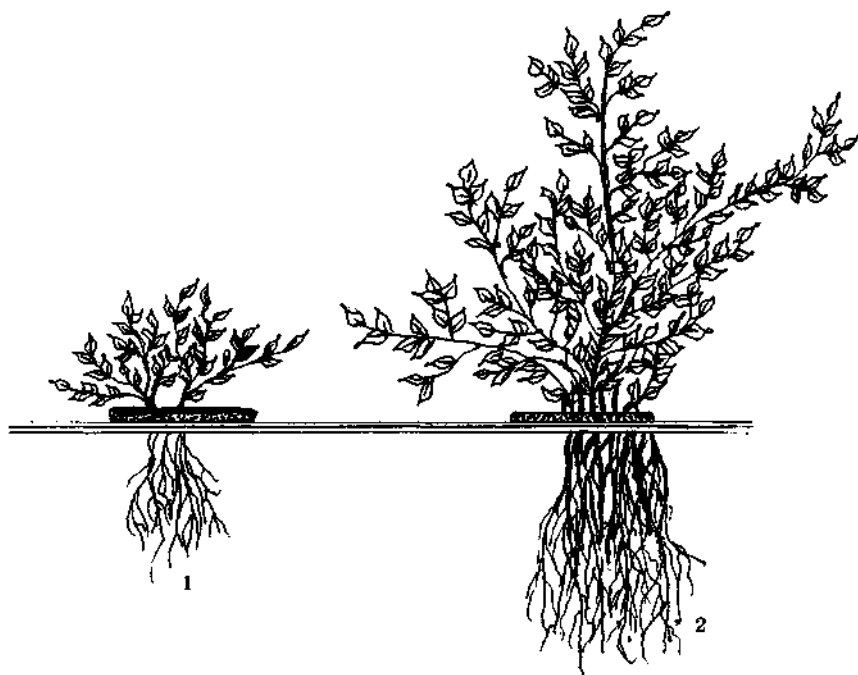
Mis o'simliklar xloroplastlarida uchraydi. Masalan, qand lavlagi bargining kuli tarkibida mis 64% ni tashkil qiladi.

Xlorofillning chidamliligiga va parchalanishiga qarshi kuch berib, to'qimalarning suv saqlash xossasiga ta'sir etadi. O'simliklar mis bilan yetarli ta'minlansa, ularning sovuqqa chidamliligi ortadi.

Mis azot almashinuvida alohida o'rin tutadi, ba'zi fermentlarning faolligini oshirib, atmosfera azotini o'zlashtirishda ishtirok etadi.

Mis yetishmasa, o'simliklarning o'sishi va gullashi to'xtaydi, xloroz kasalligiga uchraydi.

Molibden. Dukkakli o'simliklarda molibden miqdori 0,5—2,0 mg yoki kg quruq modda hisobida bo'lib, o'simliklar uni MoO_4^{--} ioni shaklida o'zlashtiradi. U barglar tarkibida bo'ladi, ildiz va poyada nisbatan kam uchray-



15- rasm. Olxo'ri nihollarining o'sishiga molibdenning ta'siri: 1- nazorat; 2— 0,01 mg/l molibden berilgan o'simlik.

di. Molibden nitratlarning qaytarilishida nitratreduktaza tarkibida ishtirok etadi. Shu bilan bir qatorda nitrogenaza fermentining faol markazi tarkibiga kirib, tugunak bakteriyalari azotining o'zlashtirilishida qatnashadi (15-rasm).

Boshqa elementlardan o'simliklarga CO, Ag, J, Ni, F, Al kabilar juda oz miqdorda bo'lsa ham zarurligi, ular o'simliklar hayot faoliyatidagi barcha jarayonlarda ishtirok etishi qayd qilingan.

Xelat mikroo'g'itlar ishlab chiqarishni Rossiyaning Bugulma shahrida amalga oshiriladi. Unda Cu, Co, Mn, B, Mo kabi mikroelementlardan tashkil topgan mikroo'g'it samarali bo'lib, ildiz sistemasi rivojlantirib, o'simliklarning noqulay sharoitda chidamliligini orttirar ekan (I.A. Gaysin).

O'simliklarning mineral moddalarni yutishi (so'rishi)

Mineral oziq elementlari nafaqat tuproq eritmasida, balki qiyin eriydigan mineral birikmalar va tuproqdagi so'ruvchi kompleksda ham borligi kuzatilgan. Tuproqdagi mikroorganizmlar uning kislotaliligini oshirishi natijasida erimaydigan mineral birikmalarni eritib, tuproq eritmasiga uzatadi.

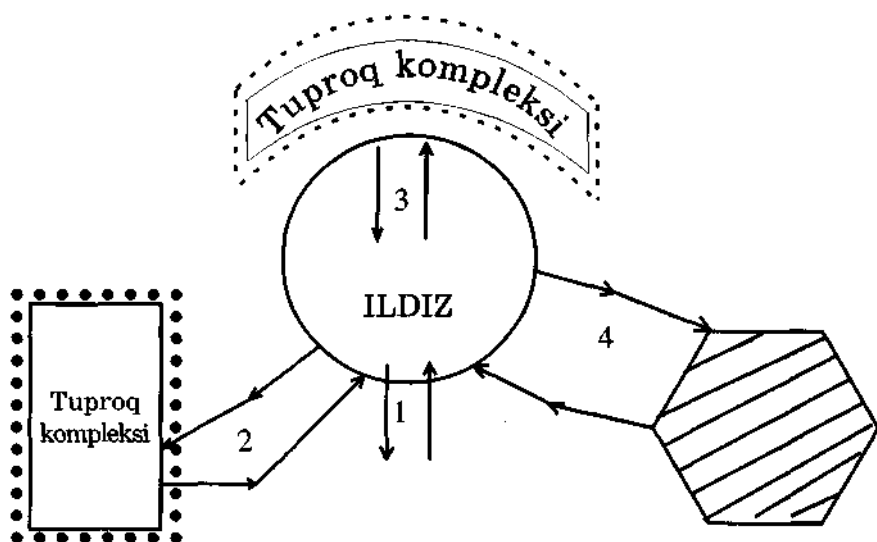
Ildizning so'rish faoliyati tuproq eritmasi bilan tuproq so'rish kompleksi orasidagi muvozanatni buzadi. Natijada tuproq eritmasidagi ionlar bilan tuproqning so'ruvchi kompleksi orasida ion almashinuvi ro'yobga chiqadi. O'simliklarga tuproq eritmasi orqali so'ruvchi kompleks yordamida ionlar kiradi.

B.I. Rayner o'simliklar mineral oziq elementlarini nafaqat tuproq eritmasidan, balki bevosita tuproqning so'ruvchi kompleksidan o'zlashtiradi, deydi. Ionlarning so'rilishi (yutilishi) kontaktli adsorbsiya yo'li bilan boradi, bunda so'ruvchi tuproq kompleksi bilan ildiz tukchalari orasida ion almashinuvi amalga oshadi. Bunda ionlar tuproq eritmasiga ajralmasdan, ildiz tukchalarining suvli sferasida va tuproqning so'ruvchi kompleksi kolloidlarida almashinadi. 16- rasmda o'simliklarning tuproqdan mineral moddalar so'rilishi ko'rsatilgan.

Rasmda ko'rsatilganidek, o'simliklar ildiziga mineral elementlarning o'tishi almashinuv adsorbsiyasi yo'li bilan amalga oshar ekan.

So'rilish amalga oshishi uchun ildiz tukchalari tuproq zarrachalari bilan yaqin jipslashishi shart. Bunda unib chiqayotgan urug'ni olib kuzatsak, ildiz tukchalariga tuproq zarrachalari yopishganligini ko'ramiz.

Tuproqning adsorbilash xossasi zarrachalarining yirik-maydaligiga bog'liq bo'lib, ular qancha mayda bo'lsa, u adsorbilash yuzasi shuncha ko'p bo'ladi. Ca^{++} va Mg^{++} ionlari juda tez adsorbilanadi (so'riladi), NO_3^- va Cl^- ionlari adsorbilanmaydi va tuproqdan osongina yuvilib ketadi.



16- rasm. Tuproqdagi mineral moddalarning soʻrilishi.

1 — tuproq eritmasidan ionlar yutilishi; 2 — tuproqdagi yutuvchi kompleksdan, tuproq eritmasi orqali; 3 — tuproqdagi yutuvchi kompleksdan, kontaktli yutish; 4 — qiyin eritmadagi tuproq kompleksidan ionlarni yutish.

Bakteriya rizosferasi. Tuproqdagi qattiq zarrachalarning erishida mikroorganizmlar ishtirok etadi. Tuproqdagi mikroblarning asosiy qismi ildiz joylashgan zonada, yaʼni rizosferada toʻplanadi. Bunday mikroorganizmlarga bakteriyalar, zamburugʻlar va suvoʻtlari kiradi. Mikroorganizmlarning ildiz atrofida toʻplanishiga sabab, oʻsimliklarning ildiz sistemasi organik birikmalar ajratadi va bu birikmalar mikroorganizmlar uchun oziq boʻladi. Oʻz navbatida, mikroorganizmlar ham fermentlarga oʻxshash moddalar ajratadi, ularni oʻsimliklar oʻzlashtiradi.

Mikoriza. Oʻsimliklarga tuproqdan organik va mineral moddalar oʻtishida zamburugʻlar muhim rol oʻynaydi. Koʻpgina daraxtsimon oʻsimliklar tuproq zamburugʻlari bilan birga yashab mikoriza hosil qiladi (zamburugʻli ildiz). 3 xil mikorizani koʻrish mumkin:

1) ektotrof mikoriza — bunda zamburug‘ giflari ildiz yuzasida yupqa qavat hosil qiladi, ba‘zi giflar ildiz hujayralari ichiga kirib boradi. Bunda zamburug‘ giflari ildiz tukchalari vazifasini bajaradi;

2) endotrof mikoriza — bunda zamburug‘ giflari ildiz hujayralar ichiga kiradi, ba‘zilari tashqarisida joylashadi. Bunda zamburug‘lar ildiz ichida tirikligicha qoladi, ularda ildiz tukchalari mavjud bo‘lad;

3) ektoendotrof mikoriza — bunda zamburug‘ giflari tashqi qavatdan, ham ichki qavatdan ildiz sistemaga joylashishi kuzatiladi. Ko‘pgina holatlarda mikoriza o‘simlik bilan zamburug‘larning simbiozi shaklida bo‘ladi. Zamburug‘ giflari o‘simliklarni suv bilan ta‘minlaydi, mineral oziq elementlari, xususan, azot bilan u zamburug‘lar yordamida organik birikmalardan o‘zlashtirilishi mumkin.

Mikorizalarning azotli oziqlanishdagi ishtiroki tajribalarda tasdiqlangan. Zamburug‘larning kislotali ajratmalari (chiqindilari) yomon eriydigan birikmalarni eritishga xizmat qiladi, ular ajratgan fermentlar tuproqning murakkab organik birikmalarini parchalaydi, shu tarzda o‘simliklarning oziqlanishi yaxshilanadi. Endotrof mikorizada o‘simliklar hujayralarida zamburug‘ giflari erishi natijasida o‘simlikning oziqlanishi yaxshilanadi. O‘simliklardan zamburug‘ uglevodlar va ba‘zi fiziologik faol moddalarni oladi. Hozirgi kunda 2000 ga yaqin o‘simliklar mikorizaga ega.

Tuproqning kislotaliligi

O‘simliklar hayotida oziq muhiti reaksiyasi katta ahamiyatga ega. 22°C haroratda suv molekulasining $\frac{1}{10 \text{ min}}$ qismi ion holatida bo‘ladi. 1 litr suv tarkibida 10^{-7} g vodorod ioni va 10^{-7} g gidroksil ioni bo‘ladi. Mabodo, H^+ va OH^- ionlari miqdori teng bo‘lsa, eritma neytral bo‘ladi, H^+ ionlari ko‘proq bo‘lsa, kislotali va OH^- ionlari ko‘p bo‘lsa, ishqoriy deyiladi. Muhit reaksiyasi pH bilan belgilanadi.

Bunda neytral reaksiyada $\text{pH}=7,0$ bo'ladi, kislotali reaksiyada $\text{pH}< 7$ dan va ishqoriy muhitda (reaksiyada) $\text{pH}>7$ dan bo'ladi. Ko'pgina o'simliklar uchun optimal $\text{pH}=7$ atrofida bo'lib, o'sishi va rivojlanishi sustroq yoki tezroq bo'lishi pH da ham kuzatiladi. Quyidagi 1- jadvalda har xil o'simliklarning tuproq pH ga qarab o'sishi izohlangan (D.H. Pryanishnikov bo'yicha).

1- jadval.

O'simliklarning tuproq pH iga qarab o'sishi

O'simliklar nomi	Optimal pH	Ushbu pH oraliqda o'sadi	O'simliklar nomi	Optimal pH	Ushbu pH oraliqda o'sadi
Kartoshka	5,0	4-8	Beda	6-6,5	5-8
Suli	5-6	4-7	No'xat	6-7	5-8
Bug'doy	6-7	5-8	Lavlagi	7,0	6-8
Zig'ir	5-6	4-7	Beda	7-8	6-8

O'simliklar kislotali va ishqoriy tuproqli yerlarda o'stirilganda, ular o'sishdan to'xtashi, ildizi zararlanishi va ba'zan nobud bo'lishi kuzatiladi. Tuproq muhitining reaksiyasi o'simliklarga mineral elementlarning so'rilishida katta rol o'ynaydi. Ishqoriy muhitda temirning cho'kmaga tushishi o'simliklarga fosfatlarning o'tishini kamaytiradi. Ca, Mg, Mn, Cu va Zn tuzlarining eruvchanligi pasayadi.

Kislotali muhitda ($\text{pH} = 3,0 - 4,0$) ammoniy ionlari erishi va to'planishi mumkin, bunday holatda o'simliklar zaharlanmasligi uchun yerga ohak yoki fosforli o'g'itlar solinadi.

Ohakda kislotali pH bo'lganda, o'simliklar asosan tuzlarning anionlarini yutadi va eritmani ishqoriy holatga

o'tkazadi. Ishqoriy pH da ko'proq kationlar yutilib, tuproq eritmasi bunday holatda kislotali muhitni tashkil qiladi. Shunday qilib, o'simliklar tashqi eritma reaksiyasini o'zi boshqaradi.

O'simliklar organlarining mineral moddalarni o'zlashtirishi

Mineral moddalar o'simliklarning nafaqat ildizi, balki barglari orqali ham yutilishi mumkin. Bunday holat 100 yil ilgari, barglari xloroz kasalligiga uchragan o'simliklarga temir tuzlarini purkash yordamida kuzatilgan. Bunday vaziyatda o'simliklar purkalgan temir eritmasidagi minerallarni o'zlashtirishi aniqlangan.

Hozirgi kunda o'simliklar barcha elementlarni bargi orqali yutishi mumkinligi tasdiqlangan. Barg orqali o'tgan moddalar, azot, fosfor, kaliy va marganets elementlarining o'zlashtirilishi oson bo'lib, ular har xil yo'nalishda harakat qilishi kuzatilgan. Kalsiy o'simlik bo'ylab pastga tomon harakat qilolmagani uchun u purkalmaydi. O'simliklar bargi orqali elementlarning almashinib so'rilishi xuddi ildiz orqali so'rilishdagidek amalga oshadi.

O'simliklar rivojlanishining dastlabki bosqichlarida yerga hamma mineral elementlarni solish maqsadga muvofiq emas, chunki o'simliklar ularni oz miqdorda o'zlashtira oladi. Keyinchalik mineral elementlarga talab kuchayishi bilan mineral o'g'itlarning bir qismi o'zlashtirilmaydi, chunki, ular erimaydigan shaklga o'tadi va qisman tuproqdan yuvilib chiqib ketadi.

Mineral o'g'itlarni o'zlashtirish koeffitsienti $\frac{1}{3}$ qismiga to'g'ri keladi, fosforning $\frac{1}{6}$ qismigina o'zlashtirilishi kuzatilgan. Undan tashqari, qurg'oqchilik davrida o'simliklarning ildiz sistemasi yerga chuqur kirib, yuqori qismidagi o'g'itlarni o'zlashtira olmaydi.

O'simliklar vegetatsiyasi davrida ularning mineral oziqlarga ehtiyoji har xil bo'ladi.

Masalan, donli o'simliklarda gullashigacha bo'lgan davrda ehtiyoji ortadi, keyinchalik kamayishi kuzatiladi. G'o'zada esa ehtiyoj ortishi nafaqat gullashgacha, balki urug'ining pishishigacha davom etadi. O'simliklarni rivojlanish bosqichlarida mineral elementlarga bo'lgan ehtiyojiga qarab boqish tavsiya qilinadi.

Mineral elementlar bilan oziqlantirish ko'pchilik o'simliklar uchun gullashgacha amalga oshiriladi, ba'zilariga gullash davrida ham oziq berish shart. Gullashdan oldin azot va fosfor bilan oziqlantirilsa, keyinchalik azot berish o'simliklarning vegetatsiya davrini uzaytirib, yetarli samara bermasligi mumkin.

Kuzgi g'alla o'simliklarini bahorda oziqlantirish yaxshi samara beradi, chunki qishlagandan so'ng ular kuchsizlanib, tuproqdagi mineral elementlarni yaxshi o'zlashtira olmaydi. Bundan tashqari, ularda boshqoq hosil bo'la boshlaydi, bunday davrda ular bor va molibden elementlari bilan oziqlantirilsa, samarali bo'ladi.

Kuzgi bug'doy oziqlantirilganda, donning absolyut vazni o'rtacha 3,0 grammgacha, oqsili esa 0,5–0,7% ga ortishi kuzatilgan. Kuzgi bug'doy shunday oziqlantirilganda, hosildorligi donining oqsil tarkibi ortishi aniqlangan.

Shuni ta'kidlash zarurki, o'simliklarning ildizdan tashqari oziqlanishi ildiz orqali oziqlanish o'rnini bosa olmaydi.

O'simliklarning mineral elementlar bilan oziqlanishi

O'simliklar normal o'sishi va rivojlanishi uchun ma'lum ozuqa moddalarga ehtiyoji har xil bo'ladi.

Quyidagi 2- jadvaldan ko'rinib turibdiki, har xil o'simliklar vegetatsiya davrida turli miqdorda mineral elementlar bilan oziqlanadi.

Don ekinlariga fosforli o'g'itlar zarur bo'lsa, kartoshka va lavlagiga kaliyli va no'xatga kalsiyli o'g'itlar zarurligi ko'rinib turibdi.

**O'simliklarning mineral elementlar
bilan oziqlanishi**

O'simliklar guruhi	Hosildorlik (s/ga)	Elementlarni o'zlashtiradigan miqdori (kg/ga)			
		azot	fosfor	kaliy	kalsiy
Bug'doy (kuzgi)	32	125	76	150	61
Suli	25	126	79	129	38
No'xat	18	123	42	89	151
Kartoshka	300	151	56	273	128
Lavlagi	450	165	73	404	101

O'simliklarning mineral elementlarga ehtiyoji iqlim sharoiti ham bog'liq. Masalan, janubiy mintaqalarda qand lavlagi fosfor, oltingugurt va kalsiyini ko'p, kaliy va azotni kam o'zlashtirishi kuzatilsa, shimolda buning aksi kuzatilgan. Kuzgi bug'doylarda mineral moddalarning yutilish davri 7 oygacha cho'ziladi, bunda azotning o'zlashtirilishi don pishishi davrigacha etadi, fosforning o'zlashtirilishi esa don to'liq pishib terilishi davriga to'g'ri kelar ekan.

Boshoqlash fazasida tuproqdan kaliy o'zlashtirilishi to'xtab, faqat o'zlashtirilgan miqdori qayta taqsimlanishi kuzatiladi.

Ildizmevalar, xususan, qand lavlagi rivojlanishining birinchi yilida kaliy va fosforni o'zlashtirishi cho'zilib boradi. Azot vegetatsiya davrining boshlanishida tez o'zlashtirilib, so'ngra sustlashadi. Qand lavlagi fosfor, azot, kaliyni 150-170 kun davomida o'zlashtiradi.

Vegetatsiya davrining 30-40 kuni qolganda magniyni o'zlashtirish to'xtab, keyinchalik bu elementning qayta taqsimlanishi kuzatiladi. Kartoshkada mineral elementlar-

ni o'zlashtirilishi xuddi qand lavlagidagidek amalga oshadi. Ma'lumki, o'simliklarning gullashi davrida mineral elementlarga ehtiyoji ortadi. Masalan, qulupnay gullashi davrida fosfor va kaliy elementlarining yarmidan ortig'ini o'zlashtirar ekan.

O'simliklarning o'g'itlarga ehtiyojini aniqlash usullari

O'simliklarning o'g'itlarga ehtiyoji ikki xil — vegetatsion va dala usulida aniqlanadi. Bu ikki usul bir-birini to'ldiradi. Tuproqning oziqlanish xususiyatini o'simlikning tuproqdan ajralgan holda ko'rib bo'lmaydi, chunki nafaqat tuproq tarkibidagi oziq moddalarning miqdorini hisobga olish zarur, balki o'simliklarning o'zlashtira olishini va ularning u yoki bu o'g'itga munosabatini bilish kerak bo'ladi.

Vegetatsion usul qo'llanilganda, o'simliklar idishlarda o'stiriladi. Idishlardagi tuproq yaxshi aralashtirilib, bir xil namlanishi shart. Har bir idishda bir xil o'simlik o'stiriladi. Idishlarga vegetatsion uychalarga bir xil yorug'lik tushishi ta'minlanadi. O'simliklarning o'sishiga qarab, zarur o'g'itlar solinadi. Masalan, fosfor berilganda, hosildorlik ortmasa, tuproqda fosfor etarli miqdorda ekanligini ko'rsatadi.

Dala usulida esa, dala bir xil o'lchamda bo'lib chiqiladi. Bo'lingan yerlarning bir qismiga o'g'itlar to'liq solinsa, boshqa qismiga qaysidir elementsiz o'g'it solinadi. Har bir variant tajribada bir qancha bo'lingan yer olinadi, ular yer uchastkasining har xil joylaridan olinadi. Har bir bo'linmada bir xil o'simlik soni bo'lishi shart. Hosilga qarab, o'g'itlarga ehtiyoj aniqlanadi.

Har bir ko'rsatilgan usulning ham kamchiligi, ham yutuqlari bor. Vegetatsion usulning afzalligi tuproqning to'liq tekislanishi hamda suv rejimini boshqarish ehtimoliga egadir. Kamchiligi shundaki, ildizlar nisbatan kichik hajmdagi tuproqda rivojlanadi. Dala usulining afzalligi o'simliklar ildiz sistemasining to'g'ri rivojlanishi bo'lsa, shu-

ning uchun tajribalarda olingan natijalar tuproqdagi sharoitni aks ettiradi. Kamchiligi esa tuproqdagi farqlar bo'lib, suv ta'minotini boshqarishni iloji bo'lmaydi, albatta, qo'shimcha ob-havo sharoiti ham. Shuning uchun tuproqdagi ozuqa elementlarini aniqlashda ikkala usulni ham qo'llash tavsiya qilinadi.

O'simliklarni tuproqsiz o'stirish usuli oldingi asr boshlarida aniqlangan bo'lib, unda tuproq o'rnida qum yoki suv olinib, unga ozuqa tuzlari qo'shilgan. Yuqori hosil olish uchun ushbu usullarni qo'llanilganda katta sarf-xarajatlar qilish kerak bo'ladi. Hozirgi kunda ko'pchilik xo'jaliklarda sarf-xarajatlarni qisqartirish maqsadida gidroponika usuli qo'llaniladi. Bu usulda o'simliklarni o'stirish va yuqori hosil etishtirish uchun ularni kerakli bo'lgan elementlar va ozuqalar bilan ta'minlashda mexanizatsiya va avtomatizatsiya qo'llaniladi. Bunda tuproqni shag'al bilan almashtirilib, mayda toshlar, toshko'mir shlaklari (qoldiqlari) hamda kerakli konsentratsiyada (miqdorda) tuz eritmalari yuborib turiladi.

Gidrotonika usulini qo'llaganda kichik maydondagi ozuqada ko'p o'simlikni o'stirib hamda tuproqni almashlash va qayta ishlashdan ozod qiladi. O'simliklarni ushbu usulda ekishdan avval dezinfeksiya qilinadi, ya'ni infeksiyaga qarshi preparat bilan ishlov beriladi. O'z vaqtida kerakli ozuqa eritmalari kompyuter orqali berilib turiladi.

Ishlab chiqarish amaliyotida keng tarqalgan usullardan biri shag'alli substrat bo'lib (shag'alning o'lchami 1-10 mm atrofida bo'ladi), unda aeratsiya yaxshi amalga oshadi, ozuqa eritmasi shag'al yuzasida to'planadi, oziqlanish tartibini o'zgartirish mumkin va shag'alli muhit oson dezinfeksiyalanadi.

Gidrotonika usulida hozirgi kunda ko'pgina mamlakatlarda himoyalangan yerda pomidor, bodring va boshqa sabzavotlar yetishtirilayapti.

VI BOB. O'SIMLIKLARNING O'SISHI VA RIVOJLANISHI

O'simliklarning o'sishi haqida tushuncha. O'sish bu organizm elementlari strukturasi yangidan hosil bo'lish jarayoni. Struktura elementlari deyilganda, organlar, hujayralar va protoplazmaning submikroskopik komponentlari tushuniladi. O'sish o'simlikning massasi va o'lchamining ortishi bilan boradi.

O'sish jarayonida organizmning struktura elementlari yangilanishi bilan birga ularning parchalanishi ham kuzatiladi. Masalan, generativ organlar hosil bo'lishida donli o'simliklarning quruq moddasi ortmasdan, balki kamayishi kuzatiladi, ammo shu davrda o'sish jarayonlari borib, organizmning yangi struktura elementlari hosil bo'ladi.

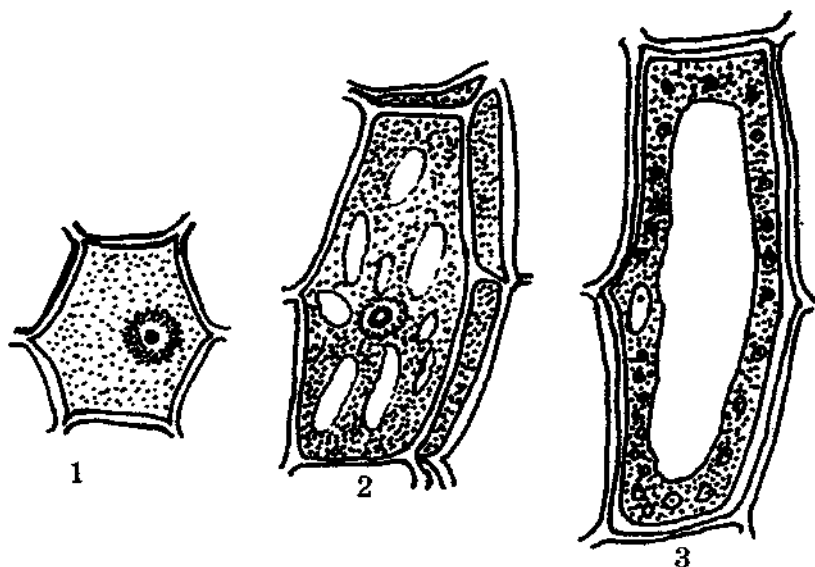
Hujayraning o'sish fazalari. O'simliklarning poyasi va ildizining uchida o'sish zonasi joylashadi. O'sish zonasining o'lchami juda katta bo'lganidan ildiz uchida 1,0 sm atrofida, poyada 4,0–3,0 sm bo'ladi. O'sish zonasining oxirida embrional to'qima — birlamchi meristema joylashadi. U mayda bir xil hujayralardan tashkil topadi, yirik yadro va yupqa qobiqqa ega protoplazmadan iborat bo'ladi. Hujayralar to'xtovsiz bo'linish holatida bo'lib, bunda ularning o'lchami qisman o'zgarmas holda bo'ladi.

Bo'linishdan so'ng massasining ortishi ona hujayrasidek o'lchamgacha davom etib, so'ngra hujayra bo'linadi. Bu fazada o'lchamlarining kattalashuvi juda oz bo'lib, asosan hujayra sonining ortishidan iborat bo'ladi. O'sishning bu fazasi **embrional faza** deyiladi.

Hosil bo'lgan hujayralar keyinchalik o'sish fazasiga o'tib, bunda hujayra o'lchamining yaxshigina kattalashuvidan iborat bo'ladi. Hujayrada mayda vakuolalar hosil bo'lib, ular kattalashib bitta vakuola hosil qiladi. Bu fazada protoplazmaning soni ko'payib, hujayra qobig'i kalinlashib,

uning hajmi ortishi kuzatiladi. O'sishning bu fazasi **cho'zilish fazasi** deyiladi. Bunda hujayralar soni o'zgarmaydi, kuchli o'sish hujayralar o'lchamining ortishi hisobiga, ya'ni hujayra qobig'ining o'lchami ortishi va hujayra shirasining hajmi ortishi bilan boradi. Lignin va gemisellyuloza hisobiga hujayra qobig'ining qalinlashishi kuzatiladi. O'sgan hujayralar har xil to'qimalar hosil qilib differensiyalashadi, ya'ni ajraladi. O'sishning bu fazasi **differensiallashish fazasi** deyiladi. Bu fazada hujayralar kattalashmay, soni ham ko'paymay, hujayra o'sishdan to'xtaydi.

Shunday qilib, har bir hujayra o'sishning 3 fazasini o'taydi, bunda ildiz uchida va poyada embrional o'sish zonasi, keyin chuzilish zonasi va nihoyat differensial zona joylashadi (17- rasm).



17- rasm. O'sish fazalari. 1- yosh hujayra; 2- vakuola hosil bo'lishi; 3- vakuolalarning qo'shilishi (differensial fazasi).

Ildiz va poyaning bo'yiga o'sishi uchki meristemalar hisobiga amalga oshadi. Poya va ildizlarning eniga o'sishi

esa ikkilamchi meristemalar — kambiy hisobiga amalga oshadi.

Kambiy faqat ikki pallali o'simliklarda mavjud bo'lib, u ksilema va floema oralig'ida joylashadi. Kambiy hujayralari osongina bo'linib, o'sishning 3 ta fazasini o'tab, ksilema va floema to'qimalarini hosil qiladi.

Ikkilamchi meristemalar har bir barg asosida mavjud bo'lib, ular uzoq vaqt saqlanmaydi. Po'kak kambiyi ham ikkilamchi meristemadan iborat bo'ladi.

Hujayralarning o'sishi uchun organik va mineral moddalar oqimi, suv va nuklein kislotalar zarur bo'lib, ular yordamida protoplazmaning asosi bo'lgan oqsil sintezi amalga oshadi.

Embrional hujayralarda RNK nafaqat yadroda, balki protoplazmada ham bo'ladi. O'sishning keyingi bosqichlarida RNK ribosomalar, plastidalar, mitoxondriyalar va parenxima hujayralari tarkibiga o'tadi.

O'simliklarning o'sishi uchun energiya ham zarur, bu energiyani ular nafas olish jarayonida ajralgan energiyadan oladi. Undan tashqari, o'sish jarayonlarini amalga oshishi uchun o'stirishni tezlashtiruvchi stimulyatorlar zarur.

O'simliklarning o'sishini o'lchash

O'simliklarning o'sishini o'lchashning bir qancha usullari mavjud. Eng oddiy o'lchash usuli o'simlikni uzunligini lineyka yordamida o'lchashdir. O'simlikni qisqa vaqt davomida o'sishini kuzatish uchun gorizontal mikroskopdan foydalaniladi.

Mikroskop okulariga okular lineyka o'rnatiladi va uning yordamida o'lchanadi.

Mikroskopni o'simlikning o'suvchi organi (ildiz yoki poyasi) uchiga yaqinlashtirib, lineyka yordamida bo'linmalarni hisoblab, ma'lum vaqtdan so'ng yana o'lchanadi.

Mikroskopning kattalashtirish sonini bilgan holda o'simlik ma'lum vaqtda qancha o'sganligini aniqlash mumkin.

O'sishni o'lchash uchun yana auksanograf degan asbobdan foydalaniladi. Bu asbob o'simlikning o'sishini yozib boradi. Bu asbob o'sish tezligini taqqoslash yordamida har xil sharoitda ishlatilishi mumkin.

Hozirgi kunda o'sishni o'lchashda fotosuratga olish keng qo'llaniladi. Bunda ma'lum vaqt oralig'ida o'sayotgan organlar suratga olinadi. Chiqarilgan suratda kerakli o'lchash ishlari olib boriladi.

O'sishga tashqi va ichki omillarning ta'siri

O'simliklar normal o'sishi uchun yorug'lik yetarli, harorat me'yorida, suv, kislorod va oziq moddalar bo'lishi shart. Fiziologik jarayonlar qator omillarga bog'liq bo'lib, o'sishga har bir omilning alohida ta'sirini o'rganish murakkabdir.

Harorat. O'simliklarning o'sishi katta harorat oralig'ida bo'lib, ammo ko'pgina gullaydigan o'simliklar harorat 50°C dan oshganda nobud bo'ladi (O'zbekiston sharoitida). Harorat minimumi deb, o'simliklarning o'sa boshlash haroratiga aytiladi.

Haroratning ko'tarilishi bilan o'sish ham tezlashib, maqbul haroratga o'tganda, o'sish sur'ati normal ko'rsatkichga etadi. Keyin haroratning ko'tarilishi bilan o'sish sekinlashadi va yuqori haroratda to'xtaydi.

Bu holatlar har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi. Janubiy o'lkalardagi o'simliklarda past va baland harorat nuqtalari yuqoriroq, shimoliy mintaqalardagi o'simliklarda ancha past bo'ladi. Bu haroratlarda nafaqat har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi, balki o'simliklarning har xil organlarida ham bir xil emas. Ildizlarning o'sishi yer ustki qismiga nisbatan ancha past haroratda amalga oshadi (3-jadvalga qarang).

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, past harorat urug‘larning o‘sishi uchun yaxshigina farqqa ega, ammo harorat oralig‘i maqbul va yuqori holatlarda faqat 5–10 C° ni tashkil qilarkan.

Past va yuqori haroratlar farqi esa 25—30 C° ni tashkil qilishini ko‘ramiz. O‘simliklarning normal o‘sishi uchun kerak bo‘lgan harorat o‘rtacha 25—30°C ni tashkil qiladi.

3- jadval.

Urug‘larning o‘sishida harorat chegarasi

Urug‘lar	Harorat		
	past	maqbul	yuqiri
Bug‘doy	0 – 5	25 – 31	31 – 37
Makkajo‘xori	5 – 10	37 – 44	44 – 50
Kungaboqar	5 – 10	31 – 37	37 – 44
Qovoq	10 – 15	37 – 44	44 – 50
Qovun, tarvuz	15 – 18	31 – 37	44 – 50

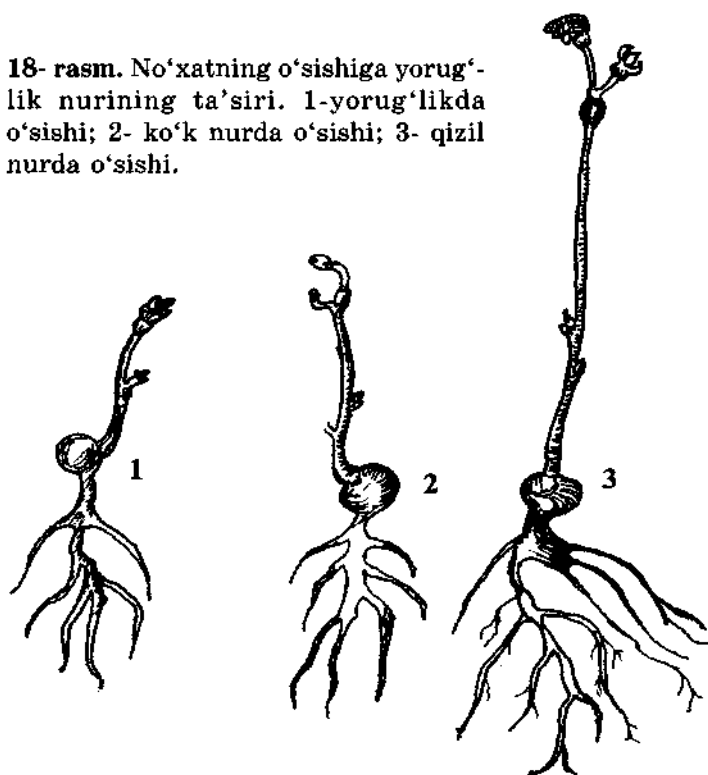
Yorug‘lik. Yorug‘lik o‘simliklarga ikki tomonlama ta‘sir etadi. Yashil o‘simliklar birlamchi organik moddalar hosil qilishi uchun yorug‘lik zarur bo‘lsa, albatta, ular o‘sish uchun ham zarur.

O‘simliklar qorong‘ida o‘sishi mumkin, faqat, kunduzgi soatlarda hosil bo‘lgan organik moddalar hisobiga o‘sadi, ya‘ni bu moddalar o‘sish nuqtalariga oqib boradi. Undan tashqari, yorug‘lik o‘simliklarga formativ ta‘sir ko‘rsatadi.

Urug‘lar qorong‘ida o‘stirilganda, ular zaxira moddalari hisobiga o‘sadi, bunda o‘simtalari ancha uzunlashib ketadi. Ularning bargi yaxshi rivojlanmay, poyasi nimjon va o‘simliklar xlorofillsiz bo‘ladi. Bunday o‘simliklar etiolorlangan deyiladi, ya‘ni xlorofillsiz bo‘ladi.

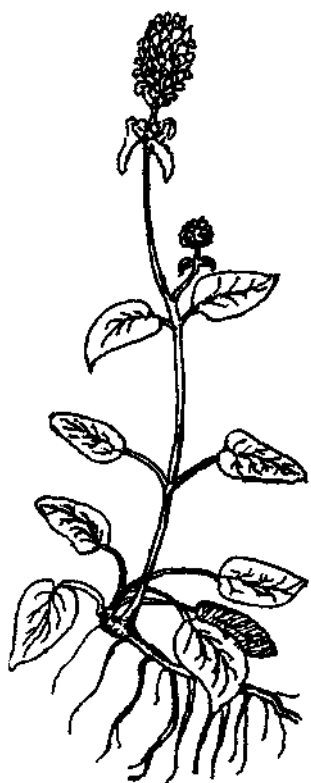
Yorug'lik o'sish fazalaridan cho'zilish va differensiallanish fazalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Bu ikki faza yorug'likda sekin borganligi uchun hujayra qobig'i hosil bo'lgan va uning differenziatsiallashtirish normal boradi. O'simliklarning o'sishiga yorug'likning sifati ham ta'sir qiladi. Qisqa to'lqinli (ko'k, binafsha, ultrabinafsha) nurlar kuchli ta'sir qiladi, spektrning qizil nurlari juda kam ta'sir qiladi (18- rasm).

18- rasm. No'xatning o'sishiga yorug'lik nurining ta'siri. 1-yorug'likda o'sishi; 2- ko'k nurda o'sishi; 3- qizil nurda o'sishi.



Bir turdagi o'simliklarning vodiya va tog'da o'sgan turlariga yorug'likning va haroratning ta'sirini juda yaxshi kuzatsak bo'ladi. Tog'da o'sgan o'simliklarning bo'g'im oraliqlari kam cho'zilib, ildiz oldida barglar rivojlanadi. Vodiya o'sgan o'simliklarning esa bo'g'im oraliqlari yaxshi rivojlanib, barglari ham yaxshi o'sadi. Tashqi ko'rinishi-

dagi farq tog'da quyosh radiatsiyasi juda kuchli bo'lib, ultrabinafsha nurlar o'simliklarning cho'zilishini susaytiradi. Undan tashqari, tog'larda ikkita omil: harorat va yorug'lik ta'sir ko'rsatadi. Bunda kunduz kunlari yorug'lik o'sishni susaytirsa, kechki soatlarda past harorat o'z ta'sirini ko'rsatadi. Xuddi shunday holat shimolda, ya'ni tundrada ham ro'y beradi, bunda yorug'lik kecha-kunduz nur sochsa, kechasi juda past harorat o'z kuchini ko'rsatadi (19- rasm).



Vodiyda
o'sgan o'simlik



Tog'da o'sgan o'simlik

19- rasm. Tog'da va vodiya
yda o'sgan o'simlikning
ko'rinishi.

Namlilik. Tuproq va havo namligi ta'sir qilib, o'sishni belgilaydi. Tuproqda suv miqdori kamayganda, o'simliklar tanasida namlilik kamayib, gidrolitik jarayonlar kuchayadi, o'simliklarning o'sishi susayadi. O'simlikning cho'zilish

fazasi suv bilan ta'minlanishiga bog'liq bo'ladi. Suv yetishmasa, mayda hujayrali va past bo'lyli o'simliklar rivojlanadi.

Suv tanqisligida barglarning o'sishi susayib, quruq modda hosil bo'lishi kamayadi. Qurg'oqchilikda hosildorlikning pasayishi, asosan assimilyatsiya yuzasining kamayishi hisobiga ro'y beradi.

Boshqa omillar. Atmosfera va tuproq kislorodining konsentratsiyasi o'simliklarning o'sishiga katta ta'sir ko'rsatadi. Ko'pchilik o'simliklar uchun tuproq va havo kislorodi yetarli bo'ladi. Ko'pincha tuproqda kislorod miqdori yetarli bo'lmaydi, bunda o'simliklar ildizi yetishmovchilikni yaxshi sezadi. Tuproqdagi kislorod normasi har xil o'simliklar uchun turlicha bo'ladi. Pomidor yaxshi o'sishi uchun 16% kislorod kerak bo'lsa, suli uchun 8%, sholi uchun 3% yetarli bo'ladi.

Atmosferadagi karbonat angidridning ozgina ko'payishi fotosintezni kuchaytirib, o'simliklarning o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Mabodo, karbonat angidridning miqdori ko'proq ortib ketsa o'sishga salbiy ta'sir ko'rsatishi aniqlangan.

Mineral oziqlanish ham o'simliklarning o'sishiga ta'sir qiladi. Ular o'sishi uchun zarur elementlar berilmasa, o'sish vaqtincha to'xtab keyinchalik o'simlik nobud bo'lishi ham mumkin. Azot bilan ortiqcha oziqlantirish natijasida o'simliklarning o'sishi kuchayib, vegetatsiya davri uzayishi hamda mevalarning pishishi kechikishi mumkin.

Fiziologik faol birikmalar

O'simliklarning hayot faoliyatida oziq moddalardan tashqari, fiziologik faol moddalar, ya'ni vitaminlar, fermentlar va fitogormonlar alohida o'rin tutadi. Bu moddalar hujayraning bo'linishi va cho'zilishi fazalarida ishtirok etadi. O'sishining embrional fazasida biosomalar-kompleks aktiv moddalar ishtirok etadi. Cho'zish fazasida auksin-

lar tipiga kiruvchi o'stiruvchi moddalar ishtirok etadi. Auksinlar protoplazmaga ta'sir qilib, hujayra qobig'ining cho'zilishi va yo'g'onlashishini hamda hujayraga suv va oziq moddalar kirishini ta'minlaydi. Auksinlarning oz miqdori o'sishni tezlashtirsa, ko'p miqdori o'sishni to'xtatishi mumkin.

Hozirga kunda tabiiy stimulyatorlardan geteroauksin — indolin asetat kislotasi mavjud bo'lib, o'simliklarni o'stirishda keng qo'llaniladi. Geteroauksin o'simliklarning bargi, ildizi va poyasining embrional to'qimalarida hosil bo'ladi. Geteroauksin o'simliklar poyasining uchki qismida ildizga nisbatan ko'proq to'planadi.

Poyaning uchki qismi o'sishi vaqtida yon kurtaklar tinim davrida bo'ladi. Poyaning uchki qismi uzib tashlansa, yon kurtaklarning o'sishi tezlashadi, sababi geteroauksin oqimi yon kurtaklarga qarab harakatlanadi. O'stiruvchi moddalar hamma o'simliklar uchun umumiy bo'ladi.

Hozirgi kunda qishloq xo'jaligida sintetik o'stirish stimulyatorlari keng qo'llanilmoqda. Ular o'simliklarni vegetativ ko'paytirishda, novda ildiz olishini tezlashtirishda, mevalarning to'kilishiga qarshi, yuqori konsentratsiyasi esa begona o'tlarni yo'qotishda ishlatiladi.

Novdani ildiz ottirishda geteroauksin keng miqyosda qo'llaniladi. Bunda novda pastki uchi stimulyatorning suvli eritmasiga botirib qo'yiladi. Bu eritmaning konsentratsiyasi va unda saqlash muddati novdalarning holati qarab belgilanadi. Ozigina yog'ochlashgan novdani geteroauksin eritmasida (konsentratsiyasi 100 mg/1 l suv) 16–18 soat, ko'proq yog'ochlashgan novdalar 18–30 soat davomida saqlanadi.

Indolil moy kislotasi geteroauksindan $\frac{1}{3}$ yoki $\frac{1}{4}$ marta kichik bo'lgan konsentratsiyada ishlatiladi. Geteroauksin Rhizopus — rizopus zamburug'idan ajratib olinadi, uning empirik formulasi $C_{10}H_9O_2N$ — ekanligi aniqlangan. Gete-

roauksin barcha yuksak o'simliklar to'qimasida mavjud bo'lib, auksinlarga nisbatan bir necha marta kuchlidir.

Geteroauksin o'simliklarda moddalar almashinuvi jarayonida triptofan aminokislotasidan sintezlanadi. Triptofandan dastlab shikim kislota, undan esa geteroauksin hosil bo'ladi. Geteroauksin o'sish jarayonini jadallashtirsa, shikim kislota, aksincha o'sish jarayoniga salbiy ta'sir etadigan ingibitordir. Auksinlar o'simliklarning meristema to'qimalarida sintezlanib, boshqa organlariga yuqoridan pastga qarab yo'naladi.

O'simliklarning auksinga bo'lgan sezgirligi har xil ekanligini H.A.Maksimov aniqlagan. Uning fikricha, poya uchun auksinning (0,0001 — 0,00001), ya'ni 10^{-4} , 10^{-5} konsentratsiyasi optimal bo'lsa, kurtaklar uchun 10^{-8} , 10^{-9} va ildizlar uchun 10^{-9} , 10^{-10} molyar konsentratsiyasi normal bo'lishini isbotlagan.

Auksinning konsentratsiyasi yuqorida ko'rsatilganlardan yuqori bo'lsa, o'sishga salbiy ta'sir etishi mumkin. Auksin va geteroauksinlar ta'sirida fermentlar faoliyati va nafas olish jarayonlari jadallashib, hujayraga suvning kirishi va oqsil sintezlanishi tezlashadi.

O'sishni jadallashtiruvchi birikmalardan yana biri gibberellin bo'lib, uni birinchi marta 1926- yilda yapon olimi H. Kurosova gibberella fujikaroi (gibberella fujikuroi) zamburug'idan ajratib olgan va uning ta'sirida, sholi va makkajo'xorining o'sishini kuzatgan.

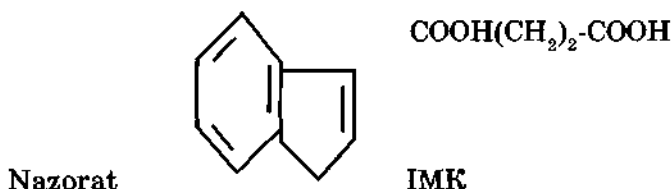
Gibberellinlar poya, barg va ildizlarda sintezlanib, yuqoridan pastga, pastdan yuqoriga harakatlanishi hamda katta konsentratsiyada ham zaharsiz bo'lishi bilan farq qiladi.

Gibberellinlar ta'sirida urug', kurtak va kartoshka tugunaklari tinim holatidan uyg'onadi. Gibberellinlar ta'sirida uzun kun o'simliklari qisqa kunda gullashi ham tezlashadi. Gibberellinlar fotofosforlanishni tezlashtiradi.

O'sishning kimyoviy boshqaruvi birikmalari mevalarning bevaqt to'kilishiga qarshi kurashda ham ishlatiladi. Yu.V.Rakitin bunday holni o'rganib, bunga sabab tabiiy o'stiruvchi moddalarning yetishmasligi ekanligini isbotladi. Sun'iy o'stiruvchi moddalarni qo'llash natijasida partenokarpik mevalar, ya'ni urug'siz mevalar olish mumkin. O'stiruvchi moddalarni qo'llash bilan hosildorlikni 25–50% ga oshirish mumkin.

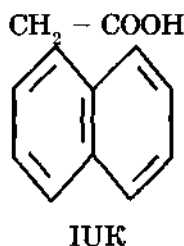
Quyidagi sun'iy o'stiruvchi birikmalar mavjud:

1. Novdadan ildiz ottirishni tezlashtiradiganlar. Meva va o'rmon daraxtlarini novdasidan ildiz ottirish uchun novdalari indolil moy kislota yoki naftilasetat kislota eritmaları purkaladi. Bunda indolil moy kislota (50 mg/l) eritmasida 16 soat saqlangan qayrag'och novdasining ildiz hosil qilishi rasmda ko'rsatilgan.



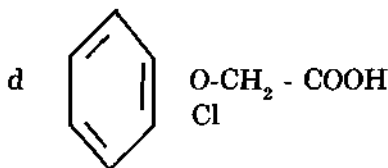
2. Partenokarpik (urug'siz) mevalarni va meva hosil bo'lishini tezlashtiradiganlar. Bunda issiqxonalarda pomidor, bodring va boshqa sabzavotlarga sun'iy auksinlar purkab, changlamasdan mevani tugishini tezlashtiradi.

3. Mevalarni yig'ib-terib olishdan oldin to'kilishini kamaytiradiganlar. Olma, nok va boshqa mevali daraxtlarga naftilsirka kislota eritmasi purkaladi. Bunda mevalarning pishishi sekinlashib, ularni saqlash uchun sharoit yaratiladi.



4. Begona o‘tlarni yo‘qotishda ishlatiladiganlar.

2.4. D va boshqa xlorfenoksikislotalar 0,6–1,5 kg/ga miqdorda ishlatilib, yirik bargli begona o‘tlarni yo‘qotishda bug‘doy, sholi va makkajo‘xori dalalarida keng qo‘llaniladi.



2.4.D — dixlorfenoksisirka kislota (2.4. D). Gibberellinlar quyidagi hollarda keng ishlatiladi:

1. Uzuning urug‘siz navlarini ko‘paytirishda qo‘llaniladi. Uzuning "Kishmish" navi mayda bo‘lib, unga gibberellin purkalganda, mevasi yiriklashadi, goho juda yirik bo‘ladi (20- rasm).



Gibberellin



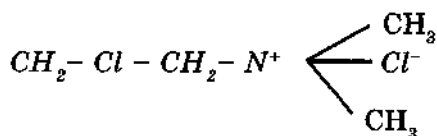
nazorat

20- rasm. Gibberillin ta‘sirida uzum mevasini yiriklashishi.

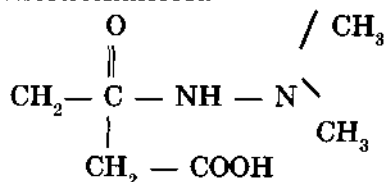
2. Tinim holatidan chiqishini tezlashtiradi:

Ertagi kartoshka hosili yig‘ilgandan keyin ularga, gibberellin kislota (1–2 mg/l) yoki tiomochevinaning (20 mg/l) eritmasi purkalsa, ko‘zchalaridan tezda o‘simtalar chiqarishi kuzatiladi. Bu usul kartoshkani yozgi ikkilamchi ekishga tayyorlashda qo‘llaniladi.

Retardantlar, ya‘ni poyaning uzayishini to‘xtadigan sun‘iy moddalar. Bunday birikmalar o‘simliklardagi gibberellinlar sintezini susaytiradi. Xlorxolinxlorid va Alar shular jumlasiga kiradi.



xlorxolinxlorid



Alar

Bug‘doy yotib qolmasligi uchun, manzarali o‘simliklar va butalarning o‘shini to‘xtatish maqsadida qo‘llaniladi. Alar ta‘sirida mevalar to‘kilishining oldi olinadi.

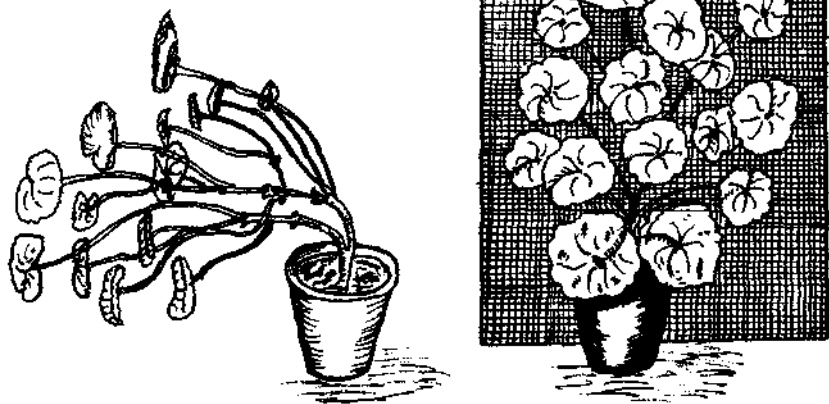
Etilen g‘o‘ra mevalarning pishishini tezlashtirish maqsadida ishlatiladi.

Har xil konsentratsiyadagi pikrin kislotasini sabzavot, donli ekinlarga ta‘siri o‘rganilgan. Pikrin kislotasining kichik konsentratsiyasi samarali bo‘ladi. Masalan, qalam-pirga — 0,00001%, pomidorga — 0,00005%, bodringga — 0,00025%, suli va bug‘doyga 0,0005–0,00025%, jo‘xoriga — 0,0005–0,0001% li va g‘o‘zaga 0,00025%, ushbu konsentratsiyada o‘simliklarning ildiz sistemasining o‘shini tezlashtirish bilan birga yer ustki qismini ham o‘shini tezlashtiradi (A.A. Narimonov).

Asosan, o‘stirishni boshqaruvchi preparatlar qand lavlagi va yem lavlagi hosildorligini ortishiga yordam beradi. Qand lavlagining o‘shish regulyatorlariga reaksiyasi yuqori bo‘ladi (V.I. Bondar).

Tropizm va nastik harakatlar

O‘simliklarning turli omillar ta‘sirida o‘shishi, ya‘ni burilishi tropizm, yorug‘likka intilib o‘shishi *fototropizm*



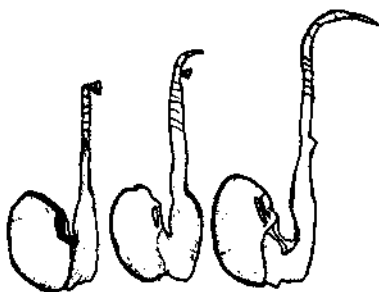
deyiladi. Mabodo, yorug'lik o'simlikka bir tomonda tushsa, o'simlikning yorug'likka qarab qiyshayishi kuzatiladi, yoritilgan tomon kam o'sib, qorong'i tomonda o'sish tezlashadi, poyaning qiyshayishi, ya'ni musbat fototropizm ro'y beradi. Demak, musbat fototropizm yorug'likka qarab intilishdir (21- rasm).

Aksincha, yorug'likdan qochsa, manfiy fototropizm deyiladi. O'simlikning yer ustki organlarida musbat, ildizlarida esa manfiy fototropizm hodisasi yuz beradi. Aniqroq qilib aytganda, o'simliklar ildizi yorug'lik ta'siridan qochsa, yer ustki qismlari yorug'likka intiladi.

Tajribada aniqlanishicha, yorug'lik o'simlikning o'sish nuqtasiga ta'sir qilib, cho'zilish fazasidagi hujayralarning o'sishini jadallashtiradi va fototropik egilishini vujudga keltiradi.

Fototropizmning o'simliklar uchun ahamiyati beqiyosdir, bunda o'simliklar yorug'lik nuriga perpendikular joylashib, quyosh energiyasining o'zlashtirilishiga yordam beradi. Spektr qizil nurlarining o'simliklarga fototropik

22- rasm. Ildizning geotropik qayilishi.



23- rasm. Poyaning geotropik qiyshayishi.

ta'siri juda oz bo'lib, ko'k nurlarning ta'siri kuchli hisoblanadi.

Geotropizm. Yerning tortish kuchiga nisbatan organlarning haraktlanishi *geotropizm* deyiladi. Buning natijasida poya yuqoriga qarab o'sadi, ildizning asosi esa pastga qarab, yon ildizlarning burchak ostida o'sishi kuzatiladi (22, 23- rasmlar).

O'simlikning o'q ildizi yerning tortish kuchi ta'sirida pastga qarab o'sishi **musbat geotropizm**, poyaning yer yuzidan yuqoriga qarab o'sishi **manfiy geotropizm** deyiladi.

Ko'pchilik olimlar fikricha, geotropizm hodisasi fototropizm singari, o'simliklar to'qimasidagi o'stiruvchi gormonlar miqdoriga bog'liq. Ular ba'zi organlarida o'sishni tezlashtirish uchun auksin miqdori ko'proq bo'lishi kerak. Ildizi normal o'sishi uchun auksinning konsentratsiyasi 10–11 bo'lsa, kurtaklar uchun 10–9, poya uchun 10–6 miqdorda kerak bo'ladi.

Xemotropizm deb, o'simliklar o'sishida organlarining kimyoviy birikmalarga tomon egilishiga aytiladi. Bunday

holat tuban o'simliklarda yaqqol ko'rinadi. Masalan, ildiz to'qimalarida elektrolit moddalar ta'sirida yuzaga keladi.

Gidrotropizmda o'simliklar ildizi suvga, namlikka tomon egiladi. **Termotropizm**da esa o'simliklar organi haroratga tomon intilib o'sadi. **Aerotropizm**da o'simliklar ildizi kislorodli muhitga tomon egilishi kuzatiladi.

Nastik harakatlar

O'simliklarning tashqi omillar ta'siriga qarab harakatlanishi **nastik harakat** deyiladi. Nastik harakatlanish simmetriyali tuzilgan organlarda (turli barglar va gultojibarglarda) kuzatilib, ta'sir etuvchi omillar nomi bilan yuritiladi.

Termonastiya — deb o'simliklarda haroratning o'zgarishi bilan sodir bo'ladigan harakatlarga aytiladi. Masalan, lola guli past haroratda yumilsa, harorat ko'rsatkichi bilan ochiladi.

Fotonastiya — yorug'lik ta'sirida harakatlanishdir. Masalan, ko'pchilik o'simliklarning guli erta tongda ochilib, kechasi yumiladi. Ba'zilarida esa kechasi ochilib, kunduzi yumiladi (nomoshshomgul).

Fotonastik va termonastik harakatlar nafaqat o'simliklar guliga, balki ularning barglariga ham xos bo'lib, bunda hujayralarning o'sish jadalligi muhim rol o'ynaydi. Masalan, o'simlik qorong'idan yorug'ga, yoki past haroratli sharoitdan yuqori haroratli sharoitga o'tkazilsa, gultojibarglari ichki tomonidagi hujayralarning tez o'sishi hisobiga ular ochiladi.

Aksincha, yorug'dan qorong'iga o'tkazilsa yoki harorat pasaytirilsa, gultojibarglarning tashqi tomonidagi hujayralar ichki tomonidagi hujayralarga nisbatan tezroq o'sishi natijasida gulning yumilishi kuzatiladi.

Qo'zg'atuvchi ta'sirida gulning ochilishi epinastik, yopilishi esa giponastik harakat deyiladi.

Seysmonastik harakatlanish o'simliklar hujayralarining turgor holatiga asoslangandir. Uyatchan mimoza o'simligida bunday harakatlanishni yaqqol kuzatish mumkin. Bu o'simlikning barglari mayda yaproqchalardan tashkil topgan bo'ladi, uning barglariga chertilsa yoki tegib ketilsa, barg yaproqchalari mexanik ta'sirga javoban yumiladi. Bunga sabab hujayralar tarkibidagi suvning hujayra oralig'iga o'tib qolishidir.

O'simliklardagi tinim holati

Vegetatsiya davrida o'simliklar har xil o'sadi. O'simliklar hayotining boshlang'ich davrida modal o'sishi kuzatiladi, keyinchalik o'sishi susayib, vegetatsiya davriining oxirida to'xtaydi. Bunday holat bir yillik va ko'p yillik o'simliklarga xos bo'lib, yilning fasllariga qarab amalga oshadi.

Bir yillik o'simliklarda o'sishning susayishi va to'xtashi gullashdan so'ng, ya'ni urug' pishishiga to'g'ri keladi. Bunday holat nafaqat o'simliklarga, balki ularning alohida organlariga ham xosdir.

Ko'p yillik o'simliklarda ham yil davomida o'sish tekis bormaydi. Bahor faslida o'sish tezlashadi, ma'lum vaqt o'sishi yuqori ko'rsatkichda bo'lib, yozning oxirida susayib, kuzga borib butunlay to'xtaydi.

Daraxtlar bargini to'kadi, ba'zan kurtaklari ham to'kilib ketadi, chunki ikkilamchi meristema to'qimalari hosil bo'ladi. Bunda kuz faslida kunlar qisqarishi munosabati bilan barglar ajratuvchi qavat hosil bo'lishida amalga oshsa kerak.

O'simliklar to'xtovsiz o'smay, o'sish davrlari ba'zida tinim davri bilan almashinib turadi. Tinim holati o'simliklarning tashqi noqulay sharoitga biologik moslashuvi bo'lib, evolyutsiya jarayonida yuzaga kelgan va irsiy mustahkamlangan.

Fasllar almashinuvi har xil iqlim sharoitida, ayniqsa, qurg'oqchilikda o'simliklar tinim holatiga o'tishi kuzatiladi. Bunday holatda ko'pgina o'simliklar urug'i, piyoz va ildizmevalarni ko'rish mumkin.

Tinim holatida o'simliklarning o'sishdan to'xtashi, tarkibidagi suv miqdorining pasayishi, moddalar almashinuvining susayishi va nafas olishning pasayishi kuzatiladi. Tinim holatiga ko'pgina o'simliklarning o'zi o'tmasdan, ular alohida organlari ko'riladi.

O'simliklarda ikki xil tinim davri bo'lib, **birinchisi organik tinim davri**, **ikkinchisi majburiy tinim davri** deb ataladi.

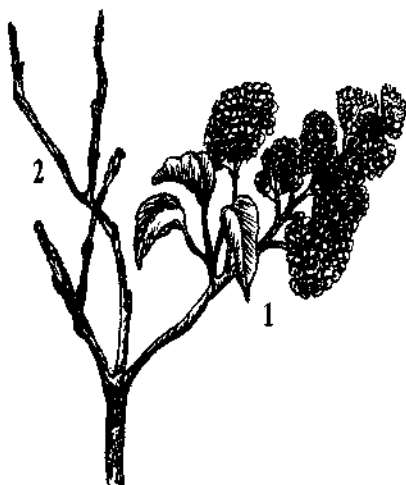
Organik tinim davrini kartoshkada ko'rish mumkin, ya'ni u yig'ib olingandan so'ng organik tinim o'tadi va uzoq vaqtdan so'ng una boshlaydi. Organik tinim davrida o'simliklar hujayrasi murakkab biokimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi, bunda o'sishga salbiy ta'sir ko'rsatadigan ingibitorlar (abssez kislotasi) hosil bo'ladi. RNK va aminokislotalar miqdori kamayadi.



24- rasm. Landish o'simligining efir ta'sirida (1) va nazoratda o'sishi (2)

Organik tinim davrida o'simliklarda o'sish jarayonlarini davom ettirish uchun zamin tayyorlanadi. O'simliklarni organik tinim holatidan uyg'otish uchun tiomechevina, gibberellin (0,001%) va 2-3% rodonid tuzlaridan foydalanish mumkin.

Efirlash usuli yordamida siren, (24- rasmga qarang) landish va boshqa o'simliklarning kesilgan novdalarini efir aralash-



25- rasm. Issiq vannalar ta'sirida novdalarning o'sishi. 1- "issiq vanna" qabul qilgan novda; 2- nazorat novda ("vannasiz").

tirilgan (har 10 litr suvga 5 ml efir solinadi) havoda 48 soat 17–19°C da saqlanadi, so'ngra ularni gaz aralashmasidan olib, suvli idishga solinadi. Bir necha hafta o'tgach, novdalar efir ta'sirida o'sganligini kuzatish mumkin.

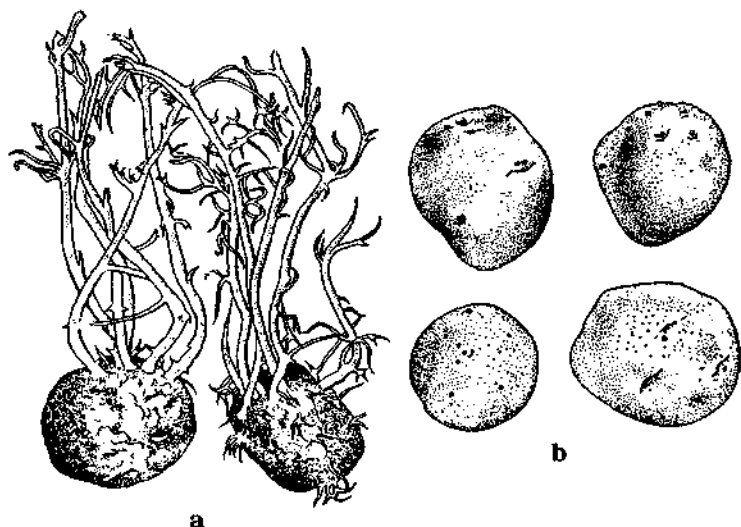
"Issiq vannalar usuli" ga ko'ra, daraxt novdalari 30–35°C li suvda 10–12 soat saqlanadi. Normal sharoitda 2–3 hafta ichida novda kurtaklaridan barg va gullar paydo bo'ladi (25- rasm).

Organik va anorganik moddalar ta'sirida o'simliklarni chuqur tinim davridan "uyg'otish" mumkin. Masalan, kartoshka tuganaklarini etilenxlorgidrin ($\text{ClCH}_2\text{—CH}_2\text{—OH}$) birikmasi ta'sirida chuqur tinim davridan "uyg'otiladi".

O'simliklarning urug'i to'la yetilishi uchun past harorat zarur yoki yorug'lik ta'sirida ular stratifikatsiyalanib, urug'larning to'la yetilishi ta'minlanadi. Masalan, olma, nok urug'i, o'rik, shaftoli danaklari stratifikatsiyalanadi.

Bunda urug' va danaklar +5°C nam qumda bahorgacha saqlanadi. Stratifikatsiya qilingan urug' va danaklarning hammasi unib chiqib, o'simliklarning gullashi va hosilga kirishi tezlashadi (26- rasm).

Etilgan urug'lar qulay sharoit yaratilguncha ko'p yillar davomida tinim davrida bo'ladi. Bunday tinim davri majburiy tinim davri deyiladi. Majburiy tinim holatdagi



26- rasm. Kartoshka tuganaklarini etilennlorgidrin ta'sirida tinim davridan chiqarish: a- nazorat; b- etilennlorgidrin ta'sirida o'sgan kartoshka tugunagi.

urug'larga namlik, optimal harorat va aerob sharoit yaratilsa, ularning o'sishi kuzatiladi.

Qalin po'stli urug'larning unib chiqishini tezlashtirish uchun skarifikatsiyalash usuli qo'llaniladi. Bunda urug'lar va danaklar qumlanadi, urug'lar po'sti qum bilan ishqalanganda, shikastlanadi. Hatijada urug' va danaklarning to'qimasiga suv va havo kirishi yaxshilanib, urug' va danaklar bo'kib, ularning unishi tezlashadi. O'simliklarning tinim davrini uzoqqa cho'zish uchun ular α — naftilsirka kislotaning metil efiri va radioaktiv kobalt nuri bilan ishlanadi. Masalan, bunda kartoshka tugunagining sifati buzilmaydi va u yoz oylarigacha yaxshi saqlanishi mumkin bo'ladi.

Urug'larda tinim davrining fiziologik genetikasi haqida axborotlar to'planib, urug'dagi genlar ajratib olinib, ularning tinim holatini va o'sishni boshqarishi o'rganilgan. Gen injeneriya yordamida tuproq mikroorganizmlarini aniqlab, ularni o'sishda qo'llashdan iborat bo'ladi.

VII BOB. O'SIMLIKLARNING KO'PAYISHI

O'simliklar, asosan urug'lardan va vegetativ yo'l bilan ko'payish xossasiga ega.

Urug'larning unib chiqishi. Pishgan urug'lar hamisha tinim davrida bo'ladi (organik yoki majburiy tinim).

Ko'pgina urug'lar yig'ib olingandan so'ng optimal sharoitda unib chiqishi mumkin, ba'zilar esa bir necha oylar va yillar davomida ham unmaydi. Ko'pgina qishloq xo'jalik o'simliklari optimal harorat, namlik va aerob sharoitda unib chiqadi. Ko'pgina daraxtlar va butalarning urug'i oddiy sharoitda unmaydi, buning sababi, ular organik tinim davrida bo'lib, ichki omillarga bog'liq holda yoki ular qobig'ining suv va havoni o'tkazuvchanligiga qaraydi. Bunda qobig'ni shikastlab (skarifikasiya) urug'ni undirish mumkin bo'ladi. Bunday urug'larga ko'pgina dukkakilarni olsak, ular o'z tarkibida qattiq, shishmaydigan urug'larni tutadi. Bularga beda, gledichiya va akasiyalarni misol qilib keltirsak bo'ladi.

Organik tinim davridagi urug'larni o'stirish uchun stratifikasiyalash, ya'ni uzoq muddat urug'larni nam qumda, torfda ma'lum haroratda saqlash usuli qo'llaniladi. Ba'zi o'simliklar urug'i yorug'lik ta'sirida unib chiqadi, masalan, tamaki urug'i. Ba'zilariga esa yorug'lik salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Vegetativ ko'payish

O'simliklarni vegetativ ko'paytirishda qo'llanadigan asosiy usul qalamcha usulidir. Qalamcha sifatida o'simliklarning poyasi, ildizi va barg bo'lakchalari ishlatiladi. Qalamcha uchun olingan poyada albatta kurtaklar bo'lishi shart. Yosh o'simliklardan olingan qalamchalar yaxshi rivojlanadi. O'simliklarni vegetativ ko'paytirishda parxesh usuli ham keng qo'llaniladi. Buning uchun biror o'simlik novdasini ona o'simlikdan ajratmasdan, ildiz otguncha

yerga ko'mib qo'yiladi. Ko'milgan novda ildiz otgandan so'ng ona o'simlikdan ajratiladi va u mustaqil rivojlana boshlaydi.

Vegetativ ko'paytirishning yanada keng tarqalgan usuli bu payvandlash usulidir. Bu usulda o'simlikdan kesib olingan qalamcha yoki kurtak boshqa o'simlik tanasiga ulanadi. Qalamcha yoki kurtak o'simlik ildiz sistemasidan oziqlanadi. Bu usul to'qimalarning o'sib, birikib ketishiga asoslangan. Payvandlanadigan o'simlik payvandtag, ishlatiladigan o'simlik payvandust (qalamcha yoki kurtak) deyiladi.

Payvandlashning quyidagi usullari mavjud:

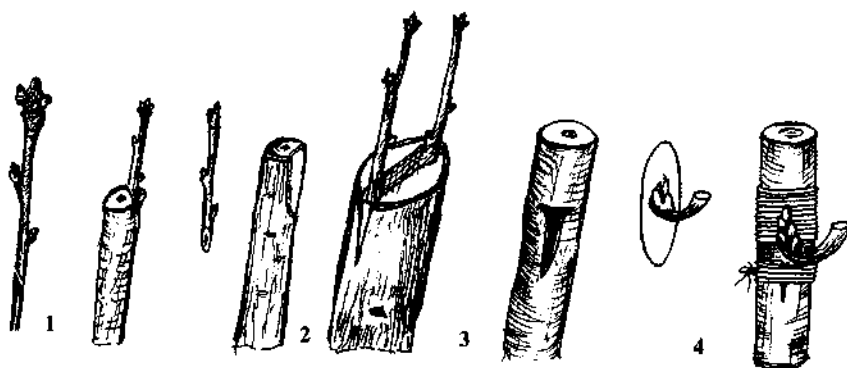
1) kurtak payvand. Bunda payvandtag o'simlikning po'stlog'i "T" harfi shaklida kesilib, yog'ochlik qismigacha ochiladi va u yerga payvandlanadigan o'simlikning yupqa kesib olingan kurtagi joylashtiriladi;

2) iskana payvand. Bu usulda payvandtagning tanasi kesiladi va to'nkasi o'rtasidan yoriladi. Uchi o'tkir qilib kesilgan payvandust qalamchasi payvandtagning yorig'iga joylashtiriladi;

3) yaqinlashtirish usulida payvandlash. Bunda bir-biriga yaqin o'stirilgan o'simliklar poyasining bir tomonidan po'stlog'i olingandan so'ng, ular bir-biriga yondosh-tirib bog'lanadi, shikastlantirilgan qismlari bitib bo'lgach, keraksiz o'simlik ildizi kesiladi;

4) qalamcha payvand. Bunda payvandust va payvandtag novdalarining yo'g'onligi teng bo'lishi shart. Payvandtag novdasi va payvandust qalamchasi bir xilda qiya kesilib, bir-biriga qo'shib bog'lanadi.

Qalamcha payvandlashda payvandustning o'tkazuvchi naychalari (ksilema va floema to'qimalari) payvandtagning o'tkazuvchi naychalariga to'g'ri kelishi kerak. Payvand qilingan joy chipta bilan bog'lab o'rab qo'yiladi (27-rasm).



27- rasm. Payvandlash turlari. 1- kurtak payvand; 2- iskana payvand; 3- yaqinlashtirish usuli; 4- qalamcha payvand.

O'simliklarning rivojlanishi

O'simliklarning individual (shaxsiy) rivojlanishi yoki ontogenez deb, ularning normal yashash davri, ya'ni urug'dan unib chiqqandan to tabiiy nobud bo'lish davriga aytiladi.

O'simliklarning yashash davri har xil bo'ladi. Ko'pgina o't o'simliklar yashash davrining uzoqligi bir yildan bir necha yilgacha, ba'zi daraxtlarning yashash davri bir necha yuz yilga cho'ziladi (chinor, dub va hokazolar). O'simliklar rivojlanishiga ko'ra ikkiga bo'linadi.

1) monokarp o'simliklar — bir marta meva beradigan, so'ngra hayot faoliyatini tugatadigan o'simliklar;

2) polikarp o'simliklar — ko'p marta hosil beradigan o'simliklar.

Monokarp o'simliklar ontogenezining davomiyligiga ko'ra, quyidagi guruhlarga bo'linadi:

1. Cho'l, chala cho'l, dashtlarda va qir bag'irlarida o'sadigan efemerlar va efemeroidlar. Efemerlar erta bahorda unib, qishda to'plangan namlik hisobiga o'sib rivojlanadi va hosil beradi, so'ngra nobud bo'ladi. Ular-

ning umri 45–75 kundan oshmaydi. Bularga itgunafsha, momosirka, yaltirbosh va arpag'onlarni misol qilib keltirish mumkin. Efemeroidlar ko'p yillik o'simliklar bo'lib, urug', piyoz, ildizpoya va ildiz tugunaklari yordamida ko'payadi. Masalan, lolaqizg'aldoq, boychechak, qo'ng'irbosh kabilar.

2. Bir yillik monokarp o'simliklarning urug'i qulay sharoitda rivojlanib, vegetatsiya davrining yakunida o'sishi sekinlashadi, generativ organlari tiklanadi. Bunday o'simliklar bir marta hosil berib, nobud bo'ladi. Bularga g'o'za, bug'doy, sholi, tarvuz, qovun va boshqalar kiradi.

3. Ikki yillik monokarp o'simliklar ontogenezing birinchi yilida vegetativ massasi ortadi, ya'ni oziq modda to'playdi, ikkinchi yili shu oziq hisobiga generativ organlar hosil qilib, hosilga kiradi. Bunday o'simliklarga piyoz, karam, sabzi va boshqalar kiradi.

4. Ko'p yillik monokarp o'simliklarning vegetativ organlari uzoq yillar mobaynida o'sib, rivojlanadi. Ontogenezing oxirida generativ organlar hosil qiladi, gullab hosil bergandan so'ng nobud bo'ladi. Bularga Afrikada o'sadigan ogava daraxtini (8–10 yilda) va O'rta Osiyoda keng tarqalgan bambuk butasini 20–30 yilda hosil berib, nobud bo'lishini misol qilib keltirish mumkin.

Polikarp o'simliklar bir necha yillar davomida hosil berish qobiliyatiga ega. Ularning ba'zilari birinchi yili hosil bersa, boshqalari bir necha yildan so'ng hosil bera boshlaydi. Masalan, sebarga birinchi yili hosil bersa, sekvoyya daraxti 150 yildan so'ng hosilga kiradi.

O'sish va rivojlanishning asosiy bosqichlari

O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi quyidagi asosiy bosqichlardan tashkil topadi:

- 1) embrional faza;
- 2) yoshlik fazasi;
- 3) yetukli fazasi;

4) ko'payish fazasi;

5) qarish fazasi.

Urug'li o'simliklarda embrional fazaga urug'ning uni-shi va kurtakning o'sa boshlashi kiradi. O'simliklarning birinchi marta gullashi oshlik fazasiga kiradi, bunda barg-lar, poya va ildiz hosil bo'ladi. Yetuklik fazasida chuqur biokimyoviy va fiziologik o'zgarishlar ro'y berib, o'sim-liklarning irsiy belgilari tiklanadi, o'simliklar morfologik jihatdan shakllanadi. Bunda generativ organlarning shakl-lanishi tugallanadi.

Ko'payish fazasida o'simliklarning vegetativ organ-lari yildan-yilga ortib, uzluksiz hosil bera boshlaydi. Bun-da mevalarning pishishi va urug' hosil bo'lishi kuzatila-di. Qarish fazasida esa o'simliklar meva berishdan to'xtab, ayrim vegetativ organlarining nobud bo'lishi va hayot faoliyatining susaytishi natijasida nobud bo'lishi kuzatiladi.

Monokarp o'simliklar bu fazalarni umr davomida bir marta o'tkazadi. Polikarp o'simliklar esa boshlang'ich ikki fazani bir marta o'tkazib, yetuklik va ko'payish fazalarini ko'p marta takrorlaydi. Ularga ontogenezning ushbu bos-qichlarini uzoq muddatda o'tkazish xosdir.

O'simliklar ontogenezida bir necha rivojlanish bosqich-larini o'tashi ilmiy ishlarda aniqlangan. Shulardan yaro-vizatsiya va yorug'lik bosqichlari chuqur o'rganilgan. Yaro-vizatsiya bosqichini o'tish uchun urug' va maysalar yetarli harorat, namlik va havo bilan ta'minlanishi lozim. Shulardan asosiysi harorat hisoblanadi.

Yarovizatsiyani o'tish uchun sarflangan vaqt, harorat va suv miqdori o'simliklar turiga qarab har xil bo'lishi jadvaldan ko'rinib turibdi (4- jadvalga qarang).

O'rtacha iqlimi va shimoliy rayonlarda o'sadigan o'simliklar yarovizatsiya bosqichini o'tishi uchun harorat past, janubiy tumanlarda o'sadigan o'simliklar harorat yuqori bo'lishini talab qilishi jadvaldagi raqamlardan ko'rinadi.

Yarovizatsiya bosqichining har xil davrga to'g'ri keli-shi o'simliklar turiga bog'liq. Kuzgi, bahori bug'doy, yas-miq, no'xat, g'o'za kabi o'simliklar yarovizatsiya bosqi-chini ungan urug' holida, lavlagi, sabzi, sholg'om, karam kabi o'simliklar maysaligida o'tadi.

4- jadval.

O'simliklarni yarovizatsiya bosqichlarini o'tash uchun zaruriy harorat va namlik

O'simliklarning nomi	Yarovizatsiya		100 g urug'ni to'yintirish uchun sarflangan suv miqdori (ml)
	Sarflangan kun	Harorat, °C	
Bahorgi bug'doy	5-7	10-12	31
Kuzgi arpa	25-35	0-2	37
Bahorgi arpa va suli	10-14	2-5	35
Tariq	7-10	18-20	26
Makkajo'xori	10-15	20-25	30
G'o'za maysalari (urug' pallabarglar hosil bo'lguncha)	5-6	20-25	60-80

Yarovizatsiya bosqichi o'sish nuqtasidagi hujayralarda o'tadi. Bunda oksidlanish — qaytarilish fermentlari — peroksidaza va katalaza faol ishtirok etadi. Bunda o'simliklardagi gidroliz jarayonlari jadallashib, sintez jarayonlaridan ustun keladi, oqsillarning izoelektrik nuqtasi kis-lota tomonga suriladi (A.A. Rixter). Yarovizatsiyalangan o'simliklar to'qimalarida amilaza, katalaza fermentlari-ning faolligi ortadi (V.I. Danilevskiy).

Yarovizatsiya bosqichini o'tmagan o'simliklar to'qimalarida fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar kuza-

tilmaydi. Bunday o'simliklarning to'qimalari rivojlanish jihatdan yarovizatsiyani o'tgan to'qimalarga nisbatan yosh hisoblanadi.

Yarovizatsiyalangan kuzgi bug'doyni bahorda ekish mumkinligi va hosil birmuncha (1–1,5 s/ga) ortishi aniqlangan.

Bundan tashqari, sabzi, lavlagi kabi ikki yillik o'simliklar maysasiga past harorat ta'sir ettirilsa (yarovizatsiyalansa), ular birinchi yili gullab, hosilga kirishi kuza-tilgan (H.A. Maksimov).

O'simliklarda yarovizatsiya bosqichidan keyin yorug'lik bosqichi boshlanadi. Bu bosqichda hal qiluvchi omil yorug'lik — kun uzunligidir. Yorug'lik va qorong'ilikning davomiyligiga ko'ra, o'simliklarning har xil muddatda gullab, hosilga kirishi *fotoperiodizm* deyiladi.

Yer yuzining turli mintaqalarida tarqalgan o'simliklar kelib chiqishiga ko'ra, bir-biridan keskin farq qiladi, ularning ba'zilari uzun, boshqalari qisqa kunda o'sib rivojlanishga moslashgan. Shunga ko'ra, ular uzun kun va qisqa kun o'simliklari deb yuritiladi. Shimoliy mintaqalarda tarqalgan o'simliklar uzun kunda rivojlanib, hosil berishga moslashgan. Masalan, bahori bug'doy uzun kun o'simligi, u shimoliy viloyatlarda 35–37 kunda gullab hosilga kirsam, Qrim sharoitida uning hosilga kirishi uchun 48–50 kun talab etiladi. Aksincha, tariq Qrim sharoitida 35–37 kunda gullab hosilga kirsam, Sankt-Peterburgda unga 65–70 kun talab etiladi.

Yorug'likning davomiyligiga befarq (neytral) bo'lgan kungaboqar va no'xat kabi o'simliklar uzun va qisqa kunda ham deyarli bir vaqtda gullab, hosilga kiradi.

O'simliklarning normal rivojlanishi uchun yorug'likning spektr nurlari katta ahamiyatga ega. Masalan, spektrning qizil nurlarini o'simliklar sifatida kun qatorida qabul qilsam, ko'k binafsha nurlarini tun sifatida qabul qiladi. Demak, qisqa kun o'simliklari o'sishi uchun qorong'ilik talab qilinsa, uzun kun o'simliklari yorug'ni talab qiladi.

Ba'zi bir yillik uzun kun o'simliklari gibberellin ta'sirida qisqa kunda ham gullashi kuzatilgan. Gibberellin hujayralarning cho'zilishiga ta'sir qilib, poyaning uza-yishini va urug'siz meva hosil bo'lishini ta'minlar ekan. Shu bilan bir qatorda u gidrolitik fermentlarning aktivligini oshirib, auksin hosil bo'lishini hamda ildizlarning o'sishini tezlashtiradi, urug' va kurtaklarni tinim holatidan chiqaradi.

O'simliklarning gullashini tezlashtiradigan gormonlardan intezin mavjud bo'lib, ular o'simliklarda sintezlanadi. M.X. Chaylaxyanning aniqlashicha, o'simliklarning gullashga o'tishida gormonlardan tashqari, moddalar almashinuvi ham katta ahamiyat kasb etadi. Masalan, uzun kun o'simliklari, asosan uglevodlarning to'planishi hisobiga gullasa, qisqa kun o'simliklarining gullashida azotli birikmalarining to'planishi muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, o'simliklar gullashi uchun barglarda hamda kurtaklarda hosil bo'ladigan auksinlar va nuklein kislotalar hosilalari bo'lishi shart. Bu moddalar o'simliklarda hamisha sintezlanadi, lekin gullashi uchun ularning ma'lum miqdori va nisbati bo'lishi shart. Uzun kunda asosan uglevodlar, gibberellinlar va auksinlar to'plansa, qisqa kunda oqsillar, antezinlar va nuklein kislotalar hosilalari to'planar ekan.

O'simliklarning gullashga o'tishi ikki fazada amalga oshadi. Avval poyaning o'sishi va hosil bo'lish fazasi gibberellinlar yordamida boshqarilib, so'ngra antezinlar yordamida gul hosil bo'lishi kuzatiladi. Uzun kun o'simliklari qisqa kunda gullamasligiga sabab gibberellin zarur miqdorda bo'lmasligi yoki yo'qligi bo'lsa, qisqa kun o'simliklari uzun kunda gullamasligining sababi antezinlarning yo'qligi tufaylidir.

O'simliklarning noqulay sharoitga chidamliligi va moslashishi. O'simliklar hayot faoliyati davomida har xil no-

qulay harorat, qurg'ochilik, tuproqlarning sho'rlanishi va hokazolarga duch keladi.

Qish faslidagi quruq sovuq (qorsiz) bahordagi tasodiy sovuqlar, qurg'ochiliklar hosildorlikning keskin pasayishiga va ba'zi hollarda o'simliklarning nobud bo'lishiga olib keladi.

Tuproqning sho'rlanishi ham alohida salbiy ko'rsatkichga ega, ba'zi joylarda yerga ma'lum ishlov berilgandan so'ng qishloq xo'jalik ekinlarini ekish imkoniyati paydo bo'ladi.

O'simliklar moslashish (adaptatsiya) xususiyatiga ega bo'lib, tashqi sharoitga ko'nikib, noqulay sharoitga chidamliligi va yashash uchun kurash qobiliyatini oshirish. Har xil o'simliklarning noqulay sharoitga qarshi kurashi turlicha kechadi.

O'simliklarning tashqi noqulay sharoitga chidamliligiga qarab, sovuqqa chidamli, past haroratga chidamli, qurg'ochilikka chidamli, sho'rga chidamli guruhlarga bo'linadi. O'simliklarning moslashishi yillar davomida muhit ta'sirida o'zgarib kelgan.

Bir yillik o'simliklarning qishki past haroratga moslashuvi ularning vegetatsiya davri harorat pasayishidan oldin tugashi sababli, ularning urug'larigina qishlashi kuzatilib, qattiq sovuqdan qiynalmay o'tadi. Ba'zi ko'p yillik o'simliklar tugunak holida erning tubida qishlab, past haroratni sezmaydi.

Kuzgi bug'doyga kelsak, ular o'sish fazasini qor tagida o'tkazadi, mabodo, noqulay sharoit yuzaga kelsa, sovuqdan nobud bo'lish mumkin. O'simliklarning past haroratga chidamliligi ularning kuzgi o'sishdan o'z vaqtida to'xtashiga bog'liq bo'lib, tinim holatiga o'tishi natijasida amalga oshadi.

O'simliklarning past haroratga chidamliligini oshirish uchun (g'o'za maysalari misolida olsak) chigit ekishdan oldin 20 soat davomida 0,25% li ammoniy nitrat

(NH_4NO_3) eritmasida ivitiladi. Bunda maysa hujayralari sitoplazmasining yopishqoqligi pasayadi, natijada moddalar almashinuvi jarayonlari tezlashib, maysalar normal rivojlanadi (X.X. Enileyev).

O'simliklarning sovuqqa chidamliligi deganda 0°C dan past haroratga o'simliklarning chidashi tushuniladi. O'simliklarning past haroratda nobud bo'lishi ular da muz hosil bo'lishidan iborat

Muzlash tezligiga qarab, har xil muz hosil bo'ladi. Harorat asta-sekin pasayishi natijasida hujayralar oralig'ida muz hosil bo'ladi, sababi hujayralardagi suv hujayra shirasi va protoplazma orqali hujayra qobig'idan o'tib ketishi kuzatiladi. Bunday holatda o'simliklar hujayrasining suvsizlanishi va muz kristallari ta'sirida mexanik shikastlanishi hisobiga nobud bo'ladi.

Haroratning tez pasayishi natijasida suv hujayra protoplazmasidan chiqishga ulgurmaydi, natijada protoplazmada muz hosil bo'ladi. Hujayralar oralig'ida muz hosil bo'lishi bilan ular nobud bo'lishi kuzatilgan.

I.I. Tumanov tajribalarida harorat asta-sekin pasaytirilganda, qishlovchi qayin daraxtining novdalari— 180°C da ham nobud bo'lmasligi kuzatilgan, aksincha, harorat tezlikda pasaytirilsa ular nobud bo'lishi aniqlangan. Bunday holatda hujayrada suv amorf holda muzlashi natijasida protoplazmaga salbiy ta'sir etganligi ko'rinadi. Suvning amorf (shishasimon) holga o'tishi vitrifikatsiya deyiladi. Muzning erishi hujayrada juda tez amalga oshishi shart, chunki aks holda hujayrada muz kristallari hosil bo'lishi mumkin. O'simliklarning past haroratga chidamliligida hujayralari tarkibidagi erkin suv miqdori alohida ahamiyatga ega.

Quruq urug'lar tarkibida 10–12% gigroskopik suv saqlaydi, erkin suv bo'lmaydi, shuning uchun ular past haroratga chidamli bo'ladi. Nish urgan urug'lar esa harorat 0°C dan pasaysa, darhol nobud bo'lishi mumkin.

VIII BOB. O'SIMLIKLARNING NOQULAY SHAROITGA CHIDAMLILIGI

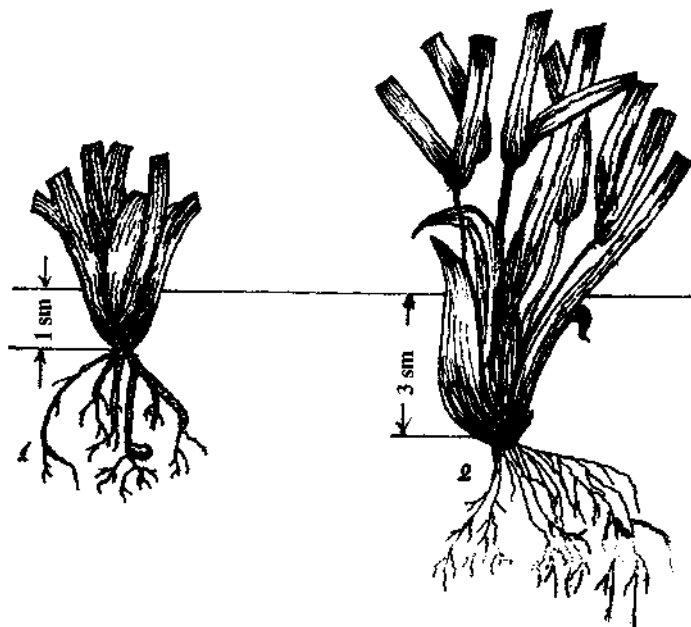
O'simliklarni chiniqtirish

Tashqi sharoit ta'sirida o'simliklarning qishga chidamliligini oshirish chiniqtirish deyiladi. Bu jarayonni I.I.Tumanov ikki bosqichga bo'lib o'rganishni tavsiya qilgan. Birinchi bosqichda qandlar to'planishi kuzatiladi, bunda kunduzi harorat 10–15°C va kechasi 0°C atrofida bo'ladi. Kunduzi fotosintez jarayoni borib, hosil bo'lgan qandlar kechasi nafas olishga sarflanadi hamda o'simliklarning o'sishi susayib, ularda qandlarning to'planishi kuzatiladi. Quruq va yorug' kuz faslida chiniqtirishning I bosqichi juda yaxshi boradi.

Chiniqtirishning II bosqichi kuchsiz sovuqda (–2–5°C da) muzlagan o'simliklarda boradi va ular sovuqqa chidamlilik xususiyatini o'ziga singdiradi. Bu bosqichda o'simliklarda sovuqqa chidamlilik bilan tinim holati orasida bog'lanish paydo bo'ladi. Tinim holat boshlanishi bilan o'sish to'xtab, tinim holati chuqurlashgan sari sovuqqa chidamlilik ortib boradi. O'simliklar tarkibidagi hamma suv bog'langan holatga o'tib, natijada hujayraning suvsizlanishi kuzatiladi.

Kuzgi bug'doyning har xil navlarini sovuqqa chidamliligi turlicha bo'ladi. Bunda bo'g'im hosil qiluvchi poyalarning tuproqda joylashishi alohida ahamiyatga ega. Chuqurroq joylashsa, shikastlanmaydi, yuza bo'lsa shikastlanishi kuzatilgan (28- rasm).

Bo'g'imlarni chuqurroqda joylashishi tuproq namligini yaxshi o'zlashtirishga yordam beradi, ildizning yer osti va yer usti qismining tez rivojlanishiga olib keladi. Sovuqqa chidamlilik navlarning kelib chiqishiga bog'liq. Masalan, sharqdan kelib chiqqan navlarning, sovuqqa chidamliligi



28- rasm. Qishki bug'doyning bo'g'inlarini chuqurlikka joylashishiga qarab qishlashi. 1- kuchli shikastlangan; 2- shikastlanmagan.

g'arbdan kelib chiqqan navlarnikiga qaraganda yuqori bo'ladi.

Sabzavot ko'chatlari ikki hafta davomida 0°C dan yuqoriroq haroratda o'stiriladi. Bunda ko'chatlar chiniqadi, natijada sovuq ta'siriga chidamli bo'ladi.

Past haroratga chidamlilik deb, o'simliklarning past haroratni ($3-5^{\circ}\text{C}$) o'tashi tushuniladi. Bodring, qovoq, loviya o'simliklarini chiniqtirish mumkin emas, chunki yuqorida ko'rsatilgan haroratda bir necha kunda nobud bo'ladi.

Ayniqsa, sholi, g'o'za va poliz ekinlari uchun bir sutka davomida harorat $0^{\circ} + 5^{\circ}\text{C}$ bo'lsa, o'simliklar darhol nobud bo'lmay, oldin turgor holatini yo'qotadi, barglarida qo'ng'ir dog'lar paydo bo'ladi, chunki xlorofillning parchalanishi bunga sabab bo'ladi.

O'simliklarning nobud bo'lishiga asosiy sabab protoplazmaning yopishqoqligi va moddalar almashinuvining buzilishidir. Sintetik jarayonlar susayib, oqsillarning parchalanishi va ammiak hosil bo'lishi natijasida sodir bo'ladi.

O'simliklarning qishga chidamliligi deb, qish faslini muvaffaqiyatli o'tkazishi, ya'ni qishlovi tushuniladi. Qishda o'simliklar nafaqat past haroratdan nobud bo'lishi mumkin, balki dimiqish, bo'kish va boshqa sabablar tufayli ham bunday hol kuzatilgan.

Dimiqish o'simliklarning 2–3 oy davomida qalin qor ostida qolishi natijasida yuz beradi. Qor issiqlikni yomon o'tkazuvchi bo'lganligi sababli harorat 0°C atrofida bo'ladi. Bunday haroratda o'simliklar nafas olish uchun uglevodlardan foydalanadi, natijada o'simliklar zaiflashib, to'qimalarida mog'or zamburug'lari rivojlanishidan ular tez nobud bo'ladi.

Bo'kish hodisasi esa erta bahorda yog'ingarchilik ko'p bo'lishi natijasida suv tuproq yuzasida to'planib, o'simlikni ko'mib yuboradi. Bunda kislorod yetishmasligidan o'simliklar anaerob nafas olishi kuzatiladi. Anaerob sharoitda hosil bo'lgan zaharli moddalar ta'sirida hamda kechasi havo haroratining pasayishidan suv muzlab, o'simlik tanasi nobud bo'ladi.

Qishki qurg'oqchilik o'simliklarga, ayniqsa daraxtlarga katta zarar keltiradi. Yorug'lik va shamol ta'sirida o'simliklar tanasidan suv ko'p bug'lanadi.

Tuproq harorati past bo'lganligidan, o'simliklar suv tanqisligini qoplab ulgurmasligi tufayli hujayralar suvsizlanadi.

O'simliklarni qishki noqulay sharoitdan saqlash uchun ekin dalalaridagi qorni to'plash, erga organik o'g'itlar (go'ng) solish, o'simliklarni makro va mikroelementlar bilan ta'minlash zarur bo'ladi.

O'simliklarning sho'rga chidamliligi

O'simliklarning tuproqdagi ko'p miqdor tuzlarga chidamliligi **sho'rga chidamliligi** deyiladi. Iqlimi issiq va quruq bo'lgan tumanlarda, dengizlar sohili atrofida, tuzli ko'llar atrofida sho'rlangan yerlar uchraydi. Sho'rlanishga asosiy sabab natriy tuzlari (NaCl , Na_2SO_4 , NaCO_3) dir. Bular ichida eng zararlisi sodali sho'rlanish (NaCO_3) bo'lib, bunda tuproqda o'yuvchi ishqor (NaOH) to'planadi, bu o'z navbatida zararlidir.

Tuproqlarning sho'rlanishi ba'zan magniyli yoki kalsiyli ham bo'lishi mumkin. Tuproq bir qancha tuzlar ta'sirida sho'rlanishi mumkin, shulardan birortasi ko'proq bo'lgani sababli, ko'proq uchragan tuzlar miqdori bilan nomlanadi. Tuz miqdoriga va uning qatlamlarda tarqalishiga ko'ra, sho'r tuproqlar sho'rtob va sho'rhok tuproqlarga bo'linadi.

Sho'rtob tuproqlarda tuzlar tuproqning pastki qatlamida (80 sm) to'planadi. Bunday tuproqlarda ularning ustki qavatida tuz bo'lmasa-da, ular strukturasisiz bo'lganligi sababli namlantirilganda tuproqning yopishqoqligi kuchayib, o'zidan suv va havoni o'tkazmay qo'yadi. Sho'rhok tuproqlar tarkibida 1 - 3% tuz bo'ladi va ular-da madaniy o'simliklar o'sib rivojlanmaydi. Sho'rhok tuproqlarda tuzlar tuproqning ustki qatlamlarida qattiq yoki yumshoq qavat bo'lib to'planadi.

Tuproqdagi tuzlar me'yoridan ortiqcha bo'lishi ko'pchilik madaniy o'simliklar uchun zararlidir. Bunday sho'rlangan tuproqlarda o'sadigan o'simliklar *galofitlar* deyiladi.

Galofitlar fiziologik va anatomik belgilari bilan oddiy o'simliklardan ajralib turadi. Galofitlarni 3 guruhga bo'lish mumkin.

1- guruhga kiruvchi galofitlarning poyasi va barglari yumshoq bo'lib, tuzlarga chidamliligi yuqori bo'ladi, ular

tuzlarni hujayralarida to'playdi. Yuqori osmotik bosim (100–200 atm) hosil qilib, sho'rlangan tuproqlardan suvni so'rib olish mumkin. Bularga misol qilib olabo'ta, qorasho'ra o'simliklarini olsak bo'ladi.

2- guruhdagi o'simliklar protoplazmasi tuzlarni o'tkazuvchanligi bo'yicha alohida e'tiborga ega bo'lib, ulardagi osmotik bosimni tashkil qiladi. Ammo bu tuzlarni o'simliklar organlarida to'plamaydi, balki maxsus bezchalar yordamida suv bilan tashqi muhitga chiqaradi. Bularga kermek va jiyda o'simliklarini misol qilib olsak bo'ladi. Quruq havoda bu o'simliklar bargi tuz bilan qoplansa, so'ngra shamol ularni uchirib ketadi.

3- guruhdagi o'simliklar ildiz sistemasi tuzlarni oz o'tkazish xossasiga ega bo'lib, tuzlar o'simliklarda to'planmaydi.

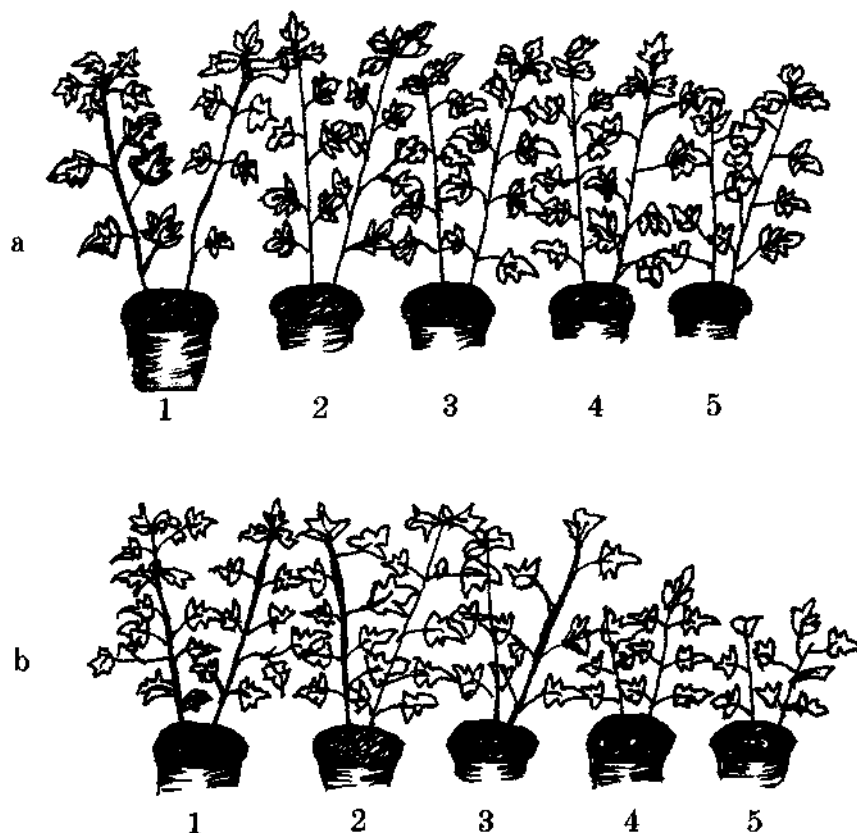
Yuqori osmotik bosim, yetarli suv bilan ta'minlanishni tashkil qilsa-da, asosan organik moddalar va qandlar hisobiga kuchli tuproq eritmasidagi suvdan foydalanadi. Bularga turli shuvoq o'simliklarini misol qilib olsak bo'ladi.

Tuzlar ta'sirida o'simliklar to'qimalarida nafas olish jarayonlari jadallashib fotosintez susayadi, oqsillarning parchalanishidan hosil bo'lgan (NH_3) ammiak o'simliklar uchun zararli hisoblanadi.

G'o'zaning o'sishi va rivojlanishiga tuproqdagi tuzlarning ta'sirini quyidagi rasmdan ko'rish mumkin (29- rasm).

Birinchiidan, o'simliklarning sho'rga chidamliligini oshirish uchun sho'r tuproqli yerlarda o'sadigan o'simliklar urug'idan sho'rga chidamli navlarni yaratishda foydalaniladi. Bunda, birinchiidan, o'simliklar ontogenezida sho'rga moslashish natijasida hosildorlik ortganligi kuzatilgan.

Ikkinchiidan, tuproq sho'rini yo'qotishda ekin maydonlaridagi tuzlarni yuvish uchun drenaj va zovurlar qazish, ya'ni ekin ekiladigan maydonlarning melioratsiya holatini yaxshilash zarur.



29- rasm. Tuproqning sho'rlanish turiga va tuproqdagi tuz konsentratsiyasiga ko'ra g'o'zaning o'sishi va rivojlanishi: a- xlorid-sulfatli; b- sulfat-xloridli sho'r tuproqlar. 1- nazorat, tuzsiz tuproqda; 2- 0,3 %; 3- 0,5 %; 4- 0,8 %; 5-1,4 % tuz saqlagan tuproqlarda o'stirilgan g'o'zalar.

Uchinchidan, ekin maydonlariga makro va mikroelementlarga boy mineral va organik o'g'itlar solish darkor. To'rtinchidan, P.A. Genkel va I.V. Svetkovalar o'simliklarning sho'rga chidamliligini oshirish uchun urug'ni 3 va 6% li NaCl eritmasida bir soat saqlab, 1,5 soat davomida suvda ivitib sho'r yerga ekish afzalligini asoslab berdilar.

O‘simliklarning issiqqa va qurg‘oqchilikka chidamliligi

Uzoq vaqt yog‘in bo‘lmasligi, haroratning yuqoriligi havoning nisbiy namligi pasayishi natijasida yuz beradigan qurg‘oqchilik ikki turga bo‘linadi.

1. Atmosfera qurg‘oqchiligi.

2. Tuproq qurg‘oqchiligi.

Atmosfera qurg‘oqchiligi nisbiy namlikning (10–20%) pasayishi, havoning quruq kelishi va haroratning ko‘tarilishiga bog‘liq. Issiq shamol — garmsel esganda, vujudga keladigan qurg‘oqchilik o‘simliklar uchun juda xavfli bo‘ladi. Garmsel vaqtida, tuproqda suv bo‘lishiga qaramay, o‘simliklarning er usti organlaridagi suv ko‘plab bug‘lanib ketishi natijasida ular nobud bo‘lishi kuzatiladi.

Tuproq qurg‘oqchiligi uzoq vaqt yog‘ingarchilik bo‘lmasligi natijasida yuzaga keladi. Transpiratsiya va tuproq yuzasidagi suvning parchalanishi natijasida tuproq qurib qoladi. Bunda tuproqdagi namlik zaxirasi kamayib, so‘lish koeffitsientidan pastga tushib ketadi. Ko‘pincha tuproq qurg‘oqchiligi qishda qor kam yoqqanda, yomg‘ir kam bo‘lib, harorat yuqori bo‘lganda kuzatiladi.

Qurg‘oqchilik qisqa va uzoq muddatli bo‘lishi mumkin. Uzoq muddatli qurg‘oqchilikda o‘simliklarda suv almashinuvi buzilib, hosildorlik pasayib ketishi, ba‘zan esa o‘simliklar nobud bo‘lishi kuzatiladi.

Qisqa muddatli qurg‘oqchilik ham o‘simliklarga salbiy ta‘sir etishi mumkin, ayniqsa tuproqdagi suv miqdori kamayib ketsa. Bu vaqtda o‘simliklar tanasiga suv oz kiradi, natijada o‘simlik qizishi tufayli qurib qolishi mumkin.

Qurg‘oqchilikda donning juda mayda bo‘lishi, hosildorlik pasayishi kuzatilgan. Qurg‘oqchilik asosan sahro, cho‘l va dashtlarda sodir bo‘lib, hosildorlikka katta zarar yetkazishi mumkin.

Qurg'oqchilikda, suv tanqisligi vaqtida fotosintez susayib, nafas olish jadallashadi, bu jarayonda asosan zaxiradagi oziq moddalar ishtirok etadi. Bunday holatda hosildorlik pasayishi kuzatiladi. Qurg'oqchilikka chidamli o'simliklarda suv tanqisligida va yuqori haroratda ham protoplazmaning osmotik, kolloid xossalari kamroq buzilishi mumkin.

Qurg'oqchilikdan muvaffiqiyatli o'tish uchun o'simliklar protoplazmasining osmotik bosimi va fizik-kimyoviy xossalari tashqari, anatomik va morfologik xossalari ahamiyati ham alohida e'tiborga olish kerak; bunda ildiz sistemasining rivojlanishi, barg yuzasining kattaligi, ustitsa (labcha)larning xususiyatlari va boshqa kompleks xususiyatlarini hisobga olish kerak.

Qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar kserofitlar deyiladi. Kserofitlarga sukkulentlar, ya'ni poyasi yumshoq bo'lib, barglari bo'lmaydigan, assimilyatsiya funksiyasini yo'qotishi natijasida tikanga aylangan o'simliklar kiradi (masalan, kaktuslar).

Kaktuslar o'zida ko'p zaxira suv tutib, uni juda sekin ishlatadi. Ularning ildiz sistemi tuproq yuzasida joylashadi, chunki yomg'ir suvlarini tezda o'zlashtirib poyaga uzatadi. Kaktuslarning epidermisida qalin kutikula qavati va hamisha berk og'izchalar bo'lib, yuqori haroratda ham ular juda oz suv sarflaydi. Ularda CO₂ gazi assimilyatsiyasi juda sust boradi, o'simlik juda sust o'sadi. Protoplazmasi juda yuqori yopishqoqligi bilan ajralib turadi va yuqori haroratga (+ 65°C ga) chidaydi.

P.A. Genkel kserofitlarni ikki guruhga bo'lishni tavsiya qiladi.

1. Haqiqiy kserofitlar, issiqqa chidamliligi bilan farq qiladi, transpiratsiya jadalligi past bo'lib, osmotik bosimi yuqori, suvsiz holatga yaxshi chidaydi. Ularning ildiz sistemi 50–60 sm chuqurlikda, kuchli shoxlangan bo'ladi.

Bunday o'simliklarga shuvoq, mavrak, semizoklar kiradi. Qattiq qurg'oqchilikda shuvoq barglari to'kilishi mumkin.

2. Chala kserofitlar, yuqori transpiratsiya xususiyati bilan farq qiladi, issiqqa chidamliligi past bo'lib, uzoq muddat suvsizlikka chidamaydi va ildiz sistemasi sizot suvlargacha yetib boradi. Protoplazmasining elastikligi va yopishqoqligi kuchsiz bo'lib, osmotik bosimi yuqori bo'lganligi sababli ularning so'rish kuchi yuqori bo'ladi. Bunday o'simliklarga cho'l bedasi, mavrak, shuvoqning ba'zi turlari kiradi. Bularning bargi nafis bo'lib, uzib olish bilan so'liydi, kun issiq paytlarda ularning og'izchalari katta ochiq bo'lib, ko'p miqdorda suv bug'latadi, hamda tezda o'zlashtirib oladi.

Kuchli transpiratsiya hisobiga barglar harorati pasayib turadi. Ularning ildiz sistemasi 15–20 m chuqurlikkacha kirib borishi mumkin. Chala kserofitlarning bargi tukchalar bilan qoplangan bo'lib, tukchalari transpiratsiya intensivligini pasaytiradi, chunki suv bug'lari tukchalarda qolib ketadi.

Haqiqiy kserofitlardan tashqari, dashtlarda uchraydigan soxta kserofitlar — efemerlar va efemeroidlar uchraydi. Ular qurg'oqchilikkacha vegetatsiya davrini (1–2 oy) o'tib bo'ladi. Ularning hayot faoliyati namlik yaxshi bo'lgan bahor, fasliga to'g'ri keladi, yilning qolgan fasllarida urug' hoida hayot kechiradi (efemerlar). Bular xususiyatiga ko'ra mezofitlarga yaqin.

Gigrofitlar suv bilan to'xtovsiz ta'minlangan joylarda yashaydi. Bular suv omborlari va tropik o'rmonlarda namga to'yingan joylarda yashaydi. Gigrofitlar va kserofitlar oralig'idagi o'simliklarga mezofitlar kiradi. Mezofitlarga ko'pgina o'simliklar kirib, ular mo'tadil iqlimda va mo'tadil namlikda yashaydi. Ular orasida qurg'oqchilikka chidamlilari va chidamsizlari bor.

O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligi erkin suvning kamayishi va birikkan suvning ko'payishiga bog'liq, ularda og'izchadan tashqari, transpiratsiyani boshqarish va gidrofil kolloidlar hisobiga amalga oshadi, shuning hisobiga suvni saqlab qoladi. Issiqqa chidamlilik deganda, dub kabi o'simliklarning yuqori haroratga munosabati tushuniladi.

Yuqori haroratda o'simliklarning nobud bo'lishiga sabab, hosil bo'lgan NH_3 ning zaharlash xossasi bo'lsa kerak, ular oqsillar va aminokislotalarning parchalanishidan hosil bo'ladi. Issiqqa chidamli o'simliklar to'qimalarida organik kislotalar sintezi kuchayib, ular ammiakni o'ziga biriktirib zararsizlantiradi. Qurg'oqchilikka qarshi kurashning asosiy yo'li — agrotexnikani to'g'ri tashkil qilish va tuproqdagi suvni saqlay bilishdan iborat. Tuproq strukturasi holatini saqlash ham katta ahamiyatga ega. Issiqqa chidamli navlarni yetishtirish ham asosiy omillardan biridir.

P.A. Genkel issiqqa chidamlilikni oshirish uchun o'simliklar urug'ini chiniqtirishni tavsiya qilgan. Buning uchun bug'doy urug'i 40–45% suv bilan, kungaboqar urug'i 60% quruq modda hisobiga suv bilan bo'ktirilgan, suvni bir necha bo'laklab berilgan. Urug'larni namlab 1–2 sutka davomida saqlangan va so'ngra quritilgan. Buning natijasida urug'lar chiniqqan, hosildorlik ortgan, issiqqa chidamlilik ham kuchaygan.

Issiqqa chidamli o'simliklarning nafas olishida uglevodlar to'la parchalanmasligi natijasida organik kislotalar to'planishi kuzatilgan.

Organik kislotalar ammiak bilan reaksiyaga kirishib, asparagin va glutamin amidlarini hosil qiladi. Hatijada hosil bo'lgan ammiak zararsizlantirib reaksiyaga kirishib ketadi. A.I. Oparin va T.H. Evreinovalarning fikricha, tarkibida RNK molekullari ko'p bo'lgan o'simliklar issiqqa chidamli bo'ladi.

IX BOB. G'O'ZA FIZIOLOGIYASI

G'o'za mamlakatimizda yetishtiriladigan muhim o'simliklar qatoriga kiradi. Undan sanoat uchun qimmatli xomashyo — tola, chigitidan esa oziq-ovqat sanoatida, kundalik turmushda keng qo'llaniladigan yog' olinadi. Chigit qoldig'idan oqsilga boy, chorva g'o'zapoya va ko'sak chanoqlaridan sintetik smolalar va mebel sanoatida ishlatiladigan plastmassa hamda fufurol ishlab chiqariladi.

G'o'za mamlakatimizda ekiladigan moyli o'simliklar ichida eng muhimi bo'lib, kungaboqardan keyin ikkinchi o'rinda turadi. Paxta yog'i oziq-ovqat sanoatida va texnikaviy maqsadlarda ishlatiladi.

G'o'za va boshqa moyli o'simliklar tarkibida yog'lar va oqsillar ko'proq, uglevodlar esa birmuncha kam bo'ladi. Chigit tarkibidagi uglevodlardan sellyuloza miqdori 13–15% bo'lsa, monosaxaridlar 7–8% ga yaqin, qolgan uglevodlardan kraxmal 3–4% ni va gemisellyuloza 2–3% ni tashkil qiladi (quruq moddaga nisbatan % hisobida, Mirer ma'lumotiga asosan).

Chigitni ekishdan oldin urug'dorilagich kompleks (M. Gaucho) yoki boshqa preparatlar bilan ishlanadi. Bunday preparatlar yordamida g'o'za kasalliklardan va hasharotlardan kompleks himoya qilinadi. Chigit tarkibida uchraydigan fosforli birikmalardan muhimi fitinlar va fosfatidlardir. Fosfatidlar lesitinlar va kefalinlar shaklida bo'lib, 1,5–2% ni tashkil qiladi. M. Valixonov ma'lumotiga ko'ra, chigit tarkibidagi fitin miqdori 2–4% ga yetadi va umumiy fosforning 60–65% ini tashkil etadi. Fitin chigitning unishida juda muhim rol o'ynaydi va fosfarga bo'lgan talabni shu modda ta'minlaydi. Chigit tarkibidagi kul va mineral elementlar 3–5% ga teng bo'lib, ular asosini fosfat va kaliy elementlari (70% gacha) tashkil etadi (5- jadval).

Chigit tarkibidagi makro va mikro elementlar miqdori

Elementlar	Tarkibidagi quruq moddaga nisbatan % hisobida
Fosfor	0,357
Oltinugurt	0,044
Kremniy	0,010
Kalsiy	0,289
Magniy	0,350
Kaliy	0,889
Temir	0,006
Marganets	0,002
Bor	0,0002
Mis	0,0004
Rux	0,001
Aluminiy	0,001
Kul	3,8

Chigit unib chiqishi uchun zarur bo'lgan minimal harorat $+10^{\circ}\text{C}$ $+ 12^{\circ}\text{C}$ hisoblanadi, undan past harorat ($+5^{\circ}\text{C}$ $+ 7^{\circ}\text{C}$) da chigit unib chiqmasligi aniqlangan. Chigit to'liq unib chiqishi va o'sishi uchun zarur harorat $+25^{\circ}\text{C}$ $+ 30^{\circ}\text{C}$ hisoblanadi. Chigit unib chiqishi uchun namlik va harorat bilan bir qatorda aeratsiyaning ahamiyati ham katta. Havo bilan ta'minlanishi cheklanganda, ya'ni namligi yuqori bo'lgan tuproq sharoitida urug'lar unib chiqmaydi. Bunga sabab yuqori namlik hisobiga zarrachalarning shishishidir deb taxmin qilinadi. Urug'larning unib chiqishida linaza fermentining roli beqiyos ekanligi tasdiqlangan, chunki yog'larni yog' kislotalar va gliseringacha parchalab, energiya va qurilish materiallari hosil qiladi. Sh.I.Ibragimov

tajribalariga ko'ra, chigit tarkibidagi asosiy zaxira yog' uning unib chiqishiga sarflanar ekan.

Chigit tarkibidagi uglevodlarga kelsak, ular miqdori ko'p bo'lmasa ham, 8 - 9%i urug' unishi davrida sarflanadi. Chigitning tinim davrida tarkibidagi umumiy fosforning 10% anorganik fosfor, qolgan 90% esa organik fosfor ulushiga to'g'ri keladi, u o'sishi davomida aksincha holat ro'y beradi, ya'ni anorganik fosforning miqdori ortib, organik fosfor kamayishi kuzatiladi. Bunga sabab organik fosfat-fitinning parchalanishidir, u chigit yadrosi tarkibida ko'proq uchraydi.

Chigit unib chiqishida fermentativ jarayonlar sodir bo'lib, tarkibidagi zaxira oziq moddalar parchalanishi kuzatiladi, hosil bo'lgan moddalar qurilish materialsi sifatida har xil sintez jarayonlarida sarflanadi, shu bilan bir qatorda o'simlikning energiyaga bo'lgan ehtiyojini qondiradi.

G'o'zaning o'sishi va rivojlanishi

G'o'za ko'p yillik polikarp qisqa kun o'simligi bo'lib, davriy gullash va hosil berish xossasiga ega. Tabiatda g'o'za tropik g'o'zaning ontogenezigacha kelsak, 5 ta fazasini Shleyxer kuzatgan: chigitning unib chiqishi, haqiqiy (chin) barglar hosil bo'lish fazasi, shonalash fazasi (simpodial shoxlarni hosil bo'lishi), gullashi va pishish fazasi (chanoqlar ochilishi).

O'rta Osiyoda g'o'zaning o'sish fazasi — chigit ekilgandan to unib chiqishigacha bo'lgan muhlat 5-7 kuni tashkil qiladi. Mabodo, ob-havo sharoiti past kelsa, 10-15 kunga boradi. Chin barg hosil qilgungacha muddat 8-12 kun bo'lsa, chin bargdan shonalashgacha bo'lgan davr 25-30 kunga yetadi, shonalashdan gullashgacha bo'lgan davr 25-30 kuni tashkil qilsa, gullashdan hosil bergungacha bo'lgan davr 50-60 kunga yetadi.

G'ozaning o'sishi va rivojlanishiga tashqi omillarning ta'siri

G'ozaning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etadigan tashqi omillardan harorat, yorug'lik, suv rejimi va mineral oziqlanishidir. G'ozga yuqori harorat talab qiluvchi o'simliklar qatoriga kiradi, unib chiqishi va rivojlanishiga bunday harorat ijobiy ta'sir ko'rsatadi. O'zbekiston Respublikasi hududidagi xo'jaliklarida o'stiriladigan g'ozalar tuproq harorati o'rtacha $+10^{\circ}\text{C}$ $+11^{\circ}\text{C}$ bo'lishini talab qilsa, shu davrda havo harorati $+16^{\circ}\text{C}$ dan kam bo'lmasligi kerakligini M.V. Muhamadjonov va A.Z. Zokirovlar o'z tajribalarida kuzatganlar.

Rivojlanishning keyingi fazasida, ya'ni chin barg chiqarish va shonalash uchun maqbul harorat $+26^{\circ}\text{C}$ bo'lishi zarurligini aniqlashgan. Qolgan fazalarida ham harorat shunday bo'lsa, ijobiy natijaga erishish mumkin. Yuqori harorat g'ozaning oziqlanishini susaytirib, tolasining sifatini pasaytib yuboradi. Maqbul haroratda esa tolaning sifat ko'rsatkichlari yaxshilanib, miqdori ortishi aniqlangan. Harorat normadan past bo'lganda esa, tolaning uzunligi qisqarib, chigit yaxshi rivojlanmay, kech pishishi kuzatiladi.

G'ozaning o'sishi va rivojlanishiga ta'sir etadigan omillardan yana biri yorug'lik bo'lib, uning kuchi, spektr nurlari va kun uzunligi (fotodavr) kabi ko'rsatkichlari alohida ahamiyatga ega. N. Nazirov o'z tajribalarida g'ozga rivojlanishining I fazasida (shonalashgacha) kuchli yorug'likni talab etishini ko'rsatdi. G'ozga yaxshi rivojlanishi uchun qisqa kun va yuqori harorat ($30-35^{\circ}\text{C}$) zarur bo'lsa, uzun kun va yuqori haroratda esa gullashi kuzatilmagan.

G'ozada suv almashinuvi

Suv almashinuvi, so'zsiz mineral oziqlanishni boshqarishga, ya'ni mineral moddalarning to'g'ri sarflanishiga olib keladi. Bu holat suvning taqsimlanishi bilan bevosita

bog'lanadi. G'ozaning suvga bo'lgan ehtiyojiga qarab, vegetatsiya davrini uchga bo'lsak bo'ladi. 1) ekish — gullashning boshlanish davri; 2) gullash — meva pishish davri; 3) hosilning yetishish davri. Boshlang'ich davrda g'ozaga kam suv iste'mol qiladi. O'simlik o'sishi va vegetativ massasining ortishi davrida hamda harorat ko'tarilishi tufayli suvni ko'proq sarflay boshlaydi. Gullash va hosil tugish fazasida suvga bo'lgan ehtiyoj ortadi. Bu davrda suv tanqisligi yuzaga kelsa fiziologik jarayonlar buzilib, tugunchalar to'kilishi mumkin.

G'ozaning ortiqcha namlanishi natijasida chanoqlarning ochilishi kechikib, aksincha, namlik yetishmasa, chanoqlar tezroq ochilishi kuzatiladi.

K.M. Malishevaning tajriba natijalari shuni ko'rsatdiki, g'ozaning o'sish konusi, tekshirilganda, protoplazmada RNK miqdori ortishi kuzatildi. Organogenezning bir bosqichdan ikkinchisiga o'tishi mobaynida DNK miqdori ham ortishi kuzatilgan. Nuklein kislotalar gulda eng ko'p to'planishi ham muallif tomonidan o'rganilgan. N.A. Sokolovning aniqlashicha, chigit unib chiqishi davrida RNK va DNK ning o'zgarishi kuzatilgan. Bu davrda oqsillar va fosforli birikmalarning miqdori kamayar ekan. I.A. Imomaliyev va G.S. Oxotniklar g'ozaga bargi tarkibidagi nuklein kislotalarni o'rganib, quyidagilarni aniqlashgan (6-jadval).

Quyidagi jadvaldan ko'rinib turibdiki, yosh barglar ko'p miqdorda nuklein kislotalar tutadi, yuqori yaruslardagi yosh barglarda qarilariga nisbatan RNK va DNK lar miqdori ko'pligi, o'sish jarayonlarining faolligini izohlaydi. Qarigan barglar tarkibida oqsillar miqdori kamayib ularning gidrolizi amalga oshadi va erkin aminokislotalar miqdori ortadi.

Geteroauksinning dinamik o'zgarishini g'ozaga bargida o'rgangan A.I. Imomaliyev va boshqalar yuqoridagi barglari tarkibida pastdagi qora barglardagiga nisbatan uning

**Har xil yaruslardagi barglar tarkibidagi nuklein kislotalar
miqdori P_2O_5 mg/g (quruq modda hisobida)**

Barg yaruslari	Umumiy fosfor	DNK	RNK	DNK RNK
5- yarus bargi	0,108	0,050	0,058	1,16
8- yarus bargi	0,288	0,088	0,200	2,27
10- yarus bargi	0,336	0,097	0,239	2,46
12- yarus bargi	0,428	0,104	0,324	3,10
15- yarus bargi	0,436	0,128	0,308	2,40
18- yarus bargi	0,544	0,140	0,404	2,89
19- yarus bargi	0,544	0,136	0,408	3,00
21- yarus bargi	0,616	0,152	0,464	3,05

miqdori 5–6 marta ko‘p ekanligini tasdiqlashdi. H.M. Eydellant va boshqalar g‘o‘za barglari tarkibida fenol moddalar borligini aniqlab, ular geteroauksinning g‘o‘zadagi miqdorini boshqarib, uning ingibitori ekanligini isbotladilar. Bu moddalar xlorogen kislota va ikkita flavonoid ekanligi aniqlandi. Bu moddalarning asosiy roli mitoxondriyalardagi oksidlanish-fosforlanish jarayonlarini susaytirishdan iborat ekan. Abssizinning ochilishi (1962) juda katta qiziqish bilan qabul qilindi, uning asosiy xossalardan biri meva elementlari va barglarning to‘kilishini tabiiy tezlashtiruvchi ekanligi aniqlandi. Bu modda paxta chanoqlaridan ajratib olingan. Keyinchalik u sun‘iy yo‘l bilan ham olingan va abssiz kislota deb nomlangan (Aggicott et. All). Bu kislota fenolli ingibitorlardan 100 marta kuchli bo‘lib, o‘sish jarayonini to‘xtatadi (Kefeli).

Chigit ekishdan oldin gibberellin eritmasi bilan namlanganda o‘shishi va unib chiqishi tezlashganligi kuzatiladi. O‘simliklar poyasiga va urug‘iga auksin eritmasi bilan

ishlov berilganda, ularning ildiz sistemasi yaxshilanib, gullashini tezlashtirishi, paxta hosilini ko'paytirishi mumkin. 108-F navning chigitiga gibberellintiring kuchsiz eritmasi, asetat kislotasi, vitaminlar B₁, PP va boshqa moy kislotasi hosilalari bilan ishlov berilganda, uning rivojlanishni bosqichlarida hayot faoliyati darajasini ko'taradi. Moddalar jarayonlarining faollashuvi natijasida urug'lar tez unib chiqib, yosh o'simtalarning o'sishi tezlashadi, natijada shonalash, gullash, pishish fazalari tezlashib, hosilni mo'ljaldan oldin yig'ib-terib olish imkoniyati yaratiladi.

G'o'zaning mineral oziqlanishi

G'o'za tarkibidagi quruq moddalarning 8,5–9% kulning ulushiga to'g'ri keladi. Mineral moddalarning miqdori har xil organlarda turlicha bo'ladi. Kalsiy va magniy elementlari asosan barglarda, chigit po'stida to'plansa, paxta tolasida kaliy ko'proq bo'lib, chigit tarkibida fosfor ko'p. Mikroelementlar g'o'zaning hamma organlarida mavjud bo'lib, barglarda marganets, bor, mis, chigitda esa ko'proq mis va rux bo'lishi aniqlangan. G'o'za barglarida azot ko'proq, poyasida nisbatan kamroq to'planadi. S.A.Kudrin ma'lumoti hisoblariga ko'ra, o'rtapishar g'o'za navi 1 t paxta xomashyosi hosil qilishi uchun bir gektar yerga 32–46 kg azot, 12–15 kg fosfat va 32–43 kg kaliy sarflangan ekan. Mineral o'g'itlarni ishlatish koeffitsienti ni bilgan holda, oldindan ularning ulushini hisoblab chiqib, hosilni chamalash mumkin.

Paxta ekiladigan maydonlar tuprog'i tarkibida kaliy, magniy, natriy, oltingugurt, xlor va boshqalar g'o'za o'zlashtirishi uchun yetarli miqdorda bo'ladi. Azot, fosfor va kaliy elementlari o'rnini yerga mineral o'g'itlar solish yordamida qoplash mumkin bo'ladi. Paxtachilik ilmiy tekshirish instituti ma'lumotiga ko'ra, g'o'za 2–3 ta chin barg hosil qilguncha bir gektar yerdan 0,49 kg azot, 0,28 kg fosfor o'zlashtirsa, shonalash fazasida bu

ko'rsatkich 37,1 va 10,4 kg/ga, gullash fazasiga kelib 73,0 va 17,0 kg/ga, nihoyat chanoqlanishdagi paxta pishish fazasiga kelganda bu ko'rsatkich 87,2 va 33,8 kg/ga yetar ekan. Azot va fosfor butun vegetatsiya davri davomida o'zlashtiriladi. Vegetatsiyaning birinchi yarmida tuproqda qabul qilingan elementlar o'zlashtirilib, vegetativ massani to'playdi, ikkinchi yarmida ular o'simlikning ichida qayta taqsimlanadi. Vegetatsiya yakunida azot, fosfor va kaliy elementlarining 60% dan ortig'i urug' tarkibiga o'tar ekan.

G'ozaning oziqlanishida elementlarning fiziologik roli

Azot. Markaziy Osiyodagi sug'oriladigan yerlar tuprog'i tarkibida 0,07–0,15% azot saqlaydi. Asosan, tuproqda chirindilardan hosil bo'lgan organik formadagi azot uchraydi, bu azotning 1–2% gina mineral formaga o'tishi mumkin va uni o'simliklar o'zlashtiradi. Shuning uchun o'simliklar o'zlashtiradigan asosiy azot manbai mineral o'g'itlardir. Tuproqlarning nitrifikatsiya xossasi kuchli bo'lganligi sababli, harorat va suv almashinuvi yetarli bo'lgan sharoitda mineral o'g'itlar azoti 7–15 kun mobaynida oson harakatlantiruvchi nitrat holiga o'tadi.

G'ozga hosildorligini oshirishda azotning ammiak va nitrat formalari berilib, unda tolaning sifati yaxshilaniishi kuzatilgan. G'ozga azot bilan yetarli ta'minlanmasligi natijasida o'sish jarayonlarini susayishi, ya'ni asosiy poyaning o'sishi kechikadi, o'sish shoxchalari hosil bo'lmaydi. Hosil bo'lgan chanoqlar tarkibidagi chigit yaxshi rivojlanmay, oqsil tarkibi kamayib ketadi (27% dan 17% gacha), miqdori ortadi (24,1% dan 29,2% ga), natijada chanoqning o'rtacha vazni kamayadi, bunda tolaning uzunligi va sifati ham pasayadi.

Azotli o'g'itlarni g'ozga tolalarida qo'llashda ekishdan oldin 30–50% yillik norma hisobidan yerni o'g'itlash muvosiya qilinadi. 10–15 kg/ga azot chigit ekilganda solinadi, qolgan qismi esa gullagunga qadar 2 marta beriladi. Azot-

ning o'rtacha normasi bir gektar yerga 200–250 kg dan oshmasligi kerak.

Fosfor. O'simliklar fosfor bilan tez-tez oziqlantirib turilsa, fosfatidlarining miqdori ortadi, ular o'z navbatida, suv va moddalar almashinuviga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. G'o'za tarkibidagi fosfatidlar va nukleoproteidlarning miqdori umumiy fosfor miqdoriga nisbatan 12–14% ni tashkil qiladi. Fosfatidlardan tashqari, g'o'za tarkibida qandlarning fosforli efirlarini (20%) tutadi. Undan tashqari, fosfor g'o'zada fitin holda to'planadi va uning miqdori 1,4–1,7% ga etadi. Bu modda chigit tarkibida ko'p bo'lib (55% gacha), o'simlik to'qimalaridagi moddalar almashinuvida muhim rol o'ynaydi.

Fitinning intensiv ishlatilishidan 3 fosfogliserin, kislotalar va boshqa qandlarning fosfatlari hosil bo'ladi. Chigit unib chiqishida fitin parchalanib, biosintetik jarayonlarga sarflanar ekan (M. Valixonov, 1969). Azotning 50–70% (yillik normasiga nisbatan) ekishdan oldin solinsa, fosforning intensiv o'zlashtirilishi amalga oshadi (7- jadval).

7- jadval.

**Azotli oziqlantirish sharoitiga qarab,
fosforning o'zlashtirilishi (vegetatsion tajriba)**

Tajriba varianti	G'o'za ekstranti tarkibidagi fosfor miqdori (mg)		
	Shonalash fazasining boshlanishi (17. VI)	Shonalash (19 VI)	Gullash (4. VIII)
20 % azot ekishdan oldin, 80% oziqlantirishda	1,62	1,38	0,75
50 % azot ekishdan oldin, 50 % oziqlantirishda	2,00	2,15	0,52
80 % azot ekishdan oldin, 20 % oziqlantirishda	1,95	2,29	0,9

G'ozani azotli va fosforli oziq bilan to'liq ta'minlansa, yuqori sifatli tola olish mumkin hamda chigit tarkibidagi moy ortishi kuzatiladi. G'oz fosforli o'g'itlar bilan yaxshi ta'minlangan yerlarda etishtirilsa, urug'lik chigitning sifati yaxshilanar ekan (T. Piroxunov va boshqalar). Chigitning unib chiqishi jarayonida anorganik fosforning miqdori ortishining sababi fosfororganik birikmalar va fitinning gidrolizi bo'lsa kerak. Anorganik fosfor yangi hosil bo'luvchi moddalarga va yangi to'qima va organlarning o'sishiga sarflanadi, bu vaqtda zaxiradagi (urug'dagi) fosfor urug'dan, ya'ni hosil bo'layotgan moddalarga ko'chadi. To'qimalar qarishi bilan ular tarkibidagi fosfor yana yangi to'qimalar va organlarga o'tadi. Buning hisobiga o'simta ma'lum vaqt o'sadi, ya'ni zaxiradagi fosfor birikmalar hisobiga.

Yangi hujayra, to'qima va organlar hosil bo'lishi fosforning oqib kelishi hisobiga amalga oshadi. Fosfor konsentratsiyasi yuqori bo'lishi g'ozaning ildiz sistmasi rivojlanishini yaxshilaydi. Mabodo, fosfor yetishmasa, yon va asosiy ildizlar o'sishdan to'xtaydi hamda ularning so'rish yuzasini kamaytiradi.

P.V. Protasov tavsiyaga ko'ra to'proqdagi oson o'zlashtiriluvchi fosfor miqdorini bilgan holda yerga quyidagicha miqdorda: 1 kg tarkibida 15 mg dan kam P_2O_5 bo'lsa 1 gektar yerga 125 kg, 15–30 m² bo'lsa — 100 kg/ga, 31–45 mg bo'lsa — 80 kg/ga va 46–60 m² bo'lsa — 50 kg/ga, 60 m² dan ortiq bo'lsa — 25 kg/ga miqdorda ekilgandan so'ng g'oz qator oralariga solinadi.

Kaliy. G'oz kaliyni ko'p iste'mol qiladigan o'simliklar qatoriga kiradi. 30–35 sentner hosil olish uchun bir gektar yerga 150–175 kg kaliy solinadi. Kaliy protoplazmaning gidrofilligini oshiradi hamda suvni saqlab qolish xossasini kuchaytiradi. Kolloidlar suv shimishini oshirib, protoplazmaning o'tkazuvchanligini saqlab, hujayradagi sintez jarayonlarining o'tishi uchun optimal sharoit yaratadi. Kaliy yetishmasa, o'simlikning o'sishi susayib, ildiz sistemasi

massasining ko'payishi kuzatiladi. Kaliy yetishmasa, barglar och sariq rangga kiradi va qo'ng'ir dog'lar hosil bo'ladi, chetlari qurib, erta to'kiladi, chanoqlari maydalashib, pishmay qoladi (Jukova). Kaliy yetishmasligida mitoxondriyalar strukturasi buzilib, xloroplastlarning buzilishi natijasida barglardagi sariq va yashil pigmentlar miqdori kamayib ketadi. Kaliyli o'g'itlar solish muddati tuproq sharoitini hisobga olgan holda va kaliy o'lchoviga (dozasiga) qarab amalga oshiriladi.

Mikroelementlar. G'o'za tarkibidagi mikroelementlarning fiziologik roli to'liq o'rganilgan emas. Eng yaxshi o'rganilganlar bor, marganets, mis, rux va molibdenlardir. Yod, nikel va kobaltlarning roli yaxshi o'rganilmagan.

Bor. Bu elementning ta'siri chigit unib chiqishidan boshlanadi. Bor yetishmasa har qanday o'sish fazalarida uchki o'sish nuqtalari nobud bo'ladi. S. Belousov tajribalarida g'o'zaga bor berilmaganligi natijasida hosil tutilmaganligi va poya hamda barglar noto'g'ri shaklda, ya'ni qisqa nimjon bo'lishi kuzatilgan. Bor yetishmasganda tashqi o'zgarishlardan tashqari, meristema, kambiy va o'tkazuvchi to'qimalarda ham muhim o'zgarishlar seziladi, o'simlikning fiziologik funksiyalari buzilib, nobud bo'lishi mumkin S. Abayeva natijalariga ko'ra, g'o'za gullashi oldidan borat kislotaning 0,1% li eritmasi purkalganda, hosildorlik ortishi aniqlangan. Bor miqdori ortishi bilan hosil kamayar ekan. Paxta dalalarida chigit ekishdan oldin boshqa mineral o'g'itlar bilan bir qatorda 0,5 kg/ga miqdorda bor ham solish tavsiya qilinadi.

Marganets. G'o'za tarkibidagi marganets uning tuproqdan oson o'zlashtiriladigan shakldan iborat. Marganets moddalar almashinuvi jarayonlarini tezlashtirib hosildorlikka ijobiy ta'sir ko'rsatadi. R. Rahmonov va F. Sharofutdinovlar tajribasiga ko'ra, chigitga marganets bilan ishlov berilganda paxta hosildorligi 2-4 sentner ortgan. Shu bilan bir qatorda marganets g'o'zaning vilt kasalligini kamaytirishi aniqlangan.

Paxta dalalari asosiy marganets manbai bo'lib, marganets qoldiqlari bo'ladi. O'g'it har gektarga 10–15 kg miqdorda, chigit ekishdan oldin solinadi. Chigit ekishdan oldin unga marganets sulfit yoki kaliy permanganat eritmasi bilan ishlov beriladi.

Mis. Mis ta'sirida barglarda hosil bo'lgan qandlar poya po'stlog'i bo'ylab harakat qiladi, bunda ildiz to'qimalaridagi nafas olish intensivligi ortishi bilan boradi. Amidlar sintezida mis muhim rol o'ynaydi, to'qimalardagi aminokislotalar va oqsillar sintezida ham ahamiyati katta. R. Rahmonov va boshqalarning (1970) izlanishlarida mis elementi lipaza fermenti aktivligini tezlashtirishi va chigitning yog'liligini oshirishi aniqlangan.

Mis yetishmasa, g'o'zaning o'sishi va rivojlanishi susayib, oksidlanish fermentlarining faoliyati keskin pasayib, hosildorligi kamayib ketadi. Misli o'g'itlar qo'llanilganda, g'o'zaning past haroratga chidamliligi ortadi, bunda oksidlanish fermentlarining faolligi ortib, nafas olish intensivligi kuchayib, hujayra sharbatining konsentratsiyasi ham ortadi. Chigitni ho'llab, misli mikroo'g'itlar yerga solinganda, unib chiqishi tezlashadi, g'o'zaning keyingi o'sishi va rivojlanishi yaxshilanadi hamda hosildorlik gektariga 2–3 sentnerga ortadi. Bu o'rtapishar va kechpishar navlarini o'sishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

O'g'it sifatida tog' ruda sanoati qoldiqlari va juda kam miqdorda rudalardan foydalaniladi.

Rux. Rux g'o'zadagi fosfor almashinuvida muhim rol o'ynaydi va kasallikka chidamlilikni oshiradi. G'o'zaning gullashi va hosil tugishi boshlanish fazalarida yerga rux solish yuqori samara beradi. Rux yetishmasligining o'ziga xos belgilari g'o'zaning barglari maydalashishi va buralib ketishi, rangining xira yashil bo'lishi hamda mevalari to'kilishidan iborat bo'ladi (Belousov). Mis yetishmasligi natijasida oqsil bo'lmagan eruvchan azot formalari —

amidlar va aminokislotalar to'planar ekan. Chigitga ekishdan oldin ishlov berish va yerga 0,5–3 kg/ga miqdorda rux tuzlaridan solish natijasida ijobiy o'zgarishlar ro'y berganligi aniqlangan.

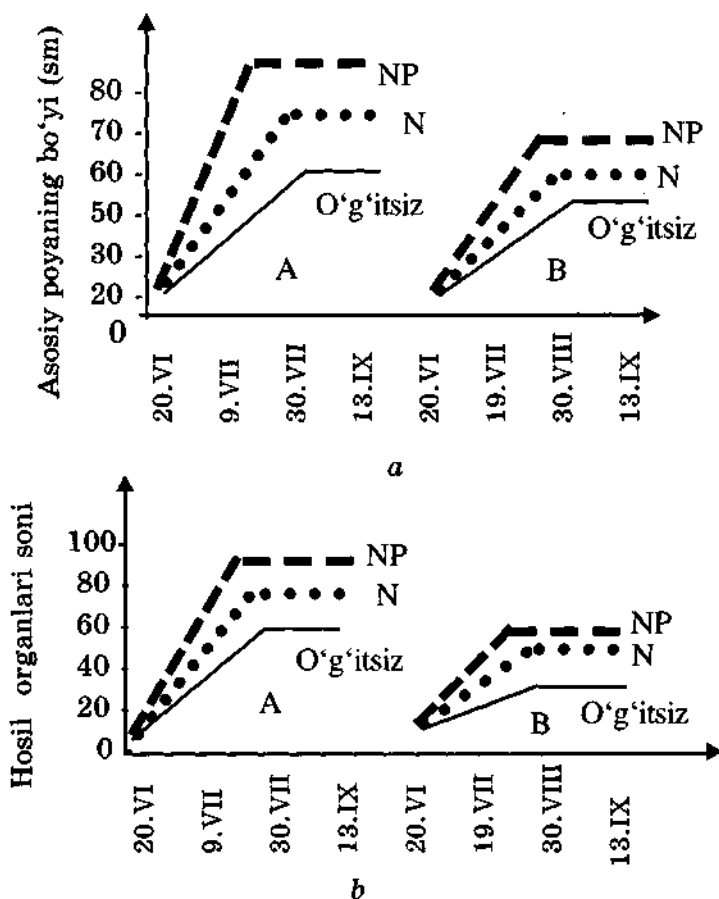
Molibden. G'oz ta'rkibidagi oqsillari, aminokislotalar va amidlar sinteziga molibdenning ta'siri qator olimlar izlanishlarida ko'rsatilgan. Bunda molibdenning ta'siri azotli va fosforli o'g'itlarni yuqori ulushda solinganda yaqqol ko'rinadi. Molibden yetishmasligi natijasida o'simliklarda nitratlar miqdori ko'p bo'lgan taqdirda ham, azotga ehtiyoj kuzatiladi, chunki nitratlarning qaytarilishi susayadi yoki to'xtaydi. G'ozaga fosfor kirib borishida molibdenning roli ijobiy bo'lishi qayd qilingan. G'ozaga molibden butun vegetatsiya davrida zarur bo'lib, oziq muhitida bu elementning yetishmasligi natijasida o'simlikning o'sish va rivojlanishi kechikadi va hosildorligi pasayadi. G'ozaning vilt kasalligiga chidamliligini oshirishda molibden muhim rol o'ynaydi. Molibden g'ozadagi boshqa oksidlanish — qaytarilish jarayonlariga ham ta'sir ko'rsatishi o'rganilgan.

G'ozaning suv bilan ta'minlanishida barg va chanoqlardagi moddalar almashinuvining yaxshilanishi asosiy omillardan biridir. Tuproqda namlik yetishmasa (40%) fosfor barg, poyalarda ushlanib qoladi, aksincha namlik serob bo'lganda (80%), fosforning barglardan chanoqlarga qarab to'planishi kuzatiladi (Sokolova). Chanoqda to'plangan fosfor uning elementlari bo'ylab taqsimlanib, asosiy qismi chigit yadrosida to'planadi.

Dala sharoitida paxta yetishtirish tajribalari shuni ko'rsatadiki, asosiy poyaning o'sishini boshqarish yo'li bilan uning rivojlanishiga va hosili shakllanishiga ta'sir ko'rsatish mumkin. O'sish qonuniyatlarini o'rganish davomida albat ta g'ozaning mineral oziqlanishi bilan suv almashinuvi orasidagi bog'lanishni e'tiborga olish zarur bo'ladi.

Tuproq namligi 65% bo'lganda o'stirilgan g'ozaga vegetatsiya davrining yakunida asosiy poyaning uzunligi va simpodial shoxlari 40% namlikda yetishtirilgan g'ozaga

lardan ancha ko‘proq bo‘lishi kuzatiladi (30- rasm). Ammo o‘g‘itsiz yoki faqat fosforli o‘g‘it solingan variantlarda ushbu ko‘rsatkich, namlik hisobga olinmaganda bir xil bo‘lgan. Shunday qilib, suv tanqisligiga o‘ta sezgir azotli, fosforli o‘g‘itlar fonida yetishtirilgan g‘o‘za variantlaridir, ularda o‘sish jarayonlari yuqori bo‘lgan. Tuproq namligi va mineral oziqlanish darajalari asosiy omillar hisoblanib, g‘o‘zaning o‘sishi va rivojlanishida uning mahsuldorligini boshqarish imkonini beradi.



30- rasm. G‘o‘za asosiy poyasining o‘sishi va hosil tugishi. A – tuproq namligi 65%; B – tuproq namligi – 40%; o‘g‘itsiz (nazorat); N – azotli; NP– azot va fosforli oziqlantirish.

Barglardagi pigment sistemalar haqida

G'ozaga barglari tarkibidagi pigmentlar miqdori turning xossalari va rivojlanish fazalariga bog'liq bo'ladi. Olimlarning tekshiruvlariga ko'ra, ingichka tolali g'ozaga barglarida, o'rta tolali g'ozaga barglaridan ko'ra ko'proq xlorofill borligi aniqlangan. Umuman shonalash va gullash fazalarida barglar tarkibidagi xlorofill miqdori yuqori ko'rsatkichga ega bo'lib, keyinroq konsentratsiyasi kamayishi kuzatilgan. Xlorofillning sariq pigmentlarga nisbatan g'ozada 3:1 dan oshmasligi topilgan. Shuningdek, shonalash va gullash fazalarida xlorofill "a" va "b" ning miqdori eng ko'p bo'ladi.

Xlorofill biosintezini kuchaytirish uchun fiziologik faol birikmalar qo'llaniladi. Yu. Pinxasov paxta dalalarida STX preparati qo'llanganda meva hosil qilish fazasida xlorofillning miqdori nazoratga nisbatan 27% oshganligini ta'kidlab, g'ozaga barglari to'q yashil rangga kirib fotosintez jadalligi oshganligini kuzatib hosildorlik 7% ga va paxtaning pishish muddati 5 kun avvalga surilishini kuzatgan. T. Boboyeva har xil mineral elementlarning g'ozaga bargidagi xlorofill miqdoriga ta'sirini o'rganib, umumiy miqdori va ularning bir-biriga nisbati o'zgarishini aniqlagan (8- jadvalga qarang).

Tuproq namligi ham fotosintezga ta'sir ko'rsatishi o'rganilib, optimal namlik 70–80% bo'lishi kerakligi tajribalarda isbotlangan.

Ma'lumki, g'ozaning hosildorligida fotosintez jarayoni muhim rol o'ynaydi. Ammo, fotosintez jadalligi bilan hosildorlik o'zaro bevosita, bog'liqligi aniqlanmagan. Hosildorlik fotosintez jadalligi bilan bir qatorda, barglar assimilyatsiya sathi, fotosintetik potensial qiymati, fotosintez mahsuldorligi, fotosintetik faol radiatsiya yutilishi kabi omillarga ham bog'liq bo'lar ekan. Quyida bu omillarning har biri hosildorlik shakllanishiga ta'sirini ko'rib chiqamiz.

**Mineral elementlarning g'oz'a tarkibidagi xlorofill
miqdoriga ta'siri**

Tajriba varianti	Xlorofill (mg 1dm ²)			Umumiy xlorofill (% nazariy)	a
	a	b	a+b		b
Nazorat (o'g'itsiz)	2,2	0,7	2,9	100	3,1
Ammoniy selitra	2,4	0,8	3,2	110	3,0
Superfosfat	1,5	0,6	2,1	72	2,5
Super+ammoniyli selitra	2,3	0,8	3,1	102	2,9
Super+ammoniyli sulfat	2,8	1,0	3,8	131	2,8
Super+ammoniyli selitra (2 hissa)	3,0	0,9	3,9	134	3,3
Hosil tug'ish boshlanishi fazasi					
Nazorat (o'g'itsiz)	1,0	0,5	1,5	100	2,0
Ammoniy selitra	2,4	0,6	3,0	200	4,0
Superfosfat	0,8	0,4	1,2	80	2,0
Super+ammoniyli selitra	2,4	0,7	3,1	206	3,4
Super+ammoniyli sulfat	2,1	0,9	3,0	253	2,3
Super+ammoniyli selitra (2 hissa)	2,9	0,9	3,8	253	3,2

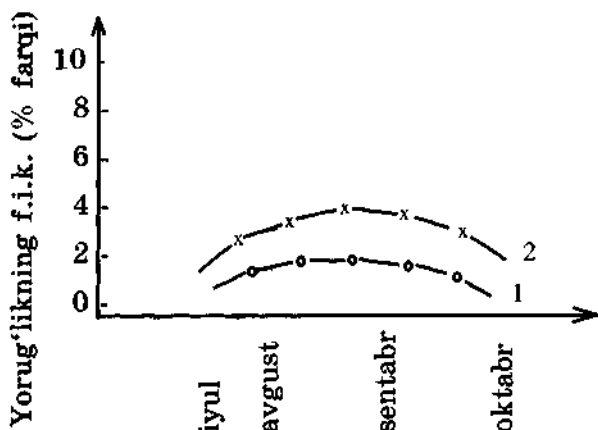
Barg sathi. Fotosintez jarayonida quyosh radiatsiyasi-ning yutilishi bevosita barglarda amalga oshadi. Shuning uchun barg sathi hosildorlikda muhim rol o'ynaydi, desak bo'ladi. Barglarning shakllanishida mineral oziqlanish, namlik hamda g'ozaning qalinligi omillari asosiy o'rin tutadi. D.M. Golovkoning fikriga ko'ra, g'ozani azotli va kaliyli oziqlantirish barglar sathining rivojlanishiga katta ta'sir

ko'rsatadi, shu bilan bir qatorda barglar umrining uzayishi kuzatiladi. K. Asrorov natijalariga ko'ra, g'o'za rivojlanishining boshlang'ich bir yarim oyida barg sathining faqat 2,5–7% i hosil bo'ladi, keyinchalik bu ko'rsatkich avgustga borib eng katta miqdorga yetadi, ya'ni, nazoratga nisbatan barg sathi 2 marta ortishi kuzatilgan.

Olingan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, barg sathi 1 gektar maydonda 40–50 ming m^2 bo'lsa, ko'zlangan hosil olish mumkin bo'ladi. K. Asrorova fotosintez mahsuldorligiga agrotexnik usullarining ta'sirini o'rganib, 1 gektar yerga 140 ming tup g'o'za ekilganda, bu ko'rsatkich sezilarli kamayar ekan. Bunda gullash va hosil tugish fazalarida bir kecha-kunduz davomida 13,7–14,1 g modda $1 m^2$ barg to'plangan. G'o'za rivojlanishining boshlang'ich fazalarida, shonalashda va gullash davrlarida mineral o'g'itlar bilan yetarli ta'minlansa, fotosintez mahsuldorligiga ijobiy ta'sir etadi. Fotosintez mahsuldorligi bilan barglarning sathi orasida ham bog'lanish borligi aniqlangan.

F. Mo'minov aniqlashicha, g'o'za biomassasi bilan yutilayotgan nurlar orasida ko'zga tashlanarli bog'lanish bor ekan. G'o'zaning ko'k massasini $1 kg/m^2$ ortishi, quyosh nurlari ko'ringan spektrlarini tez yutishga olib keladi (31-rasm). Fotosintez jarayonida quyosh energiyasidan foydalanish darajasi hosildorlikning asosiy mezonini hisoblanadi. G'o'zaga tushayotgan yorug'likning foydali ish ko'effitsienti (FIK) vegetatsiya davrida suv va mineral oziqlanishiga ham bog'liq.

Adabiyotlarda ko'rilgan natijalar tahlili shuni ko'rsatadiki, ko'pchilik o'simliklar uchun fotosintezdagi yorug'likning f.i.k. 0,5–1,5 ni tashkil qilgan ekan. Ammo, nazorat jihatdan olinganda o'simliklar fotosintetik faoliyatida bu ko'rsatkich 5–10% ga ham yetishi mumkin. Buning uchun agrotexnik ishlovni takomillashtirish hamda fotosintetik faoliyati bo'lgan navlarini yaratishdan iborat.



31- rasm. G'ozaga tushayotgan yorug'likning f.i.k.

G'ozaning sho'rga chidamliligi

G'ozaning sho'rga chidamliligini o'rganish nihoyatda dolzarb vazifalardan bo'lib, uning nazariy va amaliy ahamiyati beqiyosdir, chunki respublikamizdagi paxta ekiladigan yerlarning kattagina qismi sho'rlangandir. Bu yerlar, asosan Mirzacho'lda, Buxoro mintaqasida, Markaziy Farg'onada va Qoraqalpog'istonda joylashgan. Bu zonalardagi asosiy sho'rlanish tipi sulfat xlorid va xloridsulfat turlariga kiradi. B. Stroganovning aytishicha, sho'rga chidamlilik 2 xil turga bo'linadi: 1) agronomik, 2) biologik.

O'simliklar to'liq individual sho'r tuproq sharoitida rivojlanib hosil berib, qishloq xo'jaligini qoniqtirsa, muallif agronomik sho'rga chidamlilik deb atashni tavsiya qiladi.

Biologik sho'rga chidamlilik asosiy mezon bo'lib, hosildorlik bo'lmasdan, o'simliklarning minimal bo'lsa-da, avlodni tiklash xususiyatiga aytiladi.

G'ozaning sho'rga chidamliligini har tomonlama o'rganib, tuzlar miqdori tuproqda 1% gacha bo'lsa, uni

oson o'tkaza olishi mumkinligi isbotlangan. Shuning uchun g'ozani fakultativ galofit o'simliklar qatoriga qo'shishadi. G'ozaning sho'rga chidamliligi tuproqning fizik-kimyoviy xossalariga, tarkibidagi tuzlar nisbati va tarkibiga, suv miqdori, o'simlikning rivojlanishi va boshqa bir qator omillarga bog'liq bo'ladi.

M. Yesipov ma'lumotiga ko'ra g'ozaga Mirzacho'l sharoitida 0,85% sho'rlanishga bardosh bersa, Markaziy Farg'ona sharoitida 1,83% sho'rlanishga chidar ekan, ikkala sharoitda ham tuproq tarkibidagi xlorning miqdori 0,045%, buning sababi shuki Farg'ona vodiysida kam zararli SO_4 ionlari ko'proq bo'lib, xlor ionining miqdori asosan, o'simlikning sho'rga chidamliligini ko'rsatki-chidir.

G'ozaga xlorli sho'rlanish oz bo'lsa ham sulfatli sho'rlanishga nisbatan salbiy ta'sir ko'rsatadi. Mabodo, ikkala ionlar bilan aralash sho'rlanganda ham xlorlisi ozgina ko'proq bo'lsa, o'simliklarga kuchli salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Aralash sho'rlanish nisbatan kam zararli bo'lib, alohida sulfatli yoki xloridli sho'rlanish bo'lsa kichik foizda ham xloridli — 0,3% yoki sulfatli — 0,5% bo'lsa, o'simliklarning o'sishi va rivojlanishiga katta ta'sir ko'rsatadi.

N. Murodova ma'lumotiga ko'ra, aralash sho'rlanishda g'ozaning o'sishi va rivojlanishi vegetatsiyaning I yarmida tezroq o'sishi va quruq modda to'planishi kuzatilsa, vegetatsiyaning II yarmida aksincha qonuniyat ko'rilgan. Tajriba yakunida sho'rlanishning kuchli ta'siri natijasida (sulfat-xloridli) hosildorlik pasaygan (9-jadvalga qarang).

G'ozaning tuproq sho'rlanishiga moslashuvi D.A. Shutov va xodimlari tomonidan bir necha bor aniqlanib, sekin-asta sho'rlantirilsa, uning chidamliligi ortar ekan. Chigitga tuzlar eritmasi bilan ishlov berilsa, uning tuzlarga chidamliligi ortishi kuzatilgan.

**Tuproqning sho'rlanish turiga qarab g'ozaning o'sishi,
rivojlanishi, hosildorligining o'zgarishi
(N.Murodovaga asosan)**

Ko'rsat- kich	Sho'rlanish turi va hisobga olingan kun							
	xlorid-sulfat			sulfat-xloridli				
	30.IV	30.VII	30.VIII	30.IX	30.VI	30.VII	30.VIII	30.IX
O'sim- likning bo'- yi (sm)	8,3	23,1	40,6	41,0	18,2	31,6	33,2	53,2
Barglar- ning sathi (1 tupda, sm ²)	138	393	739	783	393	564	584	380
Quruq modda miqdori (g 1 tupniki)	2,7	7,9	13,4	75,8	7,1	12,7	32,6	34,0
Hosil elementlari	0,06	1,82	5,0	51,1	0,4	3,2	21,3	21,2
Hosil elementlari soni	0,3	5,9	14,0	10,8	3,6	10,8	6,7	6,6

ESLATMA: 30.IX hisobiga ko'ra, xlorid-sulfatli sho'rlanish turida bitta ko'sakning og'irligi 4,6 g, bir gektar yerdagi g'ozaga gullari soni 65200 dona, bir tupdagi ko'saklarning og'irligi 46 g va paxta hosili 30 s/ga. Sulfat-xloridli sho'rlanish turida esa ko'sakning og'irligi 4,1 g bo'lgan. Bir gektardagi g'ozaning soni 5900 dona, bir tupdagi ko'saklarning vazni 26,7 g va hosildorligi 15,7 s/ga.

G'ozaga defoliantlarning fiziologik ta'siri

Paxtani tezroq yetiltirish uchun terim oldidan kimyoviy defoliant va detsikantlar qo'llanadi. G'ozaga samarali defoliyatsiya qilinganda yig'im-terim o'z vaqtida amalga

oshiriladi hamda paxta xomashyosining isrof bo'lishidan saqlaydi. G'ozaning biologik xossalariga asoslangan holda defolyatsiyani o'tkazish maqsadga muvofiqdir.

Ko'sak pishishi arafasida barglarning tabiiy to'kilishi kuzatiladi. Defoliantlarning ta'siri xuddi boshqa kimyoviy o'stiruvchi moddalar kabi o'simlikning tanasiga kirib, modda almashinuvi jarayonlariga ta'sir qiladi, o'simliklar organizmida jarohat kuzatiladi.

Defoliantlar barglardagi suv almashinuvini chuqur buzib, transpiratsiya jadalligini vaqtincha kuchaytirib, so'ngra to'qimalarning suvsizlanib, transpiratsiyani susayishiga olib kelar ekan.

Barglardagi erkin va bog'langan suvning nisbati buziladi. Defoliantlar bilan ishlov berilganda, erkin suvning (faol suvlar) miqdori kamayib, bog'langan suv miqdori ko'payib ketishi kuzatilgan. A. Imomaliyev va A. Zikiryoeyevlar tajribada o'simliklar bargi tarkibidagi defolyatsiya faolligiga ega bo'lgan uchta moddaning ta'sirini o'rganishgan.

G'ozaga bargi tarkibidagi ATF miqdorini butifos va butilkaltaks kamaytirib, ATF ning faolligini oshirar ekan. Har xil usullar yordamida oksidlanish va fosforlanish jarayonlarini buzadi. Ammo, xlorat magniy esa bunday xossaga ega emasligi mosh barglarida kuzatilib, ushbu 10- jadvalda berilgan.

Nuklein kislotalarning barglar to'kilishidagi roli xloroplastlarning buzilishi natijasida yuzaga keladi. Bu jarayonda oqsil sintezi kuchayib, ular DNK va RNK yordamida nazorat qilinadi.

Defoliatsiya qilinganda g'ozaga bargidagi nuklein kislotalar miqdori o'zgarishi kuzatilgan, ayniqsa, butilkaltaks ta'sirida barglardagi fosfor miqdori kamaygan, xlorat magniy ta'sirida ozgina o'zgarish kuzatilgan. Bu kislotalarning kamayishida asosan, RNK hisobiga, DNK

miqdori esa nazorat darajasida saqlanar ekan. Defoliantning samaradorligi ortishi bilan nuklein kislotalar miqdori shuncha kamayar ekan.

10- jadval.

Mosh barglarining mitoxondriyalari oksidlanish fosforlanishiga defoliantlarning ta'siri

(ATF li yoki O 1 mg oqsil/soat)

Tajriba varianti	Ta'sir vaqti								
	12			24			48		
	O	P	P:O	O	P	P:O	O	P	P:O
Nazorat	4,03	7,01	1,73	4,20	6,70	1,59	3,15	5,05	3,61
Butifos	6,95	4,40	0,64	7,60	6,40	0,71	4,15	2,10	0,50
Nazorat	4,47	6,89	1,54	3,90	6,50	1,66	2,67	4,35	1,67
Butilkaltaks	5,95	4,90	0,82	6,22	4,20	0,68	4,57	1,93	0,42
Nazorat	4,03	7,64	1,89	4,85	7,46	1,54	3,28	4,25	1,32
Magniy	4,43	7,21	1,61	5,25	6,20	1,20	4,80	4,46	0,92

A. Imomaliyev va boshqalar natijasiga ko'ra, defoliantlar g'oz barglarida saxaroza, maltoza, kraxmal miqdorini kamaytirib, bir vaqtning o'zida monosaxaridlar miqdorini orttirgan. Bu jarayonda defoliantlar ta'sirida amilaza va invertaza fermentlarining gidrolitik faolligi ortadi.

Defoliantlar ta'sirida paxta hosildorligi va sifati pasayib, bunda ko'sakning vazni va urug'ning sifati nisbatan kamayar ekan.

Yuqori aktivlikka ega bo'lgan bunday preparatlarning ta'sir mexanizmini o'rganish, bu tadbirning samaradorligini bir tarafdin oshirsa, ularning tuproq mahsuldorligiga, mikroflorasiga va o'simliklarga ta'sirini o'rganish juda zarurdir.

X BOB. DONLI EKINLAR FIZIOLOGIYASI

O'simliklarning urug'ida, donida, piyozida va qishlovchi ildizmevalarda oqsillar, uglevodlar va yog'lar miqdori har xil bo'lib, ba'zilarida yog'lar, boshqalarida uglevodlardan kraxmal asosini tashkil qiladi. Shunga asosan, ular ikkita guruhga – yog'li va kraxmalli o'simliklarga bo'linadi. Yog'li o'simliklar tarkibidagi yog' miqdori 60% gacha etadi (11- jadval).

11- jadval.

O'simliklar urug'i tarkibidagi yog' va uglevodlar miqdori

Urug'	Miqdor (%)		Urug'	Miqdor (%)	
	Yog'	Uglevodlar		Yog'	Uglevodlar
Kungaboqar	45,55	10	Makkajo'xori	5,8	66
Soya	20,0	26	Suli	5,3	60
Bodom	40,45	20	No'xat	1,4	53
Kokos palmasi	65	12	Bug'doy	1,8	59
			Sholi	1,3	77

Yog'li o'simliklar tarkibida oqsil miqdori kraxmalli o'simliklardagiga nisbatan ko'proq bo'ladi. Masalan, kungaboqar tarkibida 30% oqsil bo'lsa, bug'doyda 14–18%, sholida 7% xolos. Dukkakli o'simliklar tarkibida oqsillar miqdori ancha ko'proq bo'ladi, soyada –44%, no'xatda –29% loviyada –23% ni tashkil qiladi. Bunga asosiy sabab, bunday toifadagi o'simliklarning atmosfera azotini o'zlashtirishi hisobiga oqsil sintezining tugunak bakteriyalar yordamida amalga oshirishdir.

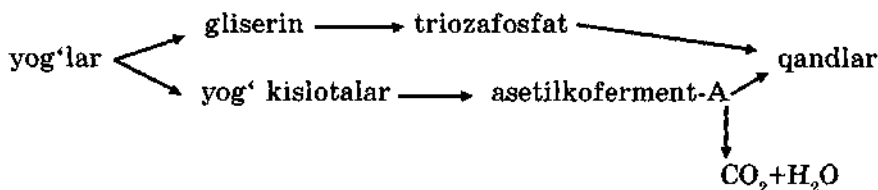
Donli o'simliklar tarkibidagi asosiy uglevod kraxmal bo'lib, amilaza fermenti ta'sirida, suv ishtirokida glyukozagacha parchalanadi. Bu jarayonning borishida α va β

— amilaza fermentlari faol ishtirok etib, avval, oraliq mahsulotlar — dekstrinlar hosil bo'ladi, so'ngra maltozaga parchalanadi, maltozani esa maltaza fermenti ikki molekula glyukozagacha parchalaydi. Shunday qilib, kraxmal gidrolizining oxirgi mahsuloti glyukoza hosil bo'ladi. Kraxmalning glyukozagacha parchalanishining boshqa yo'li fosforilaza fermenti yordamida amalga oshadi. Bunda kraxmal molekulasiga suv o'rniga fosfat kislota birikib, fosforoliz natijasida ham oxirgi mahsulot sifatida glyukoza hosil bo'ladi.

Inulin uglevodining gidrolizi inulaza fermenti ishtirokida amalga oshib, parchalanishning oxirgi mahsuloti fruktoza hosil bo'ladi. Gemisellyulozaning gidrolizi natijasida (ferment gemisellyuloza yordamida) pentoza va geksozalar hosil bo'ladi. Hujayra qobig'ining asosiy komponentlaridan bo'lgan selluloza sitaza fermenti ishtirokida glyukozagacha parchalanadi. Invertaza fermenti esa saxarozani glyukoza va fruktozagacha parchalaydi.

Unib chiqayotgan donli o'simliklar urug'idagi polisaxaridlarning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan qandlar urug'ning unishiga va qisman nafas olishga sarflanadi. Uglevodlarning bir shakldan ikkinchisiga o'tishida fermentlarning roli beqiyosdir. O'simliklar urug'idagi yog'lar urug'ning unib chiqishida energiya manbai bo'lib hisoblanadi, shu bilan bir qatorda ularning oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan suv miqdori juda ko'p bo'lib, u urug'ning unib chiqishida katta rol o'ynaydi. Masalan, 1 g oqsil oksidlanishida 0,41 g suv hosil bo'lsa, 1 g uglevodlar oksidlanishida 0,55 g suv, 1 g yog'lar oksidlanishida esa 0,7 g suv hosil bo'lar ekan.

Yog'lar lipaza fermenti ishtirokida oksidlanib, gliserin va yog' kislotalargacha parchalanadi. Keyinchalik gliserin fosforlanib, so'ngra oksidlanib, oraliq mahsulotlar va yakunida qandlar hosil bo'ladi. Yog' kislotalardan ham qandlar hosil bo'ladi, faqat bu jarayon gliseringa nisbatan ancha murakkab tarzda amalga oshadi. Buning ahamiyatini qisqacha sxemada quyidagicha ifodalash mumkin:



Urug'larning unib chiqishida urug'pallalarda zaxira moddalarning parchalanishi, shu qatorda oqsillarning parchalanishi kuzatiladi. Yuqoridagi sxemadan ko'rinib turibdiki, urug'lar qorong'ida o'stirilganda uzoq vaqt davomida oqsillarning parchalanishi kuzatilib, bunda aminokislotalar va asparagin to'planar ekan. Uglevodlarga kel-sak, boshqacha ko'rsatkich kuzatiladi, bunda kraxmalning miqdori keskin kamayib, qandlar miqdorining ko'payishi kuzatilmaydi, qandlarning bir qismi hujayra qobig'ini hosil qilishga sarflanadi, undan tashqari, asosiy qismi (qandlarning) nafas olishga sarflanadi, chunki unib chiqayotgan urug'lar intensiv nafas olish xossasiga ega. Sxemaning yuqorigi qismida nafas olish natijasida urug'lar vaznining kamayishi ko'rsatilgan.

Nafas olishda urug'lar vaznining kamayishi

Donli o'simliklarda ham har qanday yashil o'simliklardagi singari nafas olish materiali sifatida birinchi navbatda uglevodlar xizmat qilish moddalar almashinuvining umumiy qonuniyatidir. Uglevodlar vakillaridan hamma monosaxaridlar va polisaxaridlarning birlamchi a'zolari (kraxmal, inulin, gemisellyuloza) o'z navbatida gidrolizlanib yoki fosforlanib hosil qilgan monosaxaridlari ishtirok etadi. Undan tashqari, nafas olish substratlari sifatida hujayrada uglevodlarning hosilalari, ya'ni glyukozidlar, pektin moddalar ham muhim rol o'ynaydi. Ferment sistemalar to'g'risidagi zamonaviy tushunchalar nafas olish substrati sifatida yog'lar ham ishtirok etib, ularning gid-

rolizlanishi natijasida hosil bo'lgan yog' kislotalar va gliserinlar xizmat qilishini isbotlab berdi. O'simlik hujayralari uglevodlar bilan bir qatorda oqsillarni ham substrat sifatida ishlatishi tajribada aniqlangan. Bu jarayonning ximizmi o'rganilganda, oqsillar gidrolizi natijasida hosil bo'lgan aminokislotalarning oksidlanishi yo'li bilan borishi kuzatilgan.

Nafas olish koeffitsienti (NOK) substrat sifatida ishlatilayotgan moddalarga, hujayraning kislorod bilan ta'minlanishi hamda kislorodni ishlatish qobiliyati, bu ko'rsatkich o'z navbatida nafas olishni boshqaruvchi ferment sistemalarga bog'liq bo'ladi. Bunda nafas olish koeffitsienti birga teng bo'ladi, qachonki, birinchidan, nafas olish substrati qand molekulasining qaytarilganligi darajasida bo'lsa, ikkinchidan, kislorod bilan to'liq ta'minlangan bo'lsa, uchinchidan, jarayonda qand parchalanishining oxirgi mahsuloti CO_2 va H_2O bo'lgan taqdirda amalga oshadi. Bu shartlarning birortasi mavjud bo'lmasa, nafas olish koeffitsienti birdan katta yoki kichik bo'lishi mumkin (12- jadval).

12- jadval.

O'simliklarda nafas olish koeffitsient ko'rsatkichi

Namuna	N O K
Har xil uglevodlarga boy barglar	1,0
Bug'doyning unayotgan urug'lari	1,0
Pishayotgan olma mevalari	1,0
Olma mevalari qishlagandan so'ng	1,5
Limon mevalari	1,03
Limon po'sti	0,99
Limon eti	2,09

Ushbu jadvaldan ko'rinib turibdiki, yuqori nafas olish ko'rsatkichi olma mevalari qishlagandan so'ng va limon mevalari etida NOK kichik bo'lishiga sabab, ularning tarkibida qanddan ko'ra organik kislotalarning ko'pligida ekan.

Fotosintez jarayonida barglarda hosil bo'lgan birlamchi organik moddalar boshqa organlarga oqib borib, sintez jarayonlari va zaxira moddalar to'planishida ishtirok etadi. Organik moddalar o'simliklarning to'rsimon floema to'qimalari bo'ylab harakat qiladi. Organik moddalarning floema bo'ylab harakatini halqalash usulida kuzatish mumkin. Bunda halqa olib tashlansa (po'stidan), halqalangan joyning ustki qismiga organik moddalarning oqimi kuzatiladi, bu oqim barg floemasidan ildizga qarab harakatlanadi. Bu oqim **pastga harakatlanuvchi** oqim deyiladi. Bu namlash shartli ravishda bo'lib, ko'pincha organik moddalar yuqoriga, ya'ni poyaning o'sish zonalariga, kurtakka, gulga va pishayotgan mevalarga qarab harakatlanishi mumkin.

Assimilyatlar barglarning hujayralari orqali monosaxarid holida harakatlanib, floemada monosaxaridlardan disaxaridlar hosil bo'lib, ular to'rsimon naychalar orqali barg va poyalarda harakatlanadi.

Azotli birikmalar esa aminokislotalar va amidlar (glutamin, asparagin) holida harakatlanadi. O'simliklarda organik moddalar bilan birga mineral moddalar ham o'suvchi qismiga tomon harakatlanadi, ular asosan, fosfor va kaliy bo'lib, keyin qayta ishlatilishi mumkin.

Yog'lar o'simliklar bo'ylab harakatlana olmaydi, chunki ular oddiy birikmalar holdagina harakatlanadi.

Ba'zi o'simliklarda zaxira sifatida to'planadigan uglevodlar (eruvchan) harakati kunu tun boradi. Kraxmalni zaxira sifatida to'playdigan o'simliklar faqat qorong'ida harakatlanadi, bu vaqtda asosan, kraxmal gidrolizi amalda oshadi. Barglarning to'kilishi oldidan uglevodlar va boshqa birikmalar tez harakatlanib poya va ildizlarga boradi. O'simliklarda asosan, organik moddalar yuqori konsen-

tratsiyali hujayralardan kichik konsentratsiyali hujayralarga o'tishi natijasida qandlardan kraxmal sintezlansa, oqsil sintezi aminokislotalarning birikishidan amalga oshadi. Shu bilan bir qatorda hosil bo'lgan moddalar o'sish va nafas olish jarayonlariga sarflanadi. Ba'zida esa ushbu ning aksi kuzatilib, moddalar kichik konsentratsiyali eritmalardan yuqori konsentratsiyali eritmalarga o'tishi kuzatiladi.

A.L. Kursanov fikriga ko'ra, o'simliklardagi moddalarning harakatida hujayra protoplazmasi asosiy rol o'ynaydi, uning adsorbsiya xossasi alohida ahamiyatga ega. Bu jarayonlar protoplazmada borayotgan moddalar almashinuvi va nafas olishga bog'liq bo'ladi. Nafas olish kuchayishi bilan moddalar harakati tezlashar ekan. Harorat ko'tarilishi bilan ham moddalarning harakati tezlashishi, ya'ni bizni sharoitda $+30^{\circ}+40^{\circ}\text{C}$ da maksimumga erishsa, $+50^{\circ}\text{C}$ to'xtashi mumkin.

Yorug'lik protoplazmaning o'tkazuvchanligini orttirib, organik moddalarning barglardan ildizga tomon harakatini tezlashtiradi. Kaliy va bor elementlari ham organik moddalar to'planishiga yordam beradi. Ingibitorlarni qo'llash natijasida (natriy ftorid va boshqalar), moddalarning harakati to'xtatilib, nafas olish fermentlarining faoliyati susaytiriladi. Tashqi sharoitni o'zgartirib o'simliklardagi moddalar harakatina, tezlashtirish yoki susaytirish mumkin.

Dielektrik fraksiyalash yordamida separatorlarda biologik qimmatli urug'lar ajratib olinadi, bunda mexanik, elektrofizik va biokimyoviy xossalari o'rganilgan holda amalga oshiriladi (S.I. Lubnikov va boshqalar).

Donli o'simliklardagi organik moddalar sinteziga tashqi sharoitning ta'siri

O'simliklarniy yetishtirish sharoiti ular tarkibidagi oqsillar, yog'lar va uglevodlar miqdorini belgilaydi. O'simliklardagi oqsil miqdorini ko'paytirish muhim ko'rsat-

kichlardan bo'lib, uning inson va hayvonlar uchun ozuqalik xususiyatini inkor qilib bo'lmaydi. Don tarkibidagi oqsil miqdori har xil bo'lib, ularni yetishtirish sharoiti, iqlim va boshqa omillarga bog'liq ekanligi yaxshi o'rganilgan. Masalan, bug'doyda oqsil 9–26%, arpada 8–21%, sulida 7–25%, tariqda 8–19%, makkajo'xorida 5–20% va sholida 5–11% ni tashkil qilar ekan. Don tarkibining iqlim sharoitiga bog'liqligini akademik N.I.Vavilov o'rgangan. Bug'doyning Lyus-Gessens 62 navi Chelyabinsk viloyatida yetishtirilganda tarkibida 24,4% oqsil bo'lsa, shu nav Belorussiyaning Minsk sort uchastkasida yetishtirilganda 9,8% ni tashkil qilgan, so'ngra Gordenforma —189 navi Qozog'istonning Kustanay viloyatida yetishtirilsa 24,1% oqsil tutishi, Moskva viloyatida esa bu nav 14,4% oqsil tutishi aniqlangan.

Keskin kontinental iqlim sharoitida yetishtirilgan don tarkibida oqsil miqdori nisbatan ko'p bo'lishi aniqlangan. O'simliklarning shimoldan janubga qarab o'sish sharoitida janubda va sharqiy mintaqalarda yetishtirilgan don tarkibidagi oqsil miqdori ortib borishi bilan farq qiladi.

M.I. Knyaginichevaning aniqlashicha, dondagi kraxmal miqdori, aksincha, shimoldagilarda ko'proq bo'lishini kuzatgan. Masalan, Gordenforma—89 navi Moskva viloyatida 66,2% kraxmal tutsa, Ukrainaning Dnepropetrovsk viloyatida 58,1% kraxmal tutar ekan. Bug'doyning qishlovchi navlari yozgi navlarga nisbatan tarkibida ko'p miqdorda kraxmal saqlashi aniqlangan. O'simliklarning hayot faoliyatida namlik alohida o'rin tutadi va ularning o'sishi, rivojlanishi hamda donning kimyoviy tarkibiga va hosildorlikka ta'sir ko'rsatadi. D.H. Pryashnikov tajribalarida tuproqning yuqori namligi don tarkibidagi oqsillar miqdoriga salbiy ta'sir etishini aniqlagan. Masalan, tuproq namligi 40% bo'lganda, don tarkibidagi azot miqdori — 3% bo'lsa, 50% namlikda esa 2,7% va 70% namlikda 1,84% ni tashkil qilar ekan.

Sug'oriladigan yerlarda azotli o'g'itlardan foydalanib, yuqori oqsilli don mahsulotlari yetishtirish mumkin. Har xil mineral o'g'itlarni qo'llash natijasida donning kimyoviy tarkibi har xil bo'lishini I.V.Molosov va F.K.Vorobevlar bug'doyda, unga har xil miqdorda o'g'itlar berib o'rganganlar va quyidagi ko'rsatkichlarga ega bo'lganlar.

Oqsil (%)	O'g'itlar	Oqsil
O'g'itsiz — 13,1	N_2PK — 20%	
N, R — 17,2	NP_2K — 18.8	
N,P,K — 18,4	NPK_2 — 12.5	
	N_2PK_2 — 18.7	

ESLATMA. $N_2P_2K_2$ — o'g'itlar miqdorining 2 marta ko'pligini bildiradi. Ko'rsatkichlarga asosan, azotli o'g'itlarning miqdori ko'paytirilsa, don tarkibida oqsillar miqdori ortishi kuzatilgan, kaliyli o'g'itlar ko'paytirilsa, oqsil miqdori keskin kamayishi kuzatilgan. Suli donida olingan natijalar ham yuqoridagilarni tasdiqlaydi. Azotli o'g'itlar don tarkibidagi oqsillar miqdorini ko'paytirsa, fosforli va kaliyli o'g'itlar uni o'zgartirmasligi aniqlangan. Makkajo'xori o'simligiga esa qancha ko'p azotli o'g'it berilsa, uning doni tarkibidagi oqsil miqdori proporsional ortishi kuzatilgan.

Bu preparatni Rossiyaning bir qancha viloyatlarida sinalib, yuqori samaradorlikka ega ekanligi kuzatilgan. Gumat ta'sirida donli ekinlar tarkibidagi oqsil miqdori ko'paygan. Bunda o'simliklarning kasalliklarga chidamliligi ortib, ildiz sistemasi yaxshi rivojlanishi natijasida yerdan mineral elementlarni o'zlashtirishi yaxshilangan.

Shunday qilib, donli o'simliklarni yetishtirish davomida sharoitni zarur tomonga yo'naltirib, yuqori hosil olish imkoniyatini yaratish mumkin.

Donli o'simliklarning o'sish va rivojlanishining bog'liqligi

O'simliklarning o'sish va rivojlanishi bir-biriga bilan bog'liq. Ular orasidagi chegarani ko'rsatish ancha qiyin

bo'ladi, chunki yuzaki qaraganda o'sish va rivojlanishda yangi hosil bo'lgan organlar ko'zga tashlanmaydi. Masalan, qishlovchi bug'doy shonalaganda rivojlanmay faqat o'sadi, deymiz. Buni sinchiklab kuzatilsa, yangi barg hosil bo'lishi ma'lum o'zgarishlar bilan borib organizmning yangi strukturalari hosil bo'ladi, ya'ni rivojlanish jarayoni ham kuzatiladi. Donli o'simliklarning individual (shaxsiy) hayoti — ya'ni ontogenezi quyidagi asosiy bosqichlardan tashkil topadi: 1) embrional bosqich, 2) yoshlik, 3) yetuklik (jinsiy va vegetativ), 4) ko'payish (jinsiy vegetativ), 5) qarilik bosqichi.

Embrional bosqichda donli o'simliklarning urug'dan unib chiqishi amalga oshadi. Yoshlik davri don unib chiqqandan so'ng boshlanadi; barg, poya, ildiz kabi organlar hosil bo'ladi. Yetuklik bosqichida donli o'simliklarning generativ organlari hosil bo'lishi kuzatiladi. Jinsiy ko'payish bosqichi donning urug'lanishi va yetilishi. Qarilik bosqichi donning pishib yerga to'kilishi va o'simlikning nobud bo'lishi bilan tugaydi. Donli o'simliklar ontogenezi ekologik sharoitga bog'liq bo'ladi. Tashqi sharoitni o'zgartirish bilan organizmning rivojlanishini tezlashtirish yoki susaytirish mumkin.

Qishlovchi bug'doyga past haroratning ta'siri o'rganilganda, ular $0^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C}$ da 35–60 kun saqlab, bahorda ekilsa, kuzda hosil bergan. Shunday qilib, o'simliklar, hayot siklini qisqartirilgandek bo'lib, past harorat bilan ta'sir qilish natijasida qishki bug'doyning gullashi kechiktirilgan va unga yarovizatsiya deb nom berilgan. Bu jarayonni o'tash uchun ma'lum haroratsdan tashqari, aeratsiya va to'qimalarning suvga to'yinishi zarur bo'ladi.

Donli o'simliklarda yarovizatsiyani urug'lar ozgina bo'rtib qolganda va yashil o'simlik holida amalga oshirish mumkin. Yarovizatsiyani tugatgandan so'ng qishlovchi o'simliklar fotoperiodizm reaksiyalariga tayyor bo'lib, gul-

lashiga olib keladi. V.V. Garner va G.A. Allard tajribalarida o'simliklarning gullashi kun uzunligiga bog'liqligi aniqlangan.

O'simliklarga kun va tun uzunligining nisbiy ta'siri **fotoperiodizm** deyiladi. O'simliklarning uzun tun va qisqa kunda gullaydiganlari qisqa kun o'simliklari va aksincha, qisqa tun va uzun kunda gullaydiganlari, uzun kun o'simliklari deb nomlanadi. Undan tashqari, neytral o'simliklar mavjud bo'lib, ular har xil kun uzunligida ham birday gullaydi. O'simliklar vegetatsiya davrining boshida fotodavr ta'siriga o'tkazish va so'ngra kunning fotodavriga mos bo'lmasa ham o'simlikning gullashi kuzatiladi. Bunday holat **fotodavriy induksiya** deyiladi.

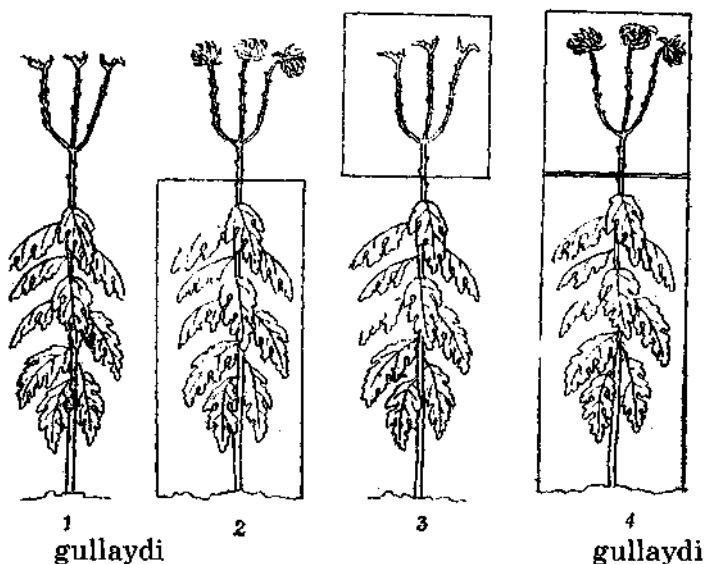
Fotodavriy induksiyaning uzunligi (davomiyligi) har xil o'simliklarda turlicha bo'lib, bug'doy va sulida — uzun kun o'simliklaridir, ularda bu davr 20–30 kunni tashkil qiladi. G'o'zada, ya'ni qisqa kun o'simligida 75 kunga teng bo'lib, shundan so'ng o'simlik kun uzunligiga ahamiyat bermaydi.

Masalan, qisqa kun o'simligi hamisha uzun kunda yetishtirilsa, gullamaydi, shu turdagi o'simlik bargi qisqa kunda yuqori qismi uzun kunda bo'lsa — gullaydi. Aksincha, barglari uzun kunda va yuqorigi qismi qisqa kunda gullamaydi. Qisqa kunda to'liq ushlansa o'simlik gullaydi (32- rasm).

O'simliklarning gullash sharoitini bilgan holda uni tezlatish yoki sekinlatish mumkin, bu albatta amaliy ahamiyatga ega bo'ladi. Masalan, uzun kun o'simliklari yarovizatsiyadan so'ng qisqa kunga o'tib, uzun kunda gullamaydi va ko'p vegetativ massa to'playdi, bunga makkajo'xorini silosga olish yaxshi hosildorlik bilan boradi.

Donli o'simliklar organogenezi

F.M.Kurperman yopiq urug'li o'simliklar misolida ularning o'sish konusida boradigan morfologik o'zgarishlarni



32- rasm. Ramkada qisqa kun o'simligining bo'laklari.

generativ organlari hosil bo'lishida o'rganib, 12 ta bosqichga bo'lishni taklif qilgan (33- rasm).

I bosqichda o'sish konusi differentsiallashtirmagan;

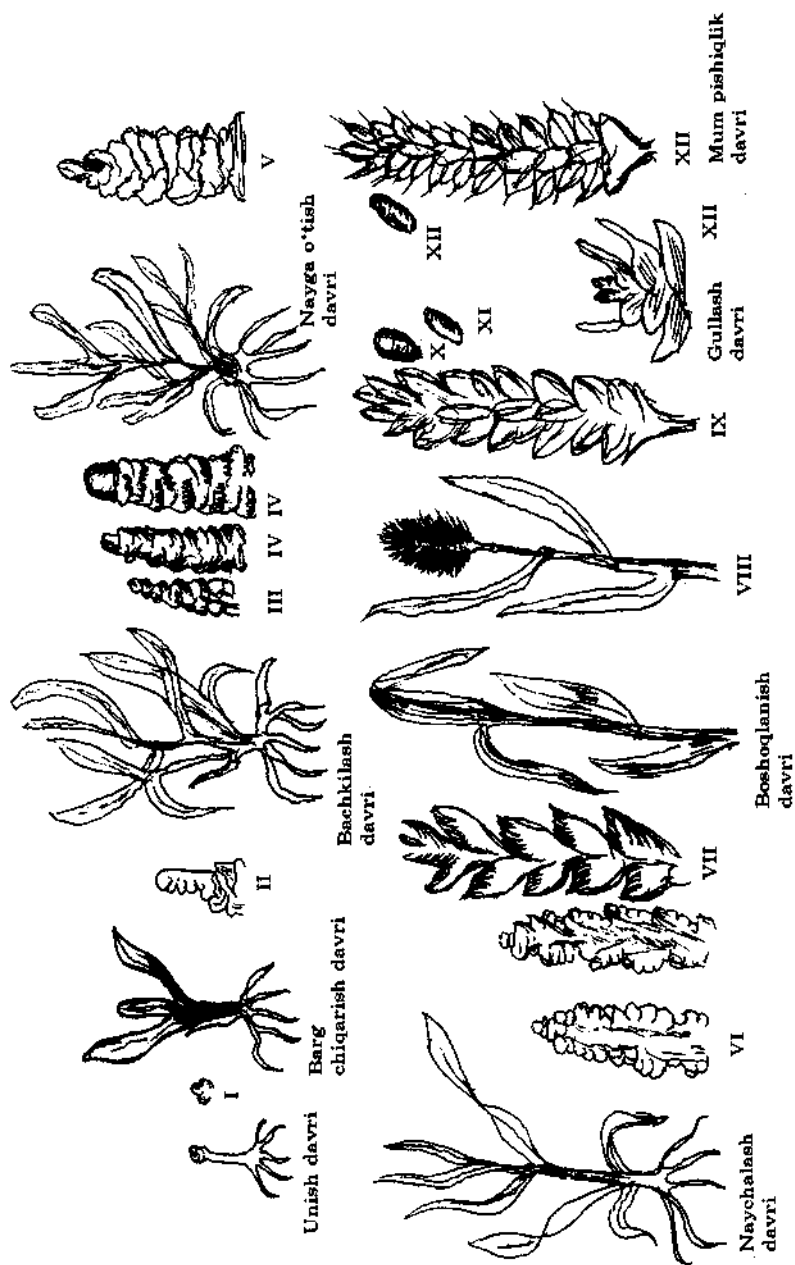
II bosqichda o'sish konusining differentsiatsiyasi boshlanib, bo'g'im boshlari va barglar hosil bo'la boshlaydi. Bu ikki bosqich qishlovchi donda yarovizatsiya davrida o'tadi, bu unish va shonalash fazalariga to'g'ri keladi;

III bosqichda boshlang'ich to'pgullining asosiy o'qi cho'ziladi va barglarning boshlang'ichlari hosil bo'ladi;

IV bosqichda boshqoqning do'nglari paydo bo'la boshlaydi, bu bosqich katta ahamiyatga ega bo'lib, mabodo, yetarli sharoit bo'lmasa boshqoq soni kamayar ekan. 3 va 4- bosqichlar fotodavriy ta'sir vaqti hisoblanadi;

V bosqichda gullar hosil bo'la boshlash bosqichi bo'lib, bunda o'simlikning naychaga o'tishi kuzatiladi;

VI bosqichda changdon xaltacha, tuguncha va onalik changining hujayralari hosil bo'ladi;



33- rasn. Bug'doyning rivojlanish fazalari (organogenez).

VII bosqichda chang hosil bo'lishi yakunlanib, 6–7 bosqichlarda boshqoq hosil bo'lish davri boshlanadi;

VIII bosqichda gul va guldonning hosil bo'lishi yakunlanib, gullay boshlashda kuzatiladi;

IX bosqichda gullashi va meva tugadi;

X bosqichda meva va urug' hosil bo'ladi;

XI bosqichda donning sut pishiqligi;

XII bosqichda don to'liq pishadi;

Organogenez bosqichlari asosida o'simliklarning o'sishi va rivojlanishini aniqlashning biologik nazorat usuli ishlab chiqilgan. Bu usul yordamida g'allani oziqlantirish vaqti, normalari va tuproq iqlim sharoitini hisobga olib, hosilni chamalash va urug' seleksiyasini baholash mumkin. Bundan tashqari, donni zararkunandalar bilan zararlanshini oldindan aniqlab, ularga qarshi samaradorli preparatlarni qo'llash imkoniyati yaratiladi.

Sug'orishning fiziologik asoslari

Issiq va quruq iqlim sharoitida yog'ingarchilik kam bo'lganligi uchun qish bahor fasllarida tuproqda namlik yaxshi saqlanmaydi. Bunday sharoitda donli o'simliklarni albatta, sug'orish yordamida bu kamchilikni bartaraf qilish mumkin.

Ariqlar yoki jo'yaklardan suv oqizib sug'oriladi (tuproqdan sug'orish) yoki teshikli naychalarni tuproqning 60–70 sm chuqurligiga ko'mib, orasi bir-biridan 3–8 m joylashtirilib (tuproq osti sug'orish), yoki tomchilab sug'orish yordamida amalga oshiriladi. Ariqlardan sug'orilganda suv ko'p sarflansa, tuproq ostidan sug'orish va tomchilab sug'orishda kam sarflanishi aniqlangan.

Albatta, sug'orish bilan bir qatorda mineral ozuqa ham beriladi. Har sug'orish orasi uzun bo'lmasdan, o'simliklar so'lishi oldidan sug'orish shart bo'ladi. Barglardagi

labchalarning ochiqlik darajasi va bargning so'rish kuchi sug'orish zarurligini ko'rsatuvchi belgi hisoblanadi.

Sug'orilgan davrda labchalar keng ochilib, suvni sarflagan sari qisqarib, zaxira suvlar tugashi bilan yopiladi. Sug'orishni labchalar yopilganga qadar amalga oshirish shart. Janubi-sharqda o'stiriladigan bug'doy 2 marta: birinchi marta tuplanish fazasida va ikkinchi marta boshqolash fazasida, ba'zida esa 3 marta, naychaga o'tish (fazasida ham sug'oriladi).

Ortiqcha sug'orish yerning botqoqlashuviga sabab bo'ladi, bu esa o'simliklarga juda zararli ta'sir qiladi. Bunda o'simliklar tuproqda kislorod (havo) yetmasligidan qiynaladi, chunki tuproq kapillarlarini suv bilan to'lib qoladi. Bundan tashqari, ortiqcha suv tuproqning chuqur qavatlariga o'tib, tuzlar harakatini yuzaga keltirib, ularni haydalgan qatlarga chiqarib, tuproqning sho'rlanishiga sabab bo'ladi.

Ortiqcha namlik ham donli o'simliklarning bo'kishi natijasida, normal nafas olish anaerob nafas olishga almashib, uzoq vaqt bo'kishi natijasida o'simliklar nobud bo'lishi kuzatiladi.

Ortiqcha namlik hisobiga donli o'simliklar poyasining intensiv o'sishi natijasida yotib qolishi kuzatiladi. Ko'pincha, bu holat shamol va yomg'irdan keyin kuzatiladi. Undan tashqari donli o'simliklarning yotib qolishi, ortiqcha sug'orish natijasida poyasining o'sib ketishidan yuzaga keladi, bunda poyaning mexanik to'qimalari yaxshi rivojlanmay qoladi.

I.A. Pulman birinchi bo'lib donli o'simliklarning suv tanqisligiga o'ta sezgirligini aniqlab, bu davr asosan, o'simlikning naychaga o'tishidan to'g'ulash tugagunicha davom etar ekan. Bu davr kritik (qaltis) davr deb nomlangan.

F.D. Skazkin va xodimlarining ko'rsatishicha, kritik davr generativ organlar hosil bo'lishi, boshlanishi ona-

lik hujayrasining paydo bo'lishi, tugashi esa urug'lantirish jarayoni yakunlanishi bilan boradi. Bu davrda reduksion bo'linish amalga oshib, changning to'liq shakllanishi va urug'pallalar hosil bo'lishi hamda urug'lanish jarayoni (sodir bo'lishi) va tuguncha shakllanishi kuzatiladi.

Bu davrga intensiv moddalar almashinuvi xos bo'lib, qurg'oqchilik bu jarayonlarning buzilishiga olib keladi, changdon devori nobud bo'ladi va chang zararlanadi. Natijada donli o'simliklarda urug'lanish noo'rin borib, o'simliklarda puch boshqolilik yoki oralangan don hosil bo'ladi, kritik davr turlicha davom etishi quyidagi 13-jadvalda ko'rsatilgan.

13- jadval.

**O'simliklardagi urug'lanish jarayoni
mobaynida kritik davrning davom etishi**

O'simliklar turi	Kritik davr
Qishki bug'doy va suli	Naychali — boshqolash
Bahorgi bug'doy, arpa	Naychalash — boshqolash
Makkajo'xori	Gullash — sutli pishiqlik
Tariq	Ro'vak chiqarishi — ro'vak, sut pishiqlik
G'o'za	Gullash — chanoq hosil bo'lishi
Kartoshka	Gullash — ildiz meva shakllanishi
Poliz ekinlari	Gullash — pishish

Suv tanqisligida donli o'simliklarda fotosintez jarayoni susayib, nafas olish kuchayadi. Bunday holat hosildorlikning pasayishiga sabab bo'ladi. O'simliklarning qurg'oqchilikka chidamliligini aniqlashda oddiy belgilarini emas, balki to'liq kompleks xossalarini o'rganish zarur.

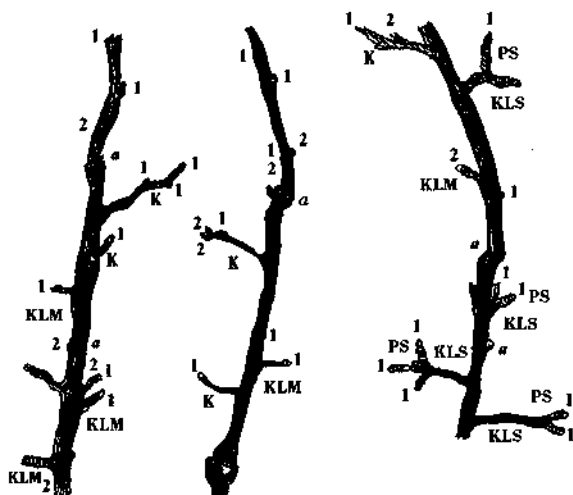
XI BOB. MEVALAR FIZIOLOGIYASI

Har qanday mevali daraxt yerning ostki qismi va ustki qismidan tashkil topadi. Ildiz qismi sepilgan bo'lakka kiradi yoki payvand qilingan o'simlikning pastki qismi bo'lib, uni daraxtga "begona" deyiladi.

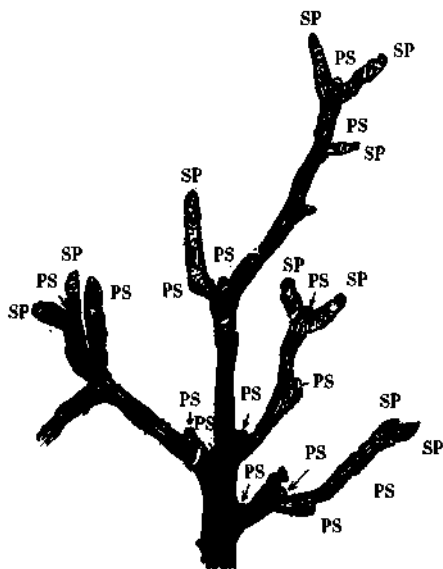
Mevali daraxtlar ustki qismining tik joylashgan qalin qismi — poya hisoblanib, undan yon tomonlarga shoxlar o'sib chiqadi. Daraxtda skelet shoxlar uning asosini tashkil qilib, ulardan chiqqan ajralgan kichikroq shoxlar yarim skelet shoxlar deyiladi. Markaziy poyadan shoxlangan qismi 1- tartib shoxlar, ulardan chiqqan shoxlar 2- tartib shoxlar, bulardan chiqqan shoxlar esa 3- tartib shoxlar deyiladi va hokazo davom etadi.

Skelet va o'suvchi shoxlar har yili o'sib turadi. Birinchisi bir necha o'n santimetr bo'lsa, ikkinchisi bir necha millimetr ga etadi. O'suvchi shoxlar vazni kam bo'lsa ham ularda barglar joylashib, hosilning asosi shu erda to'planadi.

Masalan, olma ko'chatida meva beruvchi har xil organlar hosil bo'lishini kuzataylik (34- rasm). Yosh daraxt o'sishi davrida yon shoxchalar hosil bo'ladi, ularda o'sish kurtaklari paydo bo'lib, ulardan bittasi davomli kurtak hisoblanadi. Kelasi yili shu kurtakning uchki qismi yana



34- rasm. Kandil navi-dagi shoxlarda meva tuguvchi organlarning shakllanishi. a- bir yillik o'simtalar chegarasi; 1- gulkurtaklari; 2- vegetativ kurtaklar; k- qisqa meva shox; KLM - yosh hosilshox; KLS - murakkab hosilshox; PS - meva xaltacha.



35- rasm. Kandil olma navining 11 yillik hosil shoxlari. SP - gul kurtaklari; PS - meva xaltachasi.

meva shoxlarga aylanib, meva berish bilan kattalashadi (35-rasm). Rasmda yillik o'sish ko'rsatilgan. Meva xaltachasiga ko'ra meva berish davriy bo'lganligi ko'rinib turibdi. Bunday shoxlanishni mevachilar ko'p yillik xalta meva shoxlar deb ataydi. To'liq meva berish davrida olma va nok navlari asosiy hosilni hosil shoxlarida tugadi. Shox novdaning uzunligi 5-15 sm bo'lib, o'suvchi kurtaklardan 2- yili hosil bo'ladi. Shox novdaning usti silliq bo'ladi. Meva novdalari shoxning meva beruvchi organlari ichida eng uzuni bo'lib, 15 sm dan uzun bo'lishi mumkin. Asosan, yosh daraxtlarda birinchi mevalar meva novdalarida hosil bo'ladi.

Mevalarning pishish biokimyosi

Gul changlangandan keyin hosil bo'lgan mevada jadal o'sish davom etadi, bunda mevaning vazni va hajmining ortishi kuzatiladi.

o'sishda davom etadi, pastki shoxlarida esa har xil kattalikdagi kurtaklar hosil bo'ladi, eng yuqoridagisi o'suvchi kurtak, pastda meva novdasi, so'ngra kalta meva shoxi, nihoyat, kalta hosil shoxlari joylashadi.

Hosil shoxlari eng kichik o'simtalar bo'lib, uzunligi 5 sm ga etadi. Keyingi yillari bunday shoxchalar ozgina bo'yiga o'sib, barg hosil qiladi.

Kalta meva shoxlari bir marta hosil berganidan so'ng kalta meva shox deyiladi. Keyinchalik mahkamlanib, murakkab kalta

Mevalarning o'sishi va pishishi ular tarkibidagi quruq moddalarning ortishi bilan amalga oshadi.

Moddalar biosintezi va bir turdan ikkinchi turga o'tishi fermentlar ishtirokida amalga oshadi. Auksinlar sintezi muhim rol o'ynab, sintez jarayonlarini aktivlashtiradi va uning o'sishini ta'minlaydi.

Sharbatli mevalarda suv miqdori 80–82% bo'lsa, quruq moddasi 18–20% ni tashkil qilsa, ko'pgina navlarda suv miqdori yuqoridagidan ham ko'p bo'lishi kuzatiladi. Quruq moddasining umumiy miqdori (yong'oqdek olma kattaligida) 12–13% bo'lsa, pishish davrida 17–18% ga etadi.

Ba'zi mevalarda, masalan, nok, apelsin, shaftoli va boshqalarda quruq modda miqdori pishish davrida nafaqat ortadi, balki kamayishi ham mumkin. Suv ko'p olganligi sababli quruq modda foizi kamayadi, ammo quruq modda miqdori grammlarda ifodalansa, albatta, ortishi kuzatiladi (14- jadval).

14- jadval.

Olma va apelsin mevalari pishishi davrida quruq modda to'planishi (Grebinskiy ma'lumoti bo'yicha)

Tekshirish kunlari	Quruq modda miqdori (g)		Tekshirish kunlari	Quruq modda miqdori (g)	
	%	Meva (g hisobida)		%	Meva (g hisobida)
	Apelsin			Olma	
22.VII	32,6	0,11	3.VII	13,3	1,32
3.VIII	23,8	1,07	30.VIII	13,7	2,97
23.VIII	23,3	2,0	17.VIII	13,9	8,31
14.IX	15,6	5,1	—	—	—
21.XI	12,9	13,1	—	—	—

Mevalarda qand ko'payishi sekin-asta amalga oshib, pishish davrida juda sezilarli darajada ortishi kuzatilgan.

Nam sig'iminin bir qancha turlari mavjud bo'lib, ular to'liq, kapillarli, foydali nam sig'implari deb yuritiladi. Tuproqning suv saqlash xossasi yuqori bo'lishi uning zarrachalarining maydaligiga bog'liq bo'ladi. Namlikning minimal miqdorida past namlikda o'sish va rivojlanishning har qanday fazalarida qaytmas so'lish amalga oshib, so'lish koeffitsienti deb nomlanadi.

Mevali daraxtlardan yuqori hosil olish va normal rivojlanishi uchun bog' tuprog'ining namligini 70-75% atrofida darajasida saqlash zarur.

Tuproq tarkibidagi namlik ikkiga bo'lib o'rganiladi. 1) erkin suv — gravitatsion va kapillar — o'simliklarda oson o'zlashtiriluvchi suv formalari; 2) birikkan suv — ular, o'z navbatida, qattiq bog'langan suv, ya'ni o'simliklar atrofidagi tuproq zarrachalaridagi suv molekulalari bo'lib, ularni o'simliklar o'zlashtira olmaydi. Yumshoq bog'langan (yupqa qavatli) suvlar suv qattiq bog'langan suv yuzasida yupqa qavat hosil qilib, kam o'zlashtirilish xossasiga ega. So'lish koeffitsienti tuproqning suvni saqlash xossasi qancha kuchli bo'lsa, uning ko'rsatkichi shuncha yuqori bo'ladi.

Suvning so'rilishi

O'simliklarning suvni so'rishi tuproqdagi suv miqdoriga, ildizining so'rish kuchiga, joylashish chuqurligi va ildiz tukchalari soniga bog'liq bo'ladi. Mevali daraxtlar ildizi tuproqning katta hajmini egallab, uzun va qisqa ildiz bo'lakchalari minglab hamda ildiz tukchalari esa millionlab sanaladi, katta daraxtlar ildizining umumiy uzunligi o'nlab kilometr ga etadi.

So'ruvchi ildizlar tuproqdan suvda erigan mineral moddalarni so'rish vazifasini bajaradi. Ildizlarning 90% ni so'ruvchi ildizlar tashkil qiladi. Yangi ekilgan daraxtlarda so'ruvchi ildizlar o'n minglab bo'lsa, katta daraxtlarda millionlab hisoblanadi va har qaysisi uzunligi 0,1 dan 0,4 mm gacha, yo'g'onligi 0,3-1,2 mm ga etadi.

So'ruvchi ildizlar ildiz tukchalari bilan qoplangan, ular so'rish yuzasini 2–10 marta oshirar ekan. O'simliklarning yuqori qismiga suvni ko'tarib beradigan kuchga ildiz bosimi deb aytiladi. Yangi o'sayotgan novda kelsa, suyuqlik ajraladi bu modda o'simlik shirasi bo'lib, u mineral va organik moddalar eritmasi ekanligi ko'rinadi. O'simlikdan shira ajralishi osmotik bosim belgisi-dir, shu bilan bir qatorda o'simlik ildiz faoliyatining natijasidir. Guttatsiya ildiz faoliyatining natijasidir.

Suvning harakatlanishi

Hujayrada suvning so'rilishi va harakatlanishi juda murakkab jarayon bo'lib, bir tomondan ildiz sistemasi orqali faol so'rilib, yuqori organlarga yetkazilsa, ikkinchidan, suvning ildiz sistemasi orqali bevosita transpiratsiyaning so'rish harakatidan iborat. Suvning ildiz bo'ylab ko'ndalang harakatlanishi hujayralarning so'rish kuchi orqali, tashqaridan ichkariga ortib boradi.

Ildiz tukchalari orqali so'rilgan suv parenxima hujayralaridan o'tib, ksilemaning o'lik naychalari bo'ylab harakatlanadi. Suvning harakati pastdan yuqoriga suv o'tkazuvchi sistemadan, ya'ni ksilemadan boradi. Barg ksilemasidan suv qator tirik hujayralar orqali uning suv bug'latuvchi sathiga boradi. Suvning harakatlanish tezligi 1 m/soat dan 2,7–60 m/soat gacha yetishi mumkin va bu o'simliklar turiga bog'liq bo'ladi. Suv o'tkazuvchi sistemaning qisman jarohatlanishi daraxtlarning o'sishiga kam ta'sir ko'rsatadi, chunki suvning qisman gorizontal yoki aylanma harakat, jarohatlangan o'tkazuvchi qismning o'rnini to'ldirishi mumkin.

Transpiratsiya

O'simlik barglari atrof muhit bilan aloqada bo'lishi shart, ya'ni kerakli miqdorda CO_2 va quyosh energiyasini

yutishi zarur. Bunday sharoit barglarning yapaloqligi va sathining kattaligi tufayli amalga oshadi, chunki bunday katta sathdan juda katta miqdorda suv bug'lanadi. Bir gektar maydonga 200 tup mevali daraxt ekilganda, barglarning umumiy sathi ikki gektarga teng bo'lar ekan. Masalan, bitta katta daraxt bir kunda 300 litr suv bug'latsa, bir gektar yerga ekilgan mevali daraxtlar bir sutkada 30000 litr suv bug'latishi kuzatilgan.

Transpiratsiya jarayonida quyidagi o'zgarishlar ro'y beradi, birinchidan, sovutadi, ikkinchidan, ortiqcha turgor holatdan saqlaydi, uchinchidan, suvning barglarga qarab harakatlanishiga yordam beradi, to'rtinchidan, mineral moddalarning qayta taqsimlanishi va so'rilishini amalga oshiradi.

Barglardan suv bug'lanishi asosan, og'izchalar orqali amalga oshadi. Og'izchalarning soni va yirik-maydaligi har xil mevalarda bir-biridan farqlanadi (17- jadvalga qarang).

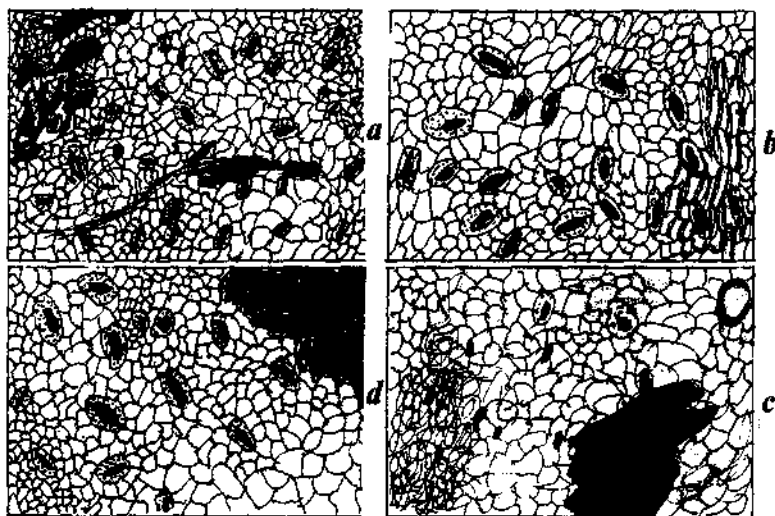
Og'izchalar hujayralarining suv bilan to'yinishining o'zgarishi asosiy omil bo'lib hisoblanadi, bu omil ular teshikchalarining yirik-maydaligini boshqaradi. Og'izcha hujayralarining holati undagi osmotik faol turgurogen moddalar miqdoriga bog'liq. Bu ko'rsatkich bilan kraxmalning qandlarga aylanishini tushuntirish mumkin. Bu jarayonda yorug'lik asosiy omil bo'lib xizmat qiladi hamda kraxmalning parchalanishi kuchayib, aksincha, qorong'ulikka ega kraxmal sintezi amalga oshadi. Og'izcha hujayralarining harakati fotosintez va nafas olishga, protoplazmaning o'tkazuvchanligi va yopishqoqligiga ham bog'liq bo'ladi. Og'izchalarning shakli har xil mevalarda turlicha bo'ladi (184- betdagi 36- rasmga qarang).

Nok bargining og'izchalari yirik, uzunchoq bo'lsa, shaftoliniki yumaloq, yirik, olmaniki mayda va olxo'riniki juda mayda bo'ladi. Barg sathidagi bargchalar soni 1 mm da bir necha yuztadan mingtagacha sanaladi. O't o'simliklarning bargida og'izchalar joylashsa, mevali daraxtlarda faqat barglarning orasida joylashar ekan.

**Har xil mevali daraxtlar bargi og'izchalarining o'lchami
(mk)**

Daraxtlar va navlar	Uzunligi	Eni	Maydoni
Shaftoli			
Sharbatli	31,1	22,2	712,6
Grinsboro	35,1	25,2	884,02
Tukchali	33,03	24,2	793,1
O'rtacha	33,4	23,8	796,5
Olxo'ri			
Yashil renklod	20,4	11,7	238,7
Niagara	23,7	15,9	366,8
O'rtacha	22,0	13,8	303,7
Olma			
Yozgi shafran	25,5	19,5	497,5
Papirovska	21,6	17,4	376,1
O'rtacha	23,5	18,4	438,1
Nok			
Ilinka	33,0	17,4	574,7
Vilyams	35,7	20,7	739,0
O'rtacha	34,3	19,1	666,3

Xeyniks tajribalarida transpiratsiya intensivligining o'rtacha sutkalik miqdori aniqlanadi, u bargning yuzasida 7,1 mg/soat bo'lsa, orqasida 23,2 mg/soat bo'lgan. Yashil barglarda transpiratsiya jadalroq borsa, mevaning yashil qismiga nisbatan kam transpiratsiya kuzatilgan. Transpiratsiya intensivligi (jadalligi) ortishiga sabab barglardagi



36- rasm. Har xil daraxtlarning barglaridagi og'izcha shakllari. a - olma; b - nok; d - shaftoli; c - olxo'ri.

suvning miqdori kamayishidir. Shaftoli va olxo'ri o'simliklarida kolloid bog'langan va qattiq bog'langan suv ko'p bo'lib, ularni yo'qotish oson bo'lmaydi. Kutikular transpiratsiya og'izchalar orqali boradigan transpiratsiyaga nisbatan kam bo'ladi. Ma'lumotlarga ko'ra, mevalarning yoshlik davrida kutikular transpiratsiya 70% ga etsa, vegetatsiya davrida 10-15% gacha kamayadi. O'rik barglarining og'izchalar orqali boradigan 14 aprelda 26,6% bo'lib, kutikulyar transpiratsiyasi 73,4% bo'lsa, 25 sentabrga kelib, birinchisi 77,8%, ikkinchisi esa 2,2% ga teng bo'lgan.

O'simliklardagi suv miqdori bir xil bo'lmaydi. Ular-ning yoshi, fasl, yashash sharoiti va boshqa omillarga bog'liq bo'lishi mumkin. Mevali daraxtlar bargi tarkibida suv kam bo'lib, o'tsimon o'simliklar bargidagi suv miqdori nisbatan ko'p bo'ladi. Shaftoli, olma, olxo'ri daraxtlarida bahor faslida erkin suv miqdori ko'p bo'lishi o'rganilgan. Kuz faslida esa barglar sarg'ayishi bilan daraxtlarda bog'langan suv miqdori kamayib, erkin suvlar ko'payishi kuzatiladi.

Qish fasliga kelib, daraxtlardagi bog‘langan suv miqdori ortadi, erkin suv esa kamayadi. Tinim davri tugashi bilan bahorgi vegetatsiya boshlanishi natijasida erkin suv miqdori ortib, bog‘langan suv kamayishi kuzatiladi.

Mevali daraxtlarning mineral oziqlanishi

Mevali daraxtlar quyidagi biologik xossaga ega: 1) uzoq vaqt davomida bir joyda o‘sib rivojlanadi (10, 20, 100 yil va undan ko‘p); 2) ildiz sistemasi yaxshi rivojlangan; 3) tanasi, oziq moddalarni katta tezlikda so‘rish qobiliyatiga ega hamda tuproqdagi o‘zlashtirilishi qiyin bo‘lgan mineral moddalardan foydalana oladi; 4) noqulay iqlim sharoitidan va kasalliklardan himoyalaniş xossasi bor; 5) o‘sinh va rivojlanishi yashash sharoitiga, ayniqsa, tuproq sharoitiga bog‘liq.

Mevali daraxtzor va uzumzorlar barpo etish uchun yangi yerlarni o‘zlashtirishda tuproqning xossalarini har tomonlama o‘rganish va yashash sharoitini hisobga olish zarur. Ayniqsa, tuproqning fizik va agrokimyoviy xossalarini (pH, gumus miqdori, namligi, makroelementlari va mikroelementlari va boshqalarni) hisobga olish zarur.

Shunday qilib, mevali daraxtlarning bitta navi tuproq sharoitiga qarab, har xil hosil berishi mumkin. Ko‘p yillik mevali daraxtlar kuchli ildiz sistemasi yordamida tuproqdan ko‘p miqdorda suv va mineral moddalarni o‘zlashtirib barg, meva va yog‘ochlik qismining tashkil bo‘lishida ishtirok etadi.

Fridshe fikriga ko‘ra, uch qism azot hisobiga bir qism fosfor va uch qism kaliy so‘rilar ekan. Hisoblarga ko‘ra, mevali daraxtlar ikki qism azotga bir qism fosfor va 3,7 qism kaliy yutar ekan. Yutilish miqdori navning tarkibi, yoshi, hosildorligi va o‘sinh sharoitiga bog‘liq bo‘ladi (18-jadval).

**Mevali va sabzavot o'simliklarini tuproqdan oziqa
moddalar o'zlashtirishi**

Meva turlari	Hosil- dorlik, s/ga	N ₂	P ₂ O ₅	K ₂ O	CaO	MgO
Olma	615	67	18	71	73	30
Nok	220	34	8	38	43	12
Behi	210	52	17	66	74	22
Shaftoli	234	85	20	82	129	40
Olxo'ri	98	35	10	43	47	14
Qand lavlagi	300	120	54	175	52	—
Karam	500	98	39	94	119	—
Pomidor	400	103	16	144	133	—
Bodring	248	99	40	84	—	—

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, shaftoli, olma va behi nisbatan ko'proq azot, fosfor, kalsiy va magniy, nok va olxo'ri kamroq o'zlashtirar ekan. Sabzavot o'simliklari mevali daraxtlarga nisbatan ko'proq azot, fosfor va kaliy iste'mol qililar ekan.

B.Rubin fikricha, o'simliklar ildizida fiziologik faol moddalar sintezi amalga oshadi va poyasining normal o'sishi kuzatiladi. Muallifning aytishicha, ildizlar o'simlikning yer ustki qismiga kimyoviy moddalarni to'xtovsiz yo'naltiradi va birgalikda harakat qilib, o'simlikning normal hayot faoliyatini ta'minlaydi, olmadagi faol ildizlar azot, ammoniy va nitrat formalarining organik formaga o'tishiga yordam beradi. Azotni o'simliklar ildizi NO₃ NH₄⁺ ionlari holda o'zlashtiradi. Mevali daraxtlarda azotning assimilyatsiyasi ildiz hujayralarida va yer ustki qismida amalga oshadi. Tuproqda azot miqdori yetarli bo'lmasa,

olmada xloroz belgilari ko'rinib, barglari maydalashadi. Bunda uglevodlar almashinuvi buzilib, olma bargi to'qimalarida uglevodlar ko'payib ketadi. Tuproq eritmasining reaksiyasi ishqoriy bo'lsa hamda tuproqda nitratlar miqdori ko'p bo'lsa, fotosintez buzilib, xloroz va maydabarglilik sabab bo'ladi.

Oltिंगugurtning mevali daraxtlar uchun ahamiyati beqiyosdir. Oltिंगugurt maxsus oqsillar, fermentlar va boshqa muhim birikmalar tarkibiga kiradi, Tuproqdagi oltिंगugurt organik shaklda va erimaydigan sulfid birikmalar holida bo'ladi.

Tuproqqa mineral o'g'itlar (superfosfat, ammoniy sulfat va boshqa birikmalar) bilan birga hamda organik o'g'itlar (go'ng) ham solinadi.

Fosfor ham oltिंगugurt singari oqsil va nuklein kislotalarning qurilish materiali hisoblanadi. Tuproqda fosfor yetishmasa, birinchidan, yosh barglarda antotsian hosil bo'lishi bilan boradi, keyinroq barglarda nekroz (dog') paydo bo'ladi.

Tuproqda fosfor miqdori ortib ketsa, rux yetishmaslik belgilari ko'rinar ekan. Masalan, olmaning Renet, Semirenko navida xloroz kuzatilgan. Rubin va boshqalarning ilmiy izlanishlarida mevali daraxtlarning holati bilan tuproqdagi harakatchan fosfor miqdori orasidagi bevosita bog'lanish o'rganilgan. O'rmon va o'rmon cho'l zonasi tuproqlari tarkibida ko'proq harakatchan fosfatlar mavjud, ular ildiz joylashgan qatlamida bo'ladi. Bunday paytda mevali daraxtlarning holati yaxshi bo'ladi. Cho'l zonasidagi tuproqlar tarkibidagi harakatchan fosfor ildiz atrofida kam bo'lib, daraxtlar (olma, nok, olxo'ri)ning holati yaxshi bo'lmaydi. Vodiydagi tuproqlar tarkibida harakatchan fosfor ildiz atrofida ko'p bo'lib, mevali daraxtlarning holati juda yaxshi, hosildorligi yuqori bo'ladi.

Mevalar to'qimalaridagi fosforning miqdori katta oraliqdagi o'lchovlarda ko'rinadi, masalan, AQSHda o'sadigan

olma barglarida 0,12–0,4% bo'lsa, Ukrainada 0,2–0,25%, Rossiyada olmalar bargida 0,37–0,4%, Moldaviyada 0,20–0,50%. Tuproqda kaliy yetishmasligi natijasida daraxtlarning o'sishi sekinlashadi, barglar chetida nekroz-dog'lar hosil bo'lib, kuzda ular to'kilib ketadi. Kaliyning yana bir muhim xossaligidan biri daraxtlarning qishga chidamliligini oshirishidir. Mevali daraxtlar tarkibi bilan tuproqning kimyoviy tarkibi mos bo'ladi, ammo tuproqda kaliy ko'p bo'lsa, o'simliklar bargida ham ko'p bo'ladi (19- jadval).

19- jadval.

**Har xil tuproq-ekologik sharoitda o'sadigan olma
barglari tarkibidagi kaliy miqdori
(absolyut quruq modda hisobiga, %)**

Ko'r-satkichlar	Qora tuproq	Tipik qora tuproq	O'rmon to'q kulrang tuprog'i	Qo'n-g'ir o'rmon tuprog'i	Tipik karbonatli qora tuproq	Janubiy karbonatli qora tuproq	Chimli allyuvial tuproq
Barg plastinkasi	1,62	1,90	2,28	2,16	1,58	1,85	2,03
Beda bandi	3,02	3,50	3,31	3,72	1,98	2,12	2,49
Shu yilgi o'sishi	0,68	0,72	0,86	0,75	0,74	0,62	0,84

Yerga kaliyli o'g'itlar solinsa mevalarning sifati yaxshilanadi va hosili ko'payadi. Kalsiy miqdori bog'lar tuprog'ida yetarli, ba'zi bog'larda ortiqcha ham bo'ladi. Olma, nok, olxo'ri va behi tarkibida kalsiy ko'pligining sababi ular karbonatli tuproqda o'stirilganligidir. Tuproqda kalsiy ko'p bo'lsa, kationlar ontogenezi yuzaga keladi, natijada kaliy va magniy ionlari hujayraga o'tishi qiyinlashadi va ba'zi hollarda xloroz kasalligini keltirib chiqaradi. Kalsiy yana oksalat kislotani zararsizlantirishda muhim rol o'ynaydi. Mevali daraxtlarning o'sishi va rivojlanishida

magniyning roli beqiyosdir. Magniy yetishmasa, olimlarning fikricha, olma bog'laridagi tuproq kuchli kislotali bo'ladi va tuproqda kalsiy miqdori ortib ketadi. Magniy ko'p bo'lsa, olma, olxo'ri, gilos va yong'oq daraxtlari tezroq qarishi va qurib qolishi mumkin. Tuproq tarkibida azot ko'p bo'lsa, olma barglari kaliy kamayib, ketib magniy miqdori ortishi mumkin.

O'simliklardagi temir elementi xlorofill sintezida muhim rol o'ynaydi. Keyingi yillar natijasiga ko'ra, temirni o'zlashtirishda marganets, molibden va nitratlar juda muhim ahamiyatga ega. Temir yetishmasa, o'simliklarda xloroz kasalligi boshlanishi aniq.

Mevali daraxtlarni parvarish qilishda mikroelementlarning ayniqsa, marganets, mis, bor, ruxning roli muhimdir. Marganets yetishmasligi natijasida mevali daraxtlarda xloroz kelib chiqadi. Tuproqda marganetsning miqdori 3 mg/kg bo'lsa yetarli hisoblanadi.

Oxirgi 20-30 yil ichida Yangi Zelandiya va AQSH da olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, tuproqda bor, mis, rux va molibden yetishmasa, mevali daraxtlarda "ocharchilik" yuz berishi kuzatilgan.

Masalan, karbonatli tuproq tarkibida bor yetishmasa, daraxtlarning uchki qismi qurib qolishi kuzatilgan. Tuproqdagi bor miqdori normada 1-2 mg/kg ni tashkil qilishi kerak.

Bor elementi xudda rux singari tuproqqa go'ng va organik o'g'itlar bilan tushadi. Tuproq turiga qarab mikroelementlar miqdori har xil bo'ladi (20- jadvalga qarang). Masalan, Mn miqdori tuproq tarkibida zararkunanda va kasalliklarga qarshi kurash choralari qo'llanganda ko'p bo'lgan. O'g'itlarning samaradorligida tuproqning suv rejimi katta ahamiyatga ega bo'ladi. Mevali daraxtlar tuproqdagi suv miqdoriga va oziq moddalarga juda talabchan bo'lib, ba'zi elementlarga juda kuchli (azotga), ba'zilariga ancha kam (fosforga) talabchan bo'ladi. Mevali daraxtlarga xos

**Moldaviya bog'larining tuprog'i har xil qavatlaridagi
harakatchan mikroelementlar miqdori (mg/kg)**

Mikroelementlar	Chimli qora tuproq		Janubiy qora tuproq		Chimli allyuvial tuproq	
	5-15 sm	50-60 sm	5-15 sm	50-60 sm	5-15 sm	50-60 sm
Rux	0,40	0,40	0,12	1,40	—	0,70
Marganets	175,0	80,0	12,2	2,0	22,5	12,1
Kobalt	0,05	0,05	0,12	0,05	4,3	2,8
Molibden	0,05	0,05	0,12	0,05	0,10	0,15
Mis	4,0	2,5	14,8	1,3	24,8	5,2

bo'lgan xususiyatlardan biri tuproq mineral moddalari yetilishining ikki davri mavjudligidir. Birinchisi, vegetatsiya davri boshlangandan to hosil yig'ib-terib olinguncha bo'lgan davr. Ikkinchisi, hosil yig'ilgandan so'ng kuzgi sovuq tushguncha bo'lgan davr. Bahor-yozgi davrda o'simliklarni hamma mineral moddalar, xususan, azot bilan to'liq ta'minlash zarur. Yozgi-kuzgi davrda mevali daraxtlarda ikkinchi marta ildizlarning o'sishi (namlik yetarlik bo'lsa) kuzatiladi zaxira oziq moddalar to'planadi, ayniqsa, uglevodlar, yog'lar ko'proq bo'ladi. Bu davrda kaliyli va fosforli oziqlantirish kuchaytirilsa, mevali daraxtlarning sovuqqa chidamliligi ortadi.

Mineral oziqlarga olma, nok, olxo'ri yuqori talabchan bo'lsa, o'rik, gilos va bodom daraxtlari nisbatan kam talabchan bo'ladi. Masalan, olma azotli va fosforli oziqlanishga muhtoj bo'lsa, o'rik, gilos va olcha daraxtlari kaliyni juda yaxshi o'zlashtiradi. Mevalarning pishishini tezlashtirish uchun o'g'itlar tarkibidagi azot ko'paytirilsa, meva berishi davrida fosfor va kaliyni ko'paytirish zarur bo'ladi. Olma bog'lariga azotli o'g'itlar solinishi bilan hosildorlik ortadi (21- jadval).

**Chimli-allyuvial tuproq sharoitida Renet
nav olma hosildorligiga mineral o'g'itlarining ta'siri**

Tajriba variantlari	Olma hosildorligi		Qand, %	Kislotaliligi, %	1 dona olmaning vazni, gr
	1 tupdan kg hisobi	%			
Nazorat	250	100	6,4	0,6	99
N ₁₂₈	304	122	6,5	0,6	108
P ₂₁₀ K ₇₅	240	96	6,2	0,6	103
N ₁₂₈ P ₂₁₀ K ₇₅	299	120	6,5	0,5	102

Bog'dorchilik amaliyotida mevali daraxtlar meva tugishi bilan organik va mineral o'g'itlar solish tavsiya qilinadi. Ilishinning hisobiga ko'ra, o'rtacha hosildorlik quyidagicha bo'lgan:

o'g'itsiz — 55 s/ga

40 t/ga go'ng solinganda — 98 s/ga

har 3 yilda 1 marta

haydalgan yerga har yili N₆₀P₆₀K₆₀ solinganda — 100 s/ga.

Bog'dorchilikda o'g'itlardan foydalanishda ularning samaradorligi alohida o'rganiladi, ya'ni har bir yetishtiriladigan mevali daraxtlarning biologiyasi hisobga olinib, tuproqning xossalari ham ko'rib chiqiladi. Mineral o'g'itlarni yerga qanday nisbatda solish kerakli haqida tuproq tarkibini o'rgangan holda tavsiya beriladi. Go'ng chindirili, fosforli va kaliyli o'g'itlar asosan kech kuzda haydalgan yerga solinadi, chunki ularni ildizga yaqin joylash-tirish maqsadida shunday qilinadi.

Mevali daraxtlarni oziqlantirish sistemasini ishlab chiqishda ularning agrokimyoviy xossalari to'liq bilish shart, shu asosda o'g'itlarning xili, miqdori va yerga solish muddatlari belgilanadi.

Mevali daraxtlarning oziqlanishi tartibidan ularning hosildorligi va uzoq muddat yashashi kelib chiqadi. Bunda tuproqning xossalari, o'g'itlarning tarkibi va xossalari muhim rol o'ynaydi, o'simliklarning ildiz orqali oziqlanishi manbai bo'lib xizmat qiladi.

Fotosintez

Mevali daraxtlar fotosintezi to'g'risida adabiyotlarda ma'lumot kam bo'lib, umumiyliги CO_2 ni o'zlashtirishi har qanday o'simliklardagi jarayonlardek boradi. Bu masalaga to'xtalib o'tishga hojat bo'lmasa kerak, chunki ushbu darslikning fotosintez bobida to'liq fikr yuritilgan edi. Mevali daraxtlardagi fotosintez jarayonining o'ziga xos tomonlarini ko'rib chiqishni maqsad qilib qo'ydik. Bir yillik olma daraxtlarining fotosintez intensivligi solishtirib o'rganilganda, har xil guruh, ya'ni kuzgi va qishki navlari turlicha ko'rsatkichga egaligi aniqlangan.

Fotosintez intensivligi yuqori bo'lgan o'simliklarda vegetatsiya davri qisqa bo'ladi. Vegetatsiya davri qancha uzun bo'lsa barglarning CO_2 ni o'zlashtirish davri kechikadi. Olmaning ertagi navlari barg sathida og'izchalar soni ko'p bo'lib, kechki navlaridan ajralib turadi. Qishki navlari bargida esa og'izchalar soni kam bo'lib, yozgi va kuzgi navlardan farq qiladi. Ertagi navlarda og'izchalar kichik bo'lib, bargning perenxima to'qimalari kuchli rivojlangan bo'ladi. Ahamiyatlisi shundaki, olma barglarining og'izchalari faqat orqa tomonida joylashadi. Ikki yillik Vagner navi olma daraxtida o'tkazilgan tajribalarda tabiiy sharoitda CO_2 ning miqdori atmosferada 0,5 mg/l bo'lganda barglar orqa va yuza qismi bilan CO_2 gazi o'zlashtiradi.

Barglarning orqa tomonida 1 sm^2 sathda og'izchalar soni 928 ta dan 2000 ta gacha bo'lishi kuzatilgan, yuza tomonida esa og'izchalar yo'q. Barglarning yuza tomoniga qismi tabiiy sharoitda umumiy fotosintez intensivligining 20–30%, qolgan qismi esa orqa tomoniga to'g'ri keladi (22- jadval).

**Olmaning Vagner navining ostki va ustki barglaridagi
fotosintez jadalligi**

Tajriba	Barg- lar yarusi	Bargning daraxtlari	1 mm ² barg yuzasidagi og'izchalar soni	Fotosintezning o'rtacha jadalligi		
				MrCO ₂ 1 mm ² yuzaga 1 soatda		Butun barg jadalli- giga nisbatan %
				Bir tarafi	Butun barg	
I	7	Ustki	Yo'q	6,75	32,34	20,90
		Pastki	928	25,59		79,10
	6	Ustki	Yo'q	6,52	26,20	24,89
		Pastki	1456	19,75		75,11
II	4	Ustki	Yo'q	8,73	43,63	20,11
		Pastki	1600	34,90		75,99
	3	Ustki	Yo'q	12,76	42,60	29,95
		Pastki	2000	29,84		70,05

Har xil mevali daraxtlarning bir xil turi bir vaqtda, ya'ni bir xil meteorologik sharoitda o'rganilganda, ularning barglari har xil jadallikda CO₂ yutishi kuzatilgan. Ba'zi mevali daraxtlar va butalar o'zining shoxi va poyasi tarkibida xlorofill tutishi va uning ahamiyati katta ekanligi o'rganildi. Bu xlorofill, umuman xloroplastlar (poya va shoxlardagi), ushbu organlarning gazlar almashinuvi normallasuviga ahamiyati beqiyosdir.

Nafas olish jarayonida hosil bo'lgan va tuproq orqali ildiz sistemasiga o'tadigan karbonat kislota fotosintez jarayonida sarflanadi. Shu bilan bir vaqtda ajralayotgan kislorod nafas olish jarayonida ishlatiladi. Xloroplastlarning hayot faoliyatini bir tarafi bo'lsa, ikkinchisi, undan ham ahamiyatliroq bo'lib, ularda juda katta miqdordagi

pigmentlar va fermentlarni fiziologik aktiv moddalarni o'z tarkibida tutadi va moddalar almashinuvida muhim rol o'ynaydi.

Shunday qilib, olimlarning kuzatishlari va tajriba natijalari xlorofill va xloroplastlarning katta fiziologik va biokimyoviy ahamiyatini ko'rsatib, o'simliklar organizmidagi jarayonlar amalga oshishida xizmat qiladi. Olma va nok daraxtining har xil yaruslarida joylashgan bargidagi xlorofillning miqdori har xil. Yuqori yarusdagi barglarda pastki yarusdagiga nisbatan xlorofill kam bo'ladi (23- jadval).

23- jadval.

Olma va nok daraxtlarining har xil yaruslaridagi barglarning xlorofill tarkibi

Daraxt turi va navi	Shoxdagi yaruslar	V		VI		VII		VIII	
		I*	II*	I	II	I	II	I	II
Olma № 2	Uchki qism	1,87	8,40	5,73	15,01	4,40	40,7	—	—
	Yuqori	3,09	8,08	5,76	14,80	4,40	10,42		
	O'rta	4,61	12,25	5,97	15,97	4,60	11,02	—	—
	Pastki	3,80	13,20	5,27	15,60	4,44	12,60	—	—
Pepin Chernenko	Uchki qism	—	—	—	—	—	—	4,10	13,11
	Yuqori	6,52	17,90	6,57	16,10	4,40	10,52	4,41	13,14
	O'rta	6,84	22,01	6,67	17,00	5,40	12,70	5,80	13,32
	Pastki	8,27	26,20	8,92	22,30	5,40	12,43	5,54	13,40
O'rmon noki	Yuqori	1,87	8,40	4,06	15,40	4,14	9,62	—	—
	O'rta	3,09	8,08	6,97	16,40	4,60	11,00	—	—
	Pastki	4,61	12,25	5,33	20,70	4,48	10,42	—	—
	Ildiz qismi	3,80	13,20	10,06	15,60	4,8	12,09	—	—

I* — mg/g ho'l og'irligi;

II* — mg/g quruq og'irligi.

Darhaqiqat, pastki yarusdagi barglar yuqori yarusdagilarga nisbatan ko'proq xlorofill tutishi kuzatilgan. Undan tashqari, barglarning yoritilish darajasi CO_2 ni o'zlashtirish jadalligini belgilaydi. Sitrus o'simliklar alohida o'rin tutadi, yoz oylarida ular to'g'ridan-to'g'ri yorug'likka muhtoj bo'lmaydi.

Limonariyada o'tkazilgan tajribalarida normal suv ta'minotida soat 11.00 dan 16.00 gacha davrda yorug'lik 2 marta kamaytirilganda (soya qilinganda), fotosintez mahsuldorligi o'rtacha 80% oshgan.

Shunday qilib, sitrus o'simliklar soyasevar o'simliklar qatoriga kiradi (vaholanki, ular yuqori intensiv yorug'lik sharoitida yashasa ham).

Barglardagi asosiy ta'sir etuvchi omillarga harorat va boshqa omillarni ko'rsatsak bo'ladi. Tabiiy sharoitda mevali daraxtlarning yuqori qismi barglaridagi xlorofill miqdori kam bo'lib, pastki qismidagi barglarida esa ko'p bo'lishi kuzatilgan. Buning boisi, pastki barglar kam yoritilishi natijasida fotosintez jarayoniga to'liq o'zlashtirish uchun imkon yaratadi.

Mevali daraxtlarning mineral oziqalanishi o'simliklarning fotosintetik apparatiga kuchli ta'sir ko'rsatadigan omildir.

Gilos barglarida o'tkazilgan tajribalarda o'g'it solingan daraxtlarda CO_2 ning o'zlashtirilishi nisbatan yuqori ekanligi aniqlangan.

Masalan, 10 iyunda o'g'it solingan daraxtlarda 34,2 mg CO_2 1 soat davomida 1 dm² barg sathida o'zlashtirilgan bo'lsa, o'g'it solinmagan daraxtlarda 18,6 mg 18 iyulga kelib o'g'it solingan daraxtlar bargi 22,9 mg² CO_2 o'zlashtirsa, solinmaganlar 9,3 mg CO_2 o'zlashtirishi kuzatilgan. Boshqa omillarda ham bu natijalar tasdiqlanib, o'g'it solingan daraxtlar bargi yuqori fotosintetik faollikka ega ekanligi isbotlangan.

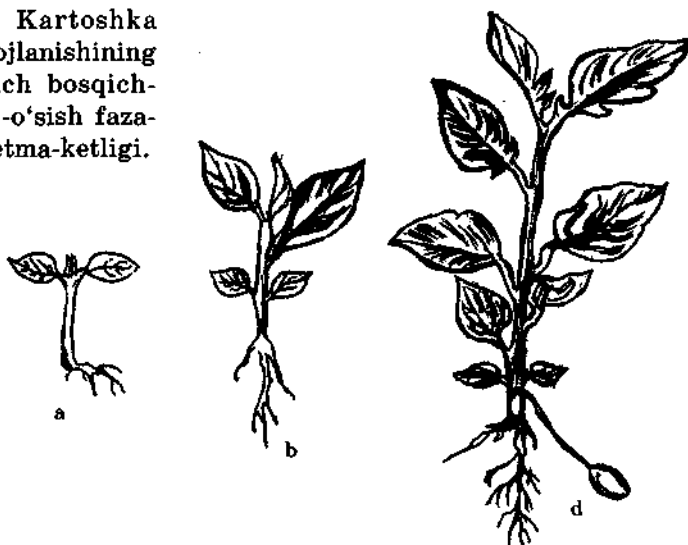
XII BOB. SABZAVOTLAR VA POLIZ EKINLARI FIZIOLOGIYASI

Kartoshka urug‘i va tugunaklar fiziologiyasi

Kartoshka o‘simligi yillar davomida rivojlantirilib va takomillashtirilib vegetativ yo‘l bilan ko‘paytirilgan. Tabiiy tanlanish natijasida maxsus organ — tugunaklar paydo bo‘lishi kuzatilgan. Kartoshka tugunaklari poyaning zaxira oziqa moddalar to‘plangan hosilasi bo‘lib, juda mayda urug‘lardan iborat; u tashqi noqulay sharoitga qarshi kurashadigan organdir. Kartoshkaning 1 gramm urug‘i 1450–1750 dona bo‘ladi.

Kartoshka urug‘i namlanganda bir hafta ichida o‘sib chiqadi. Bir qancha yillar saqlangan urug‘lari juda sekin o‘sib chiqadi. Olimlar kartoshka urug‘ini ekish oldidan nam atmosferada $+40^{\circ}\text{C}$ da 100–200 daqiqa isitishni yoki $+35^{\circ}\text{C}$ da 5 soat saqlashni tavsiya qiladi. Masalan, gibberellinning 50 mg/l eritmasi bilan ishlanganda urug‘larning o‘sishi ancha tezlashgan. Unayotgan urug‘larning o‘simtasi 1,5 sm ga etganda ular o‘zgaruvchan haroratda saqlansa, past haroratga chidamliligi ortadi (37- rasm).

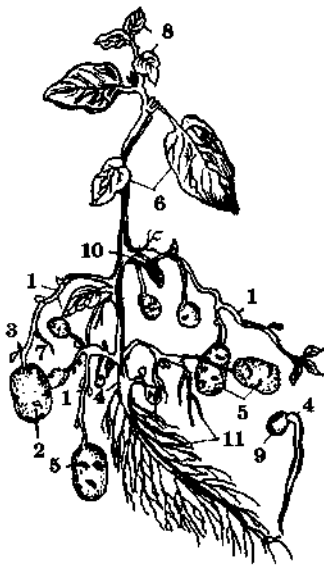
37- rasm. Kartoshka urug‘i rivojlanishining boshlang‘ich bosqichlari. a-b-d -o‘sish fazalarining ketma-ketligi.



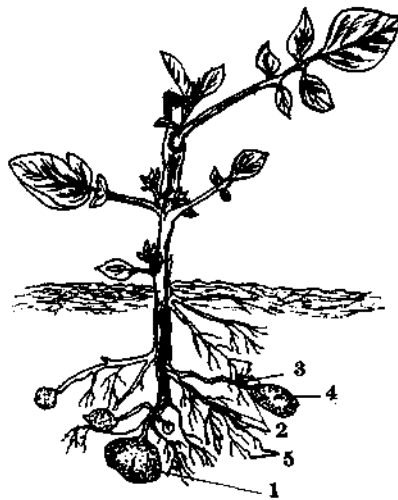
Urug'dan chiqqan kartoshkaning hosildorligi asosan past, tugunaklari mayda bo'ladi. Qishloq xo'jaligida urug'dan kartoshka yetishtirish qiyinligi sababli uni vegetativ yo'l bilan ko'paytiriladi. Shuning uchun kartoshka ko'p yillik o'simliklar qatoriga kirib uning yoshi navning yoshi bilan belgilanadi. Kartoshka tugunagining hayot faoliyati quyidagi asosiy davrlarga bo'linadi:

- 1) boshlang'ich ustun va tugunak hosil qilishi;
- 2) pishishi;
- 3) tinim davri;
- 4) uyg'onish (o'sib chiqishi davri);
- 5) tugunak bo'lishi.

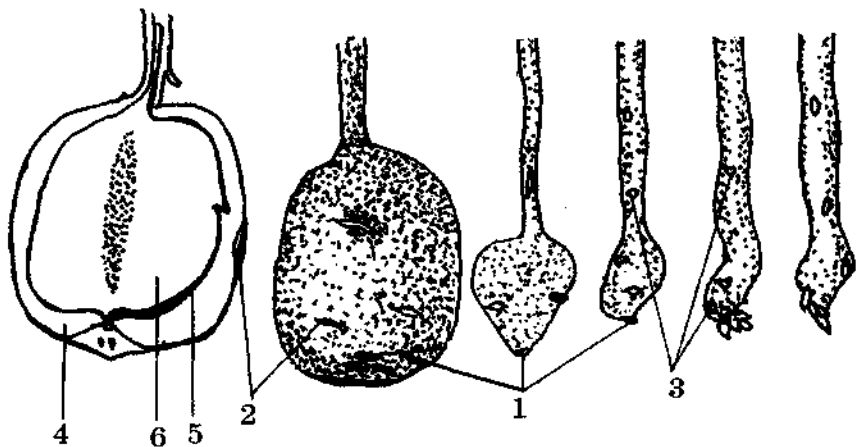
Tugunaklar poyaning yer osti qismida oq tomirlarda hosil bo'ladi (38-39- rasmlar). Oq tomirlar akropetal yo'nalishda rivojlanib, digeotrop o'sishi bilan ajralib turadi.



38- rasm. Urug'idan ko'kargan kartoshka o'simligi (Edelshteyn bo'yicha)
 1- oq ildiz; 2- ko'zchalar; 3- urug'pallali barglari; 4- gipokotil; 5- tugunak; 6- barglari; 7-pastki barglari; 8- birlamchi barglari; 9- unayotgan urug'; 10- yon o'simta; 11- ildizlar.



39- rasm. Tugunakdan kartoshkaning rivojlanishi (Edelshteyn bo'yicha). 1- onalik tugunak; 2- pastki barglar; 3- oq ildiz; 4- yangi hosil bo'lgan tugunak; 5- qo'shimcha ildizlar.



40- rasm. Tugunakning oq ildizdan hosil bo'lishi (Edelshteyn bo'yicha, 1962). 1- uchki kurtak; 2- yon kurtak; 3- pastki barglar; 4- tugunakning po'sti; 5- kambiy; 6- mag'izi.

Tugunak hosil bo'lishining birinchi belgilari, oq tomirlarning bo'rtishi, hujayraning bo'linishidan iborat (40- rasm). Tugunak hosil bo'lishida fiziologik o'sishni boshqaruvchi moddalar asosiy rol o'ynaydi.

Eruvchan uglevodlar tugunakka oqib borib, kraxmalga aylanadi. Tugunak hosil bo'lishining boshlanishida ularda juda katta miqdorda suv to'planadi, o'sish davomida kraxmal miqdori ortib, pishishida naviga xos kraxmal to'planadi va miqdori 70–80% ga yetadi yoki umumiy uglevodlarning 90–95% miqdorini tashkil qiladi. Kraxmal to'planishiga ta'sir etuvchi omillarga harorat, namlik, o'g'itlar va boshqalar kiradi. Namlik yuqori bo'lgan va sovuq kelgan yillarda kraxmalliligi kamayadi, quruq va issiq yillarda kraxmalliligi ortadi.

Kartoshka kam kraxmalli (kraxmal miqdori 8–12%) va yuqori kraxmalli (kraxmal miqdori 25–30%) navlarga bo'linadi. Shimoliy mintaqalarda yetishtiriladigan kartoshkada kraxmal miqdori janubiydagilarga nisbatan kam bo'ladi. Kraxmal bilan bir qatorda tugunaklarning azot

saqlovchi moddalari, ya'ni oqsil azotining ahamiyati beqiyosdir. Tugunaklardagi oqsil miqdori 1–2% ni tashkil qiladi. Hozirgi kunda yo'naltirilgan seleksiya yordamida uning miqdori 3–4% ga yetkazildi.

Gumin preparati (GP) Ivanovo viloyatining 38 ta xo'jaliklarida tatbiq qilinib, donli ekinlarda hosildorlik 5,6 s/ga ortib, kartoshka yetishtirishda 28,5 s/ga va karam yetishtirishda hosildorlik 15–50 s/ga ga ortgan (A.P. Ivanchuk).

Pishish davri vegetatsiya fazasi tugashi bilan, yillik o'sish va rivojlanish sikli tugab, ya'ni yer ustki organlari nobud bo'lib yoki hosil navlar olingandan keyin boshlanadi. Kartoshkani tugunaklari o'z vatanida qishki noqulayliklarni yer ostida o'tkazadi, qish qattiq bo'ladigan joylarda esa tugunaklar terib olinib omborlarda saqlanadi.

Tugunaklarning pishishi 2–6 hafta terilgandan so'ng amalga oshadi. Bu davr mobaynida ortiqcha namligi parlanib, po'sti qalinlashadi (po'kak to'qimalar hosil bo'ladi).

Tinim davrida fiziologik jarayonlar qisman to'xtab, moddalar almashinuvi susayadi va hujayra tarkibi chuqur o'zgarishlarga uchraydi. Yuqorida aytilgan pishish davri ning ham keng ma'noda tinim davriga o'xshatsak bo'ladi, chunki sintetik jarayonlar tugab, tugunak uzoq tinim davriga o'tishi kuzatiladi.

Tugunaklarning tinim davri 2 ga bo'lib o'rganiladi. 1) tabiiy (organik) tinim, bunda tugunaklar normal sharoitda ham o'smaydi; 2) majburiy tinim davri, bunda sharoit noqulayligi tufayli tugunaklar o'sishdan to'xtaydi.

Har xil navlarda tabiiy tinimning davomiyligi, I.Veselovskiy ma'lumotiga ko'ra, 2 oydan 5 oygacha bo'lib, 3- guruhga bo'linadi. 1- guruh tinim davri 30–34 hafta, 2- guruh tinim davri 21 haftagacha va 3- guruh juda qisqa bo'ladi. Majburiy tinimning davomiyligi ularni saqlash sharoitiga bog'liq bo'ladi, bunda o'sishni uzoq vaqt davomida to'xtatib turish mumkin bo'ladi. Tinim davrini qisqartirish uchun tiomochevinaning 1–2% li eritmasi bilan ishlanadi.

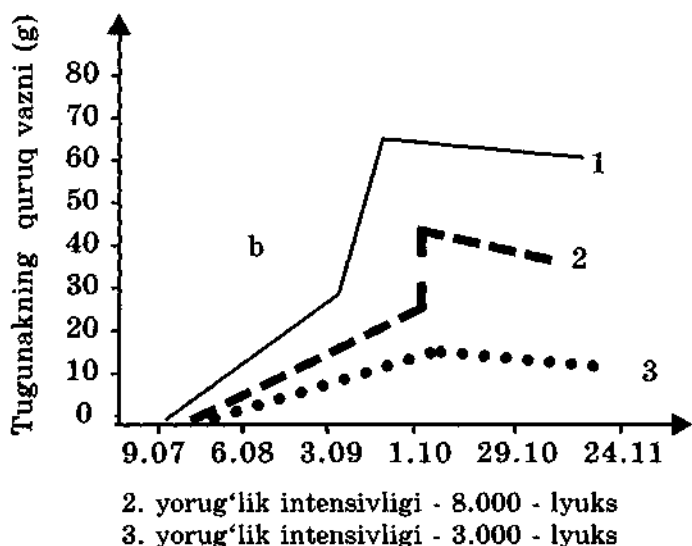
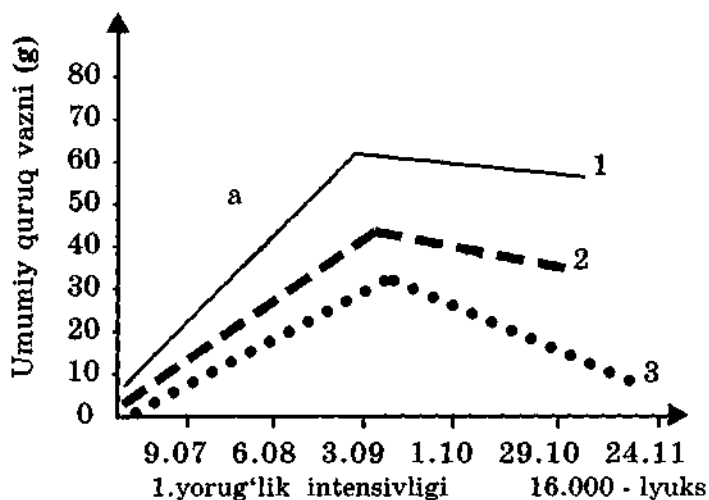
Tugunaklarning o'sishini to'xtatish uchun kartoshkani dalalardan yig'ib olishdan avval maleinat kislotaning gidrozidi eritmasi purkaladi. Uning me'yorlari 2 kg/ga bo'lib, odam va hayvonlar uchun zararsizdir.

Tugunaklarning o'sishi. Kartoshka tugunaklari tinim davrini tugatishida ular to'qimalaridagi o'stirish aktivatorlari - auksinlar muhim rol o'ynaydi. Ular miqdori ortishi bilan o'sish nuktalari uyg'onib, o'sish boshlanadi. Bunda meristema to'qimasidagi nuklein kislotalar miqdori ma'lum darajaga etganda, RNK va DNK miqdori ortadi.

Kraxmal va boshqa organik birikmalar eruvchan va harakatchan formaga o'tadi, nafas olish intensivligi ortib, gidrolitik fermentlar aktivligi kuchayadi. Tugunaklarni yetarli namlik sharoitida o'stirilsa, boshlanishida ildiz sistemasi intensiv rivojlanadi, uning o'sishi 20-4°C da borib, murtagining o'sishi uchun +6-7°C harorat kerak bo'ladi. Havo haroratining ta'siri bilan bir qatorda tuproq harorati ham tugunakning unib chiqishida muhim rol o'ynaydi. Tugunaklar tuproq harorati +10-12°C bo'lganda 34 kunda, +14-16°C da 30 kunda, 16-18°C da 25 kunda va 20-22°C da esa 22 kunda unib chiqishi kuzatilgan.

Kartoshka o'simligi yorug'likka talabchan bo'lib, qisqa kun o'simliklari qatoriga kiradi, chunki tugunak hosil qilish belgilariga ko'ra, qisqa kun o'simligidir. Sun'iy iqlim sharoitida nisbiy namlik 70% va harorat 16°C bo'lganda, bir xil yorug'lik intensivligida quruq modda to'plashi aniqlangan (41- rasm).

Tugunak hosil bo'lishi fiziologik nuqtai nazardan kartoshka o'simligining hayot faoliyatidagi asosiy jarayon hisoblanadi. Buning tabiati hali to'liq o'rganilmagan, uning hosil bo'lish sabablari, birinchidan, o'simlikning genetik xossalari bilan bog'lansa, ikkinchidan, o'sish va rivojlanish davomida ichki fiziologik sharoitning yaratilishi natijasida tugunaklar hosil bo'lishi desak bo'ladi. Bunday sharoit o'simlikning yoshidagi o'zgarishlar va tashqi muhit sharoitining (ekologik omillar) ta'siriga bog'liq bo'ladi.



41- rasm. 16 soatli kundagi yorug'lik intensivligining o'simlik quruq modda to'plashiga ta'siri; a- bitta o'simlik to'plangan quruq vazni; b- tugunaklarning quruq vazni.

O'simlik o'sishining boshlanishida azotga bo'lgan ehtiyoji sezilarli darajada bo'ladi. Kartoshkani dastlab azot bilan ta'minlash natijalarini V. Grebenning vegetatsion idishlarda o'tkazgan tajribalaridan ko'rish mumkin (24-jadval).

Jadval natijalaridan ko'rinib turibdiki, o'simliklarga azot berilmaganda yaxshi rivojlanmagan, shonalashdan so'ng azot berilganda, o'simlikning rivojlanishiga 3, 9, 13-variantlarda salbiy ta'sir ko'rsatib, hosildorlik past bo'lgan.

24- jadval.

Azot, fosfor, kaliy elementlarini qisqa va uzoq muddatli chiqarib tashlashda hosildorlik va kraxmallilikning o'zgarishi (Foran navi)

Variant-lar	O'g'it solish variant			Tugunak hosili, g idishda	Kraxmalligi	Kraxmal hosili, g/idishda
	ekishda	unib chiqqandan so'ng 21 kun o'tganda	shakllangan-dan so'ng			
1	NPK (nazorat)	—	—	585	14,8	86,6
2	PK	N	—	503	14,8	74,7
3	PK	—	N	310	12,8	39,7
4	NK	P	—	510	14,5	74,0
5	NK	—	P	460	15,6	72,0
6	NP	K	—	524	14,5	76,0
7	NP	—	K	456	14,5	66,2
8	P	NK	—	492	14,2	69,9
9	P	—	NK	363	11,8	42,8
10	N	PK	—	536	14,5	77,5
11	N	—	PK	368	12,9	47,5
12	K	NP	—	526	16,1	84,2
13	K	—	NP	399	12,9	54,5

Fosfor o'simliklarda ortofosfat kislota va uning tuzlari shaklida yutiladi, ba'zi organik formalari ham oson o'zlashtiriladi. Masalan, qandlarning fosforli efiri va ularning parchalanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar. O'simliklarda fosfor faqat oksidlangan holda uchraydi. Fosforning fiziologik roli juda katta bo'lib, u nukleoproteidlar tarkibiga kiradi va hujayradagi moddalar almashinuvi jarayonlarini boshqaradi, oqsil molekullari sintezida ishtirok etadi. Meristema to'qimalarida nukleoproteidlarning miqdori yuqori bo'ladi. Fotosintez va nafas olish jarayonlaridagi oksidlanish — fosforlanish reaksiyalarida ishtirok etadi. Fosfat kislota katta energiya saqlovchi birikmalar sintezida ham qatnashadi. Fosfor yetishmasa, polisaxaridlar gidrolizi kuchayib, boshqa polimer birikmalarning parchalanishi zo'rayadi.

Fosforli o'g'itlar kartoshkaning mazali bo'lishiga va tugunaklari ko'payishiga yordam beradi. Shu bilan bir qatorda o'simliklar to'qimasini mustahkamlaydi, virus va mikroorganizmlarga qarshi kurashish qobiliyatini oshiradi. Anorganik fosfor o'simliklar hujayrasi tarkibida albatta uchraydi. Tugunaklarda uning miqdori 0,14–0,17% bo'lsa, tupida 0,16–0,20% ga etadi. O'simlikning faol o'sayotgan qismida fosfor to'planishi kuzatilgan, kuzda esa poyadan barglari va tugunaklariga qarab harakatlanadi.

Kartoshka kaliy elementini boshqa o'simliklarga nisbatan ko'p o'zlashtiradi. Kartoshka kuli tarkibida kaliy miqdori 60% ga etadi. Kaliyning hujayradagi asosiy vazifasi protoplazmaning normal holatini ta'minlashdan iborat. Kaliy uglevodlar, oqsillar va fosfor almashinuvi jarayonlarida ishtirok etadi. Undan tashqari, kaliy fotosintez jarayoni, oksidlanish-fosforlanishda va mitoxondriyalarning faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Kaliy suv almashinuvida ham muhim rol o'ynaydi, ya'ni hujayralarning turgor holatini saqlaydi, o'simliklar to'qimasidagi

ichki bosim bir xil saqlanadi. Kaliy yetishmasa, tugunaklar maydalashib, hosilni qishda saqlash qiyinlashadi.

Kalsiy ham kartoshkaning mineral oziqlanishida asosiy elementlardan hisoblanadi. Ildiz sistemasining normal rivojlanishi uchun ildiz atrofidagi eritmada kalsiy bo'lishi shart. Kalsiyning eng yaxshi xossaligidan biri, NH_4^+ ionlarini zararsizlantirishidir, chunki kalsiy va ammoniy antagonistlardir. Bundan tashqari, kalsiy tuproq strukturasini yaxshilashda ishtirok etib, magniy va mikroelementlarni yuvilib ketishdan saqlaydi.

Magniy elementi xlorofill molekulasida tarkibiga kirib, to'qimalardagi miqdori ham oz emas. O'simliklarda fosforning harakatlanishi va kirib borishida magniy elementi muhim rol o'ynaydi. Magniy fosfor bilan birga fitin molekulasida tarkibiga kiradi, magniyning bir qismi pektin moddalar bilan birikkan holda bo'ladi. Kartoshkaning barglari va poyasining kuli tarkibida magniy 16,5% bo'lsa, tugunaklar tarkibida 4,7% atrofida bo'lar ekan.

Magniy xuddi kalsiy singari, o'simliklarning ildizi orqali kation holda yutiladi va o'simlikning yosh qismida to'planadi. Magniy yetishmasligi natijasida kartoshkada o'ziga xos xloroz boshlanadi.

Mikroelementlar

Mikroelementlar yetishmasligi yoki bo'lmasligi o'simliklar faoliyatiga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin. Masalan, kartoshka to'qimalari tarkibida quyidagi mikroelementlar bo'lishi aniqlangan.

(100 g ho'l moddasi tarkibida mg miqdorda)

Bor	— 13,0	Molibden	— 0,026
Marganets	— 3,5	Hikel	— 0,026
Mis	— 16,5	Aluminiy	— 1,05
Temir	— 30,0	Kobalt	— 0,015
Rubidiy	— 5,0	Yod	— 0,02
Rux	— 3,0	Brom	— 0,1

Kartoshkada mikroelementlardan titan, stronsiy va xrom mavjud. Mikroelementlar ichida bor juda yaxshi o'rganilgan.

Bor ta'sirida fosfor va azotning yutilishi kamayib, kaliyning yutilishi ortar ekan. Shu bilan bir qatorda bor nuklein kislotalar almashinuvida va nukleoproteidlar sintezida faol ishtirok etadi. Bor yetishmasa, kartoshkaning poya va barglari o'sishdan to'xtab, so'ngra o'sishning uchki nuqtasi xlorozga uchraydi, o'simlikning nobud bo'lishi kuzatiladi. Bor ildiz sistemasi tuproqdan makroelementlarni o'zlashtirishiga yordam berib nazorotga nisbatan hosildorlikni 50% ga va kraxmallikni 1% ga oshiradi.

Marganets elementi, aniqlanishicha, temirning oksidlanish — qaytarilish jarayonlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Marganets yetishmasa, hujayralar tarkibidagi temirning asosiy qismi chala oksid (FeO) holiga o'tib, o'simlik uchun zaharli formaga aylanadi. Marganets miqdori normaldan ko'p bo'lsa, hujayradagi hamma Fe to'liq oksidlanib (Fe_2O_3), fiziologik noaktiv holga o'tadi, natijada xloroz kasalligi boshlanadi. Marganetsning qatnashishi ko'pgina ferment sistemalarning normal ishlashi uchun zarur. Mabodo, yetishmasa, nafas olish susayib, fotosintez jarayonlari to'xtab, barglarda xlorofillning sintezlanishi pasayadi, nitratlarning qaytarilishi buziladi.

Mis tuproq tarkibida karbonat, sulfatlar holida, qiyin eruvchan guminlar holida uchraydi. Misning o'zlashtirilishi tuproq gumusi va yog'ingarchilik miqdoriga bog'liq. Tuproqning gumus moddalari yomon namlanishi ta'sirida misning o'zlashtirilishi qiyinlashadi. Tuproq quruqligida esa mis yetishmasligi kelib chiqishi mumkin, sababi ildiz orqali so'rilishi kamayadi. Mis yetishmasligining asosiy belgilari fotosintez intensivligining pasayishi va azot almashinuvi buzilishidir.

Misning yetarli bo'lmasligi natijasida nafas olish intensivligi ham pasayar ekan. Mis ta'sirida kartoshka barglarining yuzasi kattalashib, fitoftoroz kasalligiga qarshi kurashish qobiliyatini oshiradi. Mis kuporosning 20 kg/ga

miqdori ishlatilsa, kartoshkaning o'sishiga yaxshi ta'sir etsa, ko'proq ishlatilganda salbiy ta'sir qilib, hosildorlikning 20–25% ga kamaytirishi mumkin ekan.

Rux elementi ko'pgina fermentlar va vitaminlar tarkibiga kirib, o'simliklarda uglevodlar va oqsillar almashinuvini boshqaradi hamda xlorofill sinteziga ijobiy ta'sir ko'rsatadi. Rux yetishmasa, barglardagi xlorofill miqdori kamayib, fotosintez intensivligi susayadi va buning natijasida o'simlik yaxshi rivojlanmaydi.

Kartoshka bilan olib borilgan tajribalarda tuproqqa yetarli miqdorda rux solinganda, o'simliklarga azot o'tishi tezlashib, shu qatorda kaliy, kremniy, marganets va molibdenning o'zlashtirilishi kuchayadi. Rux o'simliklardagi amilaza, karbogidraza, pirofosfataza, lisitanaza fermentlarini faollashtiradi. Kartoshka tugunaklarini ekishdan oldin ularga rux sulfatning 0,05% li eritmasi purkalsa, hosildorlik nazoratga nisbatan gektariga 36 sentner, kraxmali 6,6 s/ga ortishini Gorelkin aniqlagan.

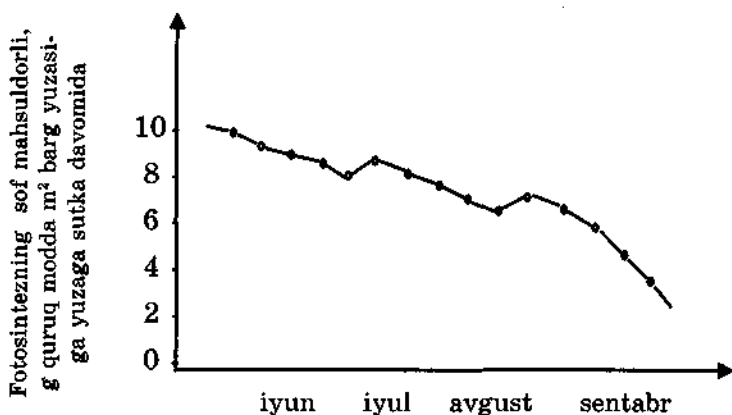
Molibden elementi uglevodlar sintezida va almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Nitrat-reduktaza fermenti tarkibiga kirib, nitratlarning ildiz va barglarda qaytarilishida ishtirok etadi. Atmosfera azotini o'zlashtirishda katalizatorlik vazifasini bajaradi. O'simliklar tarkibida molibden juda oz miqdorida bo'lsa ham (foizning mingdan bir, o'n mingdan bir ulushi miqdorida quruq modda hisobiga) uning ahamiyati beqiyosdir, chunki atmosfera azotini tugunak bakteriyalar o'zlashtirishida hamda azotning qaytarilish jarayonlaridadir. Azotli o'g'itlar berilganda, molibdenga ehtiyoj ortadi, ammiakli o'g'itlar solinganda ham molibden berish shart bo'ladi.

Kartoshkada fotosintez jarayoni

Fotosintetik faoliyat hosildorlikning asosidir. Kartoshka hosildorligini 500 s/ga yetkazish uchun vegetatsiya davrida bir gektarga bir sutkada 30–40 t, ya'ni 300 kg CO₂ kerak bo'ladi. Bir gektar joydagi barglar yuzasi

taxminan 30 000 m²/ga bo'lsa, fotosintez jarayonida 10 soat davomida intensivligi 10 mg CO₂ dm²/soat. Bu ko'rsatkich dala sharoitidagi real fotosintez o'lchovidir. Amerikalik olimlar Chepman va boshqalar ko'p yillik kuzatishlar natijasida fotosintezning o'rtacha kattaligini aniqlaganlar — 14 mg CO₂ dm²/soat yoki 1,4 g/m²/soat, 0,96 g glyukozaga ekvivalentdir.

Fotosintezning sutkalik mahsuldorligi har xil sharoitda turlicha bo'ladi. 100–300 mg CO₂ dm²/sutkada va "toza" assimilyatsiya 3,8–7 g quruq modda 1 m² yuzaga sutka davomida tashkil qiladi. Bu ko'rsatkich jo'xori, bug'doy va kungaboqar o'simliklarining sof mahsuldorligidan ancha kichikdir. Kartoshka ontogenezida sof mahsuldorlikning o'zgarishi quyidagi 42- rasmda ko'rsatilgan.



42- rasm. Kartoshkadagi fotosintezning sof mahsuldorligi.

Qishloq xo'jalik ekinlari ekilgan joylarda CO₂ konsentratsiyasi 0,3–0,8 mg, bir litr havoga to'g'ri keladi. Havodagi CO₂ konsentratsiyasi ortishi bilan fotosintez kuchayishi kuzatiladi. Dala sharoitida CO₂ miqdori fotosintez intensivligini belgilar ekan. Shuning uchun agrotexnika tadbirlari yordamida CO₂ darajasi oshirilsa, bu o'z navbatida, hosildorlikka ijobiy ta'sir etadi. Kartoshkadagi fotosintezda uchta asosiy o'zlashtirish yo'llari

mavjud: 1) ribuloza 1,5 difosfat akseptor sifatida CO_2 ni biriktirib olib, uglerodli birikma hosil bo'lishi; 2) fosfoenolpiruvat (uch uglerodli birikma) dan 4 uglerodli kislota hosil bo'lishi va uning Krebs siklida o'zgarishi; 3) oqsil tabiatli yuqori molekular birikmalar o'ziga CO_2 ni biriktirib olishi.

Asosan, yorug'lik fazasida o'zlashtirilgan CO_2 fosfogliserin kislotaga birikib, uglevodlargacha qaytariladi. Fosfoenolpiruvat aminlanish reaksiyatsiga kirishib, alanin hosil qiladi yoki CO_2 akseptori bo'lib, to'rt uglerodli kislotalar (olma, asparagin kislota, oksaloasetat) hosil qilib, ular o'z navbatida Krebs siklidan glutamin, olma va boshqa organik kislotalar hosil qiladi. Shunday qilib, alaninning sintezi, 4–5 uglerodli organik kislotalarning yorug'lik fazasidagi sintezi asosan ribuloza 1,5- difosfatdan boshlanadi.

Fotosintez funktsiya sifatida kartoshka ontogenezida shakllanishining o'z yo'li bor. Avtotrof fotosintez sistemasi rivojlanish jihatidan qadimiy moddalar almashinuvi asosi bo'lib, unda CO_2 ning geterotrof o'zlashtirilishi tan olinadi, yosh o'simliklarda ularning barglari shakllanmasdan CO_2 ning o'zlashtirilishi yorug'likda hamda qarong'ilikda bir-biridan kam farq qiladi. Barglarning ko'karishi va shakllanishida xloroplastlari rivojlanib, fotosintezga kirishishi kuzatiladi. O'simta chiqargandan shonalashgacha bo'lgan davrda CO_2 ning o'zlashtirilishi yorug'lik fazasida 30–50 baravar oshsa, qarong'ilik fazasida 1,5–3 barobar ortishi kuzatilgan.

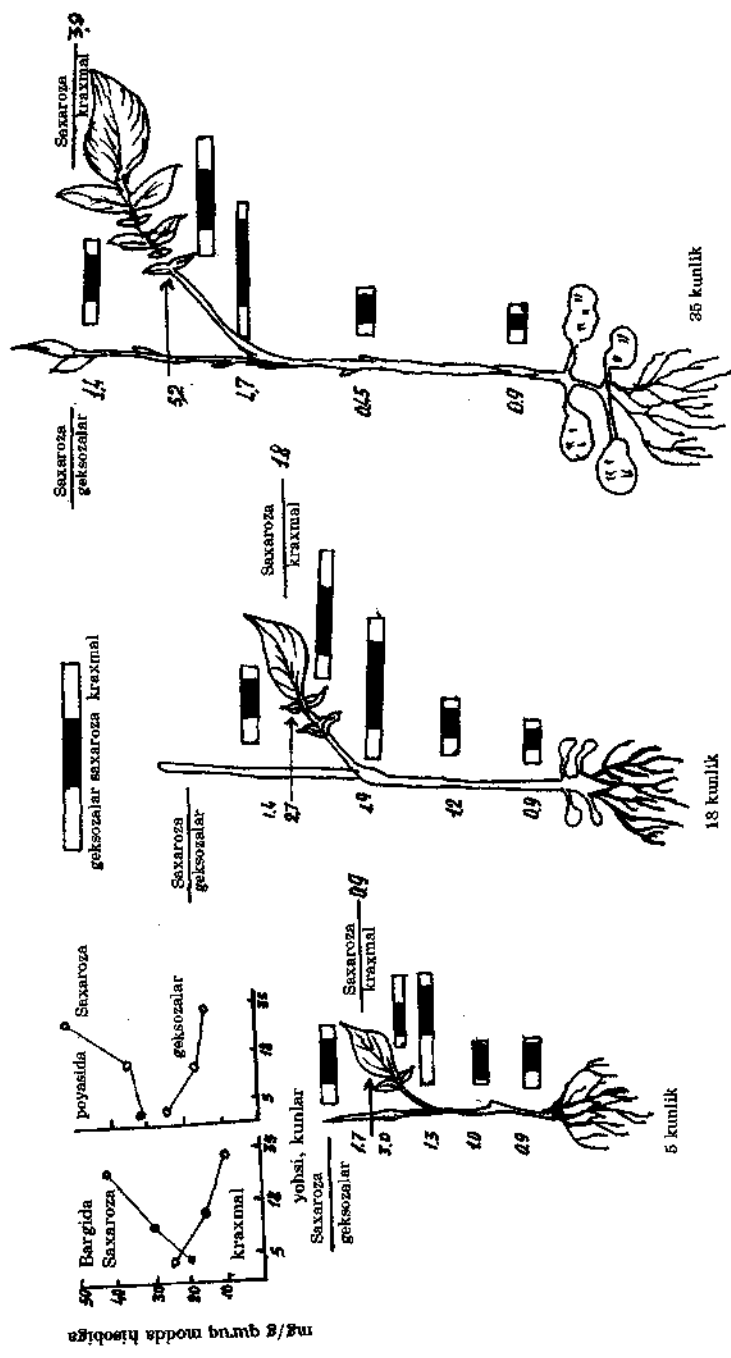
Plastidalar fotokimyoviy faolligini ortishi bilan uglevodlar sintezi ham kuchayadi. Barglarning o'rta qavatdagilari fotosintetik faolligi bilan ajralib turadi, pastki va yuqorigi qavatdagi barglarning fotosintetik intensivligi past bo'lishi aniqlangan. 5–10 kunlik o'simliklarda alanin, olma kislotalar, serin, asparagin kislotalarning sintezi ustunlik qilsa-da, uglevodlar 15–20% ni tashkil qilsa, gullash davriga kelganda esa saxaroza va kraxmal miqdori ortishiga sabab

fotofosforlanish mahsulotlarining sintezi bilan bo'lsa kerak. 60–70 kunlik o'simliklarda 90–95% o'zlashtirilgan CO₂ uglevodlardan saxaroza sinteziga sarflanadi.

Uglevodlarning birlamchi sintezini o'rganganda CO₂ bilan olib borilgan tajribalar natijasi shuni ko'rsatdiki, glyukoza, saxaroza va kraxmal analitik usullar bilan aniqlanganda ham bir xil natija olingan (43- rasm). Barglarda yoshiga qarab saxaroza miqdori ortib, kraxmal miqdori kamayar ekan. Barglardagi saxaroza: kraxmal nisbati 5, 18, 35 kunli o'simliklarda 0,9:1,8:3,9 ni tashkil qilsa, poyada glyukoza miqdori ko'p bo'lib, yoshi katta bo'lishi bilan ularning miqdori kamayadi. Saxaroza:kraxmal nisbati 5, 18, 35 kunli o'simliklarda 1,3:1,9 va 4,7 ni tashkil qiladi. O'simliklarning qarishida saxaroza tashilishining kuchayishi bilan bu ko'rsatkich bog'liq bo'lsa kerak (43- rasmga qarang).

Ushbu sxemada ko'rsatilgan bir-biri bilan o'zaro bog'langan mexanizmlar, albatta, gormonal boshqarilish orqali amalga ohsa kerak. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishida bu mexanizm to'xtovsiz ishlab, fotosintez bilan iste'molchi organlarning normal munosabati natijasida yuzaga keladi. Hosildorlik nafaqat fotosintez intensivligi bilan belgilanadi, balki o'simliklarda assimilyatlarning sarflanishi xarakteriga ham bog'liqdir.

Fotosintezning tashqi omillarga bog'liqligini tahlil qilib, ekologik muhit ta'siri ham kartoshka fotosintezini chegaralib qo'yish holatlarini kuzatish mumkin. O'rta geografik kengliklarda CO₂ konsentratsiyasi asosiy ta'sir etuvchi omillar qatoriga kiradi. Dala sharoitida CO₂ konsentratsiyasining oshirilishi hisobiga fotosintetik faoliyat kuchayib, kartoshkaning mahsuldorligi ortishi kuzatilgan. Yorug'lik intensivligi ikkinchi asosiy omil hisoblanadi. Kartoshkani umumiy ekish usulida 1 gektar yerga 30–40 ming m² barg sathi to'g'ri kelsa, shundan 30–40% barglar fotosintezning fotokimyoviy reaksiyasi uchun kerakli yorug'likni oladi, o'rta va pastki qavatdagi barglar esa ozmi-ko'pmi yorug'likka muhtojlik sezadi. Harorat



43. rasm. 5, 18, 35 kunklik kartoshka o'simligi barglari va poyasidagi kraxmal, saxaroza va geksozalarning miqdori. Yuqoridagi chap burchakdagi grafiklarda barglardagi saxaroza va kraxmalning miqdori hamda poya tarkibidagi saxaroza va geksozalar miqdori ko'rsatilgan.

15–18°C ga tushishi natijasida ham fotosintezning pasayishi kuzatiladi. Noqulay ekzogen omillarni yo‘qotib, fotosintez intensivligiga ijobiy ta‘sir etish mumkin.

Kartoshkaning nafas olishi

Nafas olish jarayonida kartoshka tugunaklari to‘xtovsiz energiya ajratadi. Nafas olishning mohiyati organik moddalarning parchalanishidan iborat bo‘lib, bunda kislorod ish-tirok etadi va energiya ajralishi bilan boradi. Nafas olish substratining oksidlanish jarayoni qator oraliq reaksiyalardan iborat bo‘lib, ular bosqichma-bosqich amalga oshadi va bu jarayonlarning ko‘pchiligi energiya ajralishi bilan boradi. Nafas olish intensivligi kartoshkada 15–20°C haroratda har xil to‘qimalari va organlari uchun quyidagicha (1 g ho‘l moddasi uchun 24 soatda CO₂ ning mg miqdori).

Butun tugunaklarda — 2,45
Tinim davridagi ko‘zchalarda — 13,8
O‘rta qismida — 3,8
Po‘stida — 11,3

Tashqi to‘qimalarda yuqori nafas olish intensivligi yuqori bo‘lishiga sabab, kislorodni yaxshi kirib borishiga sharoit bo‘lganligidadir. Yosh tugunaklar terilgan vaqtda nafas olish intensivligi juda yuqori bo‘lib, saqlash davomida bu ko‘rsatkich minimumga tushadi va boshlang‘ich ko‘rsatkichning yarmidan kamrog‘ini tashkil qiladi. V. Rubinning aniqlashicha, bitta o‘simlik hisobidan olganda, intensiv nafas olish tez o‘sayotgan to‘qima va organlarda amalga oshadi. Buni kartoshkaning yosh barglari misolida ko‘rish mumkin.

Yoshi	Nafas olish intensivligi
Sutkalar	1 kg ho‘l moddasida 1 soatda CO ₂ ning miqdori
30	735
45	841
62	688
77	673

Kartoshka tugunaklari gamma nurlanish yordamida tekshirilganda kraxmalning parchalanishi va qandlarning to'planishi kuzatilgan. Nurlanishning boshlang'ich kunlarida kraxmalning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan monosaxaridlar qayta kraxmal sintezi reaksiyalariga o'tmaydi. Nurlanish ta'sirida saxaroza almashinuvi reaksiyalari faollashadi.

Kraxmal ikki xil yo'l bilan parchalanib boradi. 1) fosforolitik yo'l — bunda fosforilaza fermenti ishtirok etadi; 2) gidrolitik yo'l — bunda amilaza fermenti ishtirok etib, faolligi tinimdagi tugunaklarda past bo'lib, o'sayotganlarda yuqori aktivlikka ega bo'lar ekan. Nurlatilgan tugunaklarda kraxmalning tezkor parchalanishi natijasida saxaroza to'planishi kuzatiladi.

Kartoshka tugunaklariga bir vaqtning o'zida aerob va anaerob nafas olish xosdir. Anaerob nafas olish intensivligi kislorod yetarli bo'lgan taqdirda juda past bo'lib, uning sababi fermentativ xossasidadir.

Tajribalardan ma'lumki, atmosfera azotiga joylashirilgan kartoshka to'qimalarida yetarli miqdorda sut kislotasi to'planar ekan.

Saqlanayotgan tugunaklarga kimyoviy preparatlar ta'sir ettirilganda, nafas olishi vaqtincha kuchayadi.

Masalan, kartoshkaning o'sishini to'xtatish uchun β — kaftil kislotaning (25–100 mg 1 kg kartoshka) eritmasi bilan ishlov berilsa, nafas olish intensivligi 25–30% ga kuchaygan. Aksincha, malein kislotaning gidrozidi qo'linganda nafas olishning to'xtashi kuzatilgan.

Kartoshkaning nafas olishi glikolitik va pentozafosfat yo'li bilan boradi. Qandlarning glikolitik parchalanishi anaerob sharoitda borib, oldin ikki karra fosforlanish reaksiyasida geksozaning ikki fosforli efiri hosil bo'ladi. U, o'z navbatida, ikkita fosfotriozaga parchalanib, ular aerob oksidlanish reaksiyalariga kirishadi. Apotomik yo'l bilan nafas olish glyukozaning monoefirli birikmalarining oksidlanishi bilan boradi.

Nafas olishning glikolitik parchalanish va apotomik oksidlanish yo'llari bir-biriga bog'liqdir. Hujayralardagi moddalar almashinuvi jarayonida aerob nafas olish muhim rol uynaydi, chunki bu jarayonning har xil bosqichlarida har xil birikmalar sintezlanib, ular o'simlik organizmining hayot faoliyatini belgilaydi.

Poliz ekinlari fiziologiyasi

Poliz ekinlariga qovun, tarvuz, qovoq, patisson, baqlajon va Sucurbitaceae oilasiga mansub boshqa o'simliklar kiradi. Ular asosan, issiq o'lkalarda o'sadi va issiqqa hamda qurg'oqchilikka bardosh berish xossalari bilan ajralib turadi. Ularga xos xususiyatlardan yana biri mevasi tarkibida ko'p miqdorda qandlar va polisaxaridlar bo'lishidir. Poliz ekinlari mahsuloti inson ozuqasining muhim elementlaridan hisoblanadi. Ularning kechki navlari mevasi yanvar oylarigacha, qovoq esa bahorgacha saqlanadi.

Qovun va tarvuz nafaqat pishgan davrida iste'mol qilinadi, balki ularni qayta ishlab (qovun va tarvuz asali, murabbo, kompot, har xil sharbatlar, quritilgan qovun va hokazo), iste'mol uchun sotiladi. Nostandart mahsulot va yemga mo'ljallangan poliz ekinlari mevasini chorva mollariga ozuqa sifatida beriladi.

Polizchilik bilan Yevropaning cho'l zonasida, Qozog'iston va O'rta Osiyo davlatlarida keng ko'lamda shug'ullaniladi. Poliz ekinlari mevasi qandlar va polisaxaridlarni ko'p to'plashi bilan farq qiladi. Tarvuz mevasi tarkibidagi qandlar miqdori 8%, qovunda nisbatan ko'proq ekanligi aniqlangan 11–12%, ba'zilarida 15–20% ga etishi kuzatilgan.

Qovoq mevasida ham qand miqdori yuqori bo'lishi mumkin, masalan, Ispan navida 10–12%. Ammo polisaxaridlarning miqdori ko'p bo'lganligi sababli shirasini sezish qiyin. Ayrim janubiy qovoq navlari mevasining quruq moddasi miqdori 20–30% bo'lsa, tropik navlarda 45% ga yetishi aniqlangan.

Poliz ekinlarining o'sishi va rivojlanishi

Har qaysi poliz ekini mevasida urug'lar soni turlicha (masalan, tarvuzda 1000–2000 ta gacha) bo'lib, yuqori yashash qobiliyatiga ega. Masalan, qovun urug'i unib chiqish xossasini 8–10 yil saqlaydi. Urug'larning eng yaxshi unib chiqish davri 4–5 yil saqlanganlarida kuzatiladi.

Urug'larni saqlash jarayonida ularning unib chiqish energiyasi kamayib, boradi (25- jadval). Eski urug'lardan ungan o'simliklarning o'sishi susayib, hosildorlik pasayishi kuzatiladi. Yosh urug'lar uzoq saqlangan urug'lar bilan taqqoslansa, ularni saqlash muddati ortishi bilan tarkibidagi askorbin kislota kamayar ekan. Urug'larning unishida gidrolitik jarayonlar kuchayib, pishish davridagiga nisbatan teskari bo'lib, yog'lar miqdori kamayadi va uglevodlar miqdori ortadi.

25- jadval.

Urug'lar saqlashda ba'zi fiziologik xossalarning bog'liqligi

Urug'larni saqlash muddati	Unib chiqishi %	Unib chiqish energiyasi, %	3-4 kunlik ungan urug'lar uzunligi	Unib chiqqan urug'lar tarkibidagi askorbat kislota miqdori, (mg %)
Tarvuzning qovun bargli navi				
1	95	89	4,4	9,71
6	87	48	3,1	4,40
10	5	3	1,3	2,93
Qovoqning Michurin 136 navi				
1	100	100	4,4	20,52
4	95	85	2,1	23,27
6	30	18	0,7	2,01

Qovoqning birugekut navi				
2	96	90	8,4	36,80
5	86	52	7,4	34,53
9	16	4	—	21,69

Yog'lar lipaza fermenti ta'sirida gliserin va yog' kislotalargacha parchalanadi. Bunda asosiy mahsulot yog'larning qandlarga aylanish jarayonidir. Gibberellinning urug'lar unishi va o'sishiga ta'siri o'rganilgan. Ammo gibberellin ta'sirida urug'larni past harorat ta'sirida o'stirilganda (qovun va qovoq 7-12°C da, tarvuz 12-14°C da) unishi ortib, ayniqsa o'sish energiyasi ham ko'payishi aniqlangan (26- jadval).

26- jadval.

Urug'larning past haroratda unishiga gibberellinning ta'siri (% o'sgan urug')

Ekilgandan hosil bo'lguncha bo'lgan kunlar soni	Mg/l konsentratsiyadagi gibberellinning urug'larga ta'siri						
	nazorat (suv)	5	100	200	500	1000	2000
Tarvuzning "Don" navi							
10	0	0	4	6	2	0	0
13	0	14	32	30	24	14	0
17	8	24	34	50	38	30	8
27	40	52	68	76	76	62	58
Qovunning "Don yangiligi" navi							
26	0	0	2	8	6	4	0
31	36	60	78	80	66	62	30

Qovoqning "Mindal 35" navi							
26	2	4	18	12	14	18	12
31	12	24	44	44	48	40	42

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tarvuz va qovun navlarida gibberellinning 100–1000 mg/l konsentratsiyasi urug'larning o'sish energiyasi va unib chiqishiga ijobiy ta'sir ko'rsatsa, qovoqda 100–2000 mg/l konsentratsiyasi yaxshi natija berar ekan.

Tarvuz va qovun o'simliklari vegetatsiya davrini o'tishi to'g'risida M.K. Goldgauzen to'liq ma'lumot bergan. Izlanishlar natijasida qovunning erta, kechpishar navlarining oralig'i keng bo'lib, tarvuzda nisbatan kam oraliqni tashkil qilar ekan. Bularning farqi tarvuzda 52 kun bo'lsa, qovunda 87 kunga yetar ekan. Kechpishar navlarga nisbatan ertapishar tarvuz va qovun navlarning urug'i tezroq unib chiqadi.

Qulay sharoitda (harorat normal bo'lsa), har xil navlar urug'ining unishi bir xil bo'ladi. Past harorat ta'sirida, albatta, unib chiqishi kechikadi. Vegetatsiyaning keyingi fazasi — urug'ning unib chiqishi.

Otalik gullar onalik gullarga qaraganda ozgina kechikib ochilishi kuzatiladi. Shuning uchun ertapisharlikni aniqlashda ushbu faza vegetatsiyasini emas, balki onalik gullarning ochilishini hisobga olish kerak (27- jadvalga qarang).

Qovoq navlarida aksincha, tugish-o'sish-pishish fazalari-ning uzunligi har xil navlarda bir-biridan katta farq qiladi va bu faza qovoqlarning tezpisharini ajratib beradi.

Poliz ekinlarining rivojlanish bosqichlari (organogenez)

L.P. Tarboyeva poliz ekinlarining rivojlanish bosqichlarini to'liq o'rganib, 12 ta bosqichga bo'ladi:

I bosqich — urug'ning bo'rtib chiqishidan to unib chiqquncha bo'lgan davrni o'z ichiga oladi.

Poliz ekinlari navlarida fazalararo davrning uzunligi

O'simlik va navlar guruhi	Fazalararo davr va kunlar uzunligi (minimal-maksimal)			
	Ekish-unib chiqish fazasi	Unib cniqishi va urg'ochi gullarning ochilishi	Urg'ochi gullarining ochilishi va meva tugishi	Meva tugishi va pishishi
Tarvuz: erta va o'rtapishar navlar o'rta va kechpishar navlar	10-17 12-19	44-52 40-59	2-7 2-7	17-38 25-47
Qovun: erta va o'rtapishar navlar o'rta va kechpishar navlar	11-17 11-19	32-45 34-53	2-8 3-8	29-41 35-54
Qovoqlar: Cucur.pepo navi Cucur.maxima navi Cucur.moshaza navi	10-20 11-15 11-15	40-48 36-46 51-57	2-8 3-10 3-8	29-43 38-66 33-56

II bosqich — o'sish konusining differenziatsiyasi bilan xarakterlanib, 3-4-5- barglari hosil bo'ladi.

III bosqich — qovun unib chiqqandan 10-14 kun o'tishi va tarvuzda 18-22 kun o'tishi bilan boshlanib, gul bo'rtmalarining o'sishi va cho'zilishi bilan xarakterlanadi, shu bilan bir qatorda barglar shakllanishi bilan boradi.

IV bosqich — chin barg hosil bo'lishi bilan boradi (urug' ungandan 15-18 kundan so'ng) va 2 ta barglar hosil bo'lishi (urug' ungandan 25-30 kun keyin) tugab, generativ organlar shakllana boshlaydi. Bu bosqich haroratga bog'liqligiga shubha yo'q.

V bosqich — urug' unib chiqqandan so'ng (25-30 kunda) boshlanib, o'simliklarda 2-3 ta yozilgan barg bo'lishi, tarvuzda esa 45-50 kundan so'ng 4-5 ta barg hosil bo'lgandan so'ng boshlanadi. Bu bosqichda

o'simliklarning erkak gullarida changdon shakllanadi. Bir vaqtda yon barglar hosil bo'lishi kuzatiladi.

VI bosqichda erkak gullar shakllanishi davom etadi. Changdon burama hosil qilib, chang hosil bo'lishi kuzatiladi.

VII bosqichda o'simliklarda 5-6 ta yozilgan barglar mavjud bo'lib, 11-13 ta yangi barglar shakllanadi. Erkak gullarida chang sarg'ayib gulning ochilishi kuzatiladi (44- rasm).

VIII bosqich qovun urug'i ungandan so'ng 40-50 kunda tarvuzda 45-55 kunda boshlanadi. Bunda erkak gullar ochiladi. Urg'ochi gullari shakllana boshlaydi, tumshuqchanning gulkosachasi hosil bo'ladi.

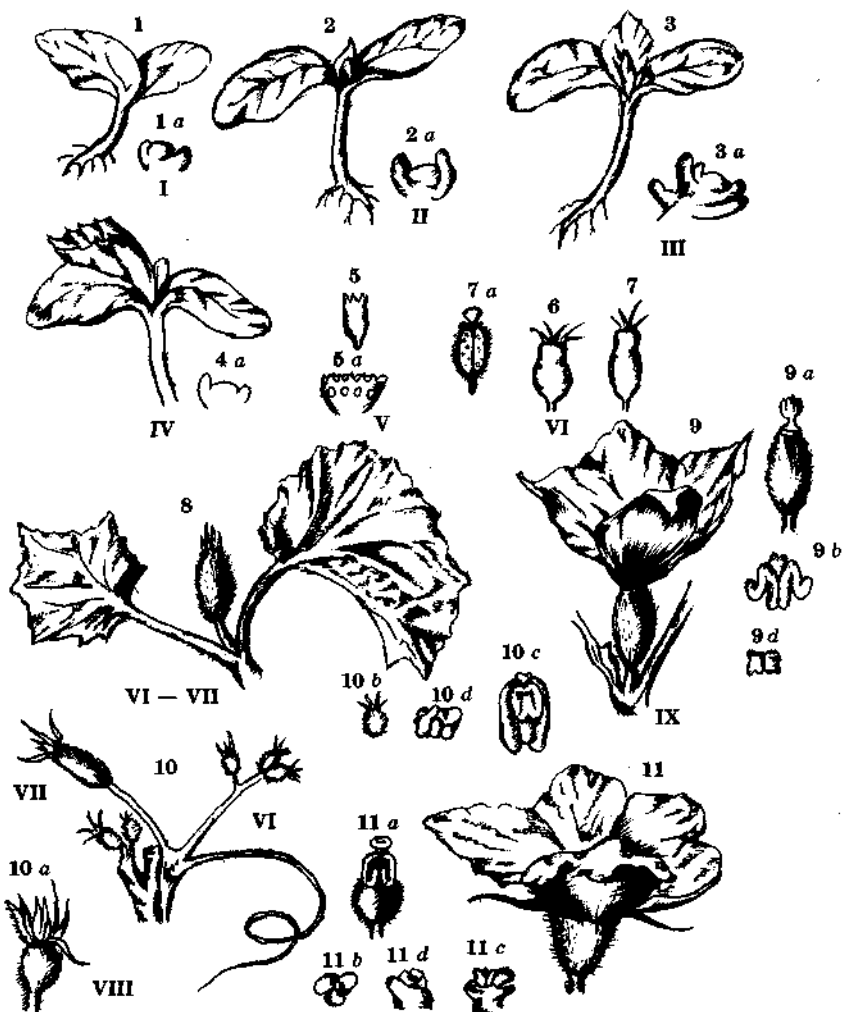
IX bosqichda urg'ochi gullarining rivojlanishi natijasida g'uncha hosil bo'ladi. Gulning kattaligi tuguncha hisobiga ortadi. Ustuncha, urug' kamerasi va urug' bo'lakchalari ko'zga tashlanadi. Tumshuqcha va gultojibarglari sariq rangga kirib, erkak gullarning yon taraflarida shakllanishi kuzatiladi (44- rasm).

X bosqich qovun urug'i ungandan so'ng 50-60 kun, tarvuzda 60-65 kunda boshlanadi. Bu fazada erkak gullar yalpi ochilishi va urg'ochi gullar gullashi boshlanadi. Asosiy va yon o'simtalarning jadal o'sishi kuzatiladi, yangi asl gullarning hosil bo'lishi yon o'simtalarda borib, 2-4 ta barg o'simtalari gul do'ngliklari shakllanadi.

XI bosqich jadal rivojlanish va o'sish bilan boradi. Bu davr qovun urug'i ungandan so'ng 60-65 kunda, tarvuzda esa 75-80 kunda yuzaga keladi. Bu bosqichda urg'ochi gullarning yalpi ochilishi va tugunchaning o'sishi kuzatiladi.

XII bosqich qovun 75-88 kunda, tarvuzda 100-110 kunda amalga oshadi. Bu bosqichda mevalar pisha boshlaydi. Poyasining uzayishi hamda erkak va urg'ochi gullarining gullashi davom etadi. Tarvuz va qovundagi organogenez bosqichlari ana shulardan iborat (44- rasm).

Tarvuz, qovun va qovoq o'simliklari bir uyli hisoblana- di. Ammo gullarining tipi, o'simliklarda joylashishiga va changlanish usuliga qarab bir-biridan ayrim farqi bor. Har xil tarvuz navlari va turlari gulining xilma-xilligi bilan farq qiladi. Ularning guli erkak, urg'ochi va gemmofrodit



44- rasm. Qovunning o'sish fazalari va organogenez bosqichlari. 1- urug'palla fazasi; 1 a - o'sish konusi (organogenez I bosqichi); 2- chin barg hosil bo'lish fazasi; 2 a - organogenez II bosqichi; 3- chin barg hosil bo'lish fazasi; 3 a- organogenez III bosqichi; 4- ikkinchi barg ochilish fazasi; 5- gul paydo bo'lish fazasi (organogenez V bosqichi); 5 a- gulning ichki tuzilishi sxemasi; 6-germofrodit gulning tashqi ko'rinishi; 7, 7 a - ayol gullari; 8- erkak guli megasporagenezda (organogenez VI-VII bosqichlari); 9- erkak gulining ochilishi (IX bosqichi); 10- erkak gulining guruhi (VIII bosqichi); 10 a -gulning tuzilishi sporogenez oldidan; 11- a - gullayotgan erkak guli; 11- b,d,c- ginetseyning har xil darajada o'smaganligi.

(ham erkak, ham urg'ochi) ikki jinsli bo'ladi. Tarvuzning rayonlashtirilgan ko'pgina navlarining guli germafrodit bo'lib, changdonning soni har xil, asosan 3 tadan, ba'zida 2 ta yoki 1 ta changdon bilan urg'ochi gullari ajralib turadi.

Qovun gullarining tuzilishi xilma-xilligi o'zgacha bo'lib, ko'pgina navlarida urg'ochi gullar ikki jinsli bo'ladi, ba'zi navlarda esa alohida jinsli bo'lishi kuzatilgan. Qovoqlarga kelsak, ularning guli alohida jinsli bo'lib, juda kam hollarda ikki jinsli urg'ochi gullar uchraydi. Qovoqning germafrodit gullari meva hosil qilmaydi, mabodo, meva bersa ham urug'siz bo'ladi.

O'rta Osiyo qovun turlari va navlarida besh xil gul: funksional changchili va haqiqiy changchi gullar, funksional urug'chi va haqiqiy urug'chi gullar hamda germafrodit gullar bo'lishi professor X.Ch. Bo'riyevning ilmiy izlanishlarida aniqlangan (1993). Poliz o'simliklari jinsiy jihatdan olganda, poligam o'simliklardir. Qovunning haqiqiy changchi gullari bilan funksional changchi gullari 6-8 donadan bo'lib, to'pgullar hosil qiladi hamda poyadagi barglar qo'ltig'ida yuzaga keladi. Haqiqiy urug'chi gullar va funksional urug'chi gullar hamda ikki jinsli gullar ikkinchi va uchinchi tartib novdalarda hosil bo'ladi.

Qovunlar palagida 3-4 ta barg paydo bo'lishi bilan 1-2 barg qo'ltig'ida generativ kurtaklar shakllanadi. Avval changchi gul kurtaklari vujudga keladi, urug'chi va ikki jinsli (germafrodit) g'unchalar esa keyinroq, ikkinchi va uchinchi tartibli poyalar o'sishi bilan paydo bo'ladi. Changchi, urug'chi va ikki jinsli gullarning dastlabki shakllanish davri bir xil kechadi va har bir g'unchada changchi va urug'chi elementlari bo'ladi. Qovoqda ham tur va navlariga qarab, uchta jinsiy tipga mansub, ya'ni changchi, urug'chi va ikki jinsli (germafrodit) gullar uchraydi.

Gul, tuzilishiga ko'ra, kosabarg va bir-biriga ulangan sariq rangli 4-6 ta gulbargli gultojibargdan iborat gulqo'rg'on hosil qiladi. Barglar qo'ltig'ida hosil bo'lgan generativ meristemada 3-5 sutkadan keyin gulning jinsiy strukturasi namoyon bo'ladi. Avval changchi gullar shakl-

lana boshlaydi, so'ngra poyaning 7–16 bo'g'inlarida urug'chi yoki germafrodit gullar vujudga keladi.

Qovunning urug'chi va ikki jinsli gullarida urug'chi juda yirik bo'ladi va uch qismga bo'linadi: 1) tuguncha; 2) ustuncha; 3) tumshuqcha. Tugunchada 200–800 tagacha urug'kurtak joylashadi, ular urug'langandan so'ng rivojlanib, bir dona qovoq mevasida 150–550 tagacha urug' yetiladi. Guldagi urug'chalar to'plami ginetsey deb atalsa, changchilar to'plami androtsey deyiladi. Changchi changdon va changchi ipidan tashkil topadi. Changdonda chang yetiladi. Qovoq changlarining rangi sariq, changdonachalarining tashqi qobig'i g'adir-budir va changlarning hayotchanligi 95–98% dan yuqori bo'ladi. O.Ashurmetov va X.Ch. Bo'riyevlar tadqiqotlarida har xil turdagi qovoq o'simliklarining gullari har xil tiplarga xos bo'lishini aniqlaganlar.

Har xil turdagi poliz ekinlarida changchi gullar bilan meva tugadigan gullarning bosh poya bilan yon poyalarda joylashish tartibi, ya'ni balandligi turlicha bo'ladi. Bu holat navning xususiyatiga bog'liq bo'ladi. Masalan, ertapishar bo'lsa, o'simlik gullari kamroq sondagi barg qo'ltiqlarida yuzaga keladi. Chunonchi, tezpishar tarvuz navlarida meva tugadigan gullar 4–11 barg qo'ltig'ida yuzaga kelsa, o'rtapishar tarvuz navlarida 15–18 barg qo'ltig'ida, kechpishar tarvuz navlarida 20–25 barg qo'ltiqlarida yuzaga keldi. Qovunda gullash fazasi 25–30 kun, tarvuz va qovoqda 30–35 kun davom etadi.

O'simliklarning gullashi navining tezpisharligiga qarab qovunda 30–60, tarvuzda 40–50, qovoqda 35–60 kundan keyin boshlanadi. Oldin changchi gullari va bir necha kundan keyin meva tugadigan gullari ochiladi. Boshqagulli o'simliklar kabi qovun, tarvuz va qovoqda ham ochilmagan uncha rivojlanishini dastlabki bosqichlarida gul a'zolarining tashqi qismida joylashgan kosabargchalar tezroq o'sadi, shuning uchun g'uncha yopiq holda bo'ladi.

Rivojlanishning keyingi bosqichlarida gulning ichki a'zolari tezroq rivojlanib uncha ochilgandan to gultojlar so'ligunigacha bo'lgan davr gullash deb ataladi. Poliz o'simliklarining asosiy qismi chetdan changlanadi. Bunda bir o'simlik gulining changi ikkinchi o'simlik guli urug'chisi tumshuqchasiga borib tushadi. Bunday jarayonni chetdan changlanish deyiladi.

Poliz ekinlari faqat hashorotlar yordamida changlanadi, buni fan tilida "entomofiliya" deb ataladi. Chang va nektar hasharotlarga ozuqa manbai bo'lib xizmat qiladi, chunki ular tarkibida oqsillar, yog'lar, uglevodlar va vitaminlar bo'ladi.

Qovun va tarvuz mevalarining hosil bo'lishi urug'lanishdan so'ng gul tugunchasi o'sa boshlashi bilan boshlanadi. Gullarning urug'lanishi uchun eng qulay harorat ertalab 18–20°C va kunduzi 20–25°C bo'lsa, nisbiy havonamligi esa 40–50% bo'lganda urug'lanishga qulay sharoit hisoblanadi.

Qovun, tarvuz va qovoq navlariga qarab 7 dan 25 tagacha urug'chi va ikki jinsli gullar ochilgan bo'lsa bir tup o'simlikda pishgan mevalar soni atigi 2–5 tani tashkil qilishi mumkin. Afsuski, urug'chi va ikki jinsiy (germofrodit) gullarning asosiy qismida changlanish va urug'lanish jarayoni sodir bo'lmaydi. Natijada bu gullar meva tugmasdan to'kilib ketadi. Masalan, qovunda navlariga qarab faqat 3 dan 7 ta gacha meva tugiladi, bu meva qiluvchi ochilgan gullarning 25–60 foizini tashkil qiladi, xolos. Qovunlarning xandalak navida 3–4 ta meva pishib yetiladi; ko'kchada 2–7 ta, oq shakarpalakda 2–1; qo'yboshda 1–4 ta, bosvoldida 1–3 ta va hokazo.

Tarvuzning «O'zbek 452» navida o'rta hisobda 19 ta urug'chi va ikki jinsli gullar ochiladi va shulardan 7–8 tasi yoki 40% meva tugadi. Bulardan 3,2 tasi pishib yetiladi. Yirik mevali qovoqning Ispan 73 navida 16,6 ta meva hosil qiluvchi gul bo'lsa, shulardan 8,2 tasi meva tugadi (48–50%) va ularning 3,0 tasi pishib yetiladi (37%) (X.Ch. Bo'riyev, O.A. Ashurmetov).

Tarvuz va qovunning quruq moddasi retraktometr usulida aniqlangan, qovoqnik quritish usulida aniqlangan (Belik, 1965). Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tarvuzning o'rtapishar va kechpishar navlari mevasining shirinligi ertapishar navlarnikiga nisbatan yuqori ekan. Ular fruktoza va kam saxarozaga tutishi bilan farq qiladi.

Monosaxaridlarning saxarozaga nisbati tezpisharlarnikiga nisbatan yuqori bo'lishi kuzatilgan. Qovun mevasi tarvuzga qaraganda qandlarga boy bo'ladi. Bu Yevropa navlarida ham kuzatiladi (27- jadval). Ular shirinligiga ko'ra O'rta Osiyo navlaridan keyinda turadi, tarkibidagi qandlar 13% bo'lsa, O'rta Osiyo qovunlarida 18% ga yetadi.

Qovun qandlardan saxarozaga boy bo'lib, monosaxaridlar nisbatan kam miqdorda uchraydi. Kech pishar va o'rtapishar qovun navlari tarkibida ertapisharlarga nisbatan qandlar ko'proq bo'ladi. Xuddi shunday holatni qovoqlar misolida ham ko'rish mumkin (28- jadvalga qarang).

Poliz ekinlari mevasida, yashash sharoitiga qarab, qandlar miqdori o'zgarib turadi. Asosan, harorat va tuproq namligi ta'sir etadi.

Janubiy o'lkalarda yetishtirilgan poliz ekinlari tarkibida qandlar ko'p bo'lib, shimoldagilardan farq qiladi.

Poliz ekinlari qurg'oqchilikka chidamli o'simliklar qatoriga kiradi. Ular tuproqdagi namni yaxshi o'zlashtirish xossasi yaxshiligi bilan farq qiladi. Yana bir xossasi ildiz kuchli shoxlanib, so'rish quvvati yuqori bo'lishidir. Masalan, tarvuz barglarining so'rish kuchi 9,6–22,7 atm ni tashkil qiladi.

O'zbekiston sharoitida qovun barglarining so'rish kuchi yoppasiga gullagan paytda 8–12 atm ni tashkil qilsa, mevalari o'sadigan davrda bu ko'rsatkich 16–20 atm ga etadi.

**Poliz ekinlarining har xil navlari mevasi tarkibidagi
qand va vitaminlar miqdori**

Navlar	Quruq modda (%)	Umu-miy qand miq-dori	Mono-saxa-ridlar (%)	Saxa-roza (%)	Mono-saxa-ridlar (saxa-roza)	Vita-min C, (mg, %)	Karo-tin (mg, %)
Tarvuz							
1. Qovun bargli	9,9	8,77	5,13	3,45	1,5	11,47	—
2. Donskiy 35	11,3	10,38	6,01	4,15	1,4	12,72	—
3. Ajinovskiy 5	10,1	8,67	6,56	1,99	3,3	7,53	—
4. Melitopolskiy 1 va 2	10,3	8,85	7,21	1,56	4,6	5,27	—
Qovun							
1. Ertapishar 307		7,96	2,77	4,96	0,6	48,06	—
2. Kustaval 11	10,3	8,24	2,62	5,37	0,5	32,36	—
3. Donakuban 150	13,5	10,94	3,66	6,91	0,5	43,39	—
4. Bronzovka K-3	15,11	11,16	1,77	8,92	0,2	34,28	—
Qovoq							
1. Mozoleyev 49	9,6	6,51	2,48	3,83	0,6	8,47	2,08
2. Biryuchekut 27	9,9	5,92	1,98	3,74	0,5	10,10	9,65
3. Vitaminli	10,2	6,37	2,44	3,69	0,2	10,62	27,84
4. Qishki A-5	15,4	8,20	3,62	4,36	0,8	20,19	4,16

Poliz ekinlaridan qovoqning o'q ildizi 132 sm, qovun-niki 106 sm, tarvuzniki esa 118 sm chuqurlikkacha eta-di. Vegetatsiya oxirida ildiz sistemasining tarqalish kengli-gi qovoqda — 596 sm yetadi, tarvuzda — 478 sm va qo-vunda — 388 sm gacha farq qilishi kuzatilgan.

Poliz ekinlari tuproqning neytral yoki kuchsiz ishqoriy muhitida yaxshi rivojlanib, hosil beradi. Poliz ekinlari tuproq sho'rlanishiga chidamliligi jihatidan bir-biridan farq qiladi.

Qovoq tuproq sho'rlanishiga nisbatan yaxshi chidamli. Qovun bilan tarvuz esa kamroq darajadagi sho'rga chidamli. Poliz ekinlarini uzoq muddat davomida sho'r yerlarga ekish ularning sho'rga chidamliligi ortishiga olib keladi. Poliz ekinlarini mineral oziqlantirish uchun eng muhim elementlar N, P, K dir. O'zbekiston tuproqlarida azot bilan fosfor kam va kaliy ko'proq bo'lganligi uchun poliz ekinlariga azotli va fosforli o'g'itlar berish zarur. Bu o'g'itlar tavsiya etiladigan normada va muddatlarda solinsa hosildorlik ortishi va mevalar sifati yaxshilaniishi kuzatiladi.

Poliz ekinlariga organik, mineral o'g'itlarni yetarli berish mevasi tarkibidagi qand miqdorining ko'payishiga ijobiy ta'sir ko'rsatadi.

Poliz ekinlarining yetilishi

Har xil navdagi ertapishar qovun va tarvuz mevalari yetilishi mamlakatimizda iyn-iyul oylariga to'g'ri kelsa, o'rtapishar navlari esa iyul-avgust oylarida va kechpishar navlari sentabr-oktabr oylaridan to'kuzgi sovuqlar tushguncha yetilib boradi.

Poliz ekinlarida mevalarning shakllanish davri bilan pishish davri tafovut qilinadi. O'zbekistonning sug'oriladigan dehqonchilik sharoitlarida qovun va tarvuz mevalarining shakllanish davri ertapishar navlarda 20—25 kun bo'lsa, kechpishar navlarda 27—30 kunni tashkil qilar ekan, qovoq navlarida esa bu ko'rsatkich 60—80 kun atrofida bo'lar ekan X.Ch. Bo'riyev, O.A. Ashurmetov, 2000).

Ertapishar navlarda mevalarning shakllanish davri pishish davridan ko'ra uzoqroq davom etsa, kechpishar navlarda, aksincha, mevalarning shakllanish davri pishish

davridan ko'ra qisqaroq bo'ladi. Barcha poliz ekinlari mevalarning pishib yetilish davrida ular po'stining rangi va naqshi o'zgarib boradi.

Pishish davrining yakunida mevalar bilan o'simliklar o'rtasidagi fiziologik aloqa susayadi, mevalarga suv va ozuqa moddalar pishish davrining boshlariga qaraganda kamroq o'tadi. Kechpishar qovun va qovoq navlari mevalari uzib olingandan keyin yetilib borish xususiyatiga egadirlar. Ular saqlab qo'yilganda organik kislotalar miqdori kamayib qandlar miqdori ortadi. Bunday holat faqat mevalar oziq moddalarni yetarli miqdorda to'plab olgandagina kuzatiladi. Tarvuz mevalarini saqlaganda esa etining rangi bir qadar o'zgarsa-da, lekin tarkibidagi qandlar miqdori ko'paymaydi va uning mazasi ham uncha o'zgarmaydi.

Poliz ekinlari mevasini saqlashning biologik asoslari

Tarvuz va qovun pishishi bilan iste'mol qilinadi, bu davr iyun oyining oxiridan to oktabr oyining oxirigacha davom etadi. Mahsulotni saqlashni uyushtirish yo'li bilan 2–6 oygacha, qovoqni saqlash davrini yangi hosil yetilguncha uzaytirish mumkin.

Mahsulotni saqlashning biologik xususiyati mevalar suvining qochishini kamaytiradigan, nafas olish va boshqa fiziologik — biokimyoviy jarayonlarni susaytiradigan sharoitni yaratishdan iborat. Meva po'sti — perikarpiy va eti — mezokarpiyning tuzilishi kimyoviy tarkibi ularni saqlashda muhim rol o'ynaydi. Eti qattiq va tarkibida pektin moddalar ko'p bo'lgan mevalar yumshoq etli mevalarga nisbatan uzoqroq saqlashga moslashadi.

O'rta Osiyoda yetishtiriladigan qovun turlari saqlashga yaroqliligi jihatidan bir-biridan farq qiladi. Nav nechog'lik kechpishar bo'lsa, pishguncha bo'lgan davr uzoq vaqt davom etsa, bu navlarning saqlab qo'yishga yaroqliligi shuncha yuqori bo'ladi.

O'rta Osiyo sharoitida qovun va tarvuz mevasini saqlashda pastga qarab turadigan holda qovg'a bog'lamlarga boylab

yoki paxta ipdan to'qilgan to'rxaltalarga tik qilib joylab osib qo'yiladi. Qovunni stellajlarda uzoq muddat saqlash uchun mevalar poxol, payraxa yoki to'kib qo'yilgan don yoki qum ustiga tik qilib terilgan holda saqlanadi.

Mevalarni saqlash davomida ularning kimyoviy tarkibida katta o'zgarishlar sodir bo'ladi, natijada ularning ta'mi (maza-si) va oziqlik xossasi o'zgaradi. H.E. Bugayev o'z tajribalarida tarvuzning Melitopolskiy navini saqlashda kuzatishicha, noyabr oyida pishgan tarvuzlar tarkibining go'sht qismida qandlar ko'p, etida esa juda oz bo'lar ekan (29- jadval).

29- jadval.

Tarvuzni saqlashda tarkibidagi suv va qandlarning o'zgarishi (foizda)

Tarkibi	Meva etida					
	11 - 21.XI	28.XI - 7.XII	9-16. I	11-21. XI	28 XI- 7.XII	9-16. I
Suv	9,1-9,29	93,9-95,6	91,1-93,0	7,8-93,0	7,8-93,0	88,5-91,5
O'rtacha	92,4	9,48	97,2	92,2	90,2	90,0
Umumiy qand	6-7,5	4,5-6,3	2,8-5,0	2,0-3,5	4,3-5,8	4,5-6,8
O'rtacha	6,6	5,4	3,98	2,92	4,84	5,68
Saxaroza	1,2-2,1	1-1,9	0-0,5	00-0,5	0-1,7	0
Glyukoza	1,4-2,0	1,2-2,1	10-20	1,1-1,4	1,5-2,4	1,7-2,8
Fruktoza	2,2-4,0	2,0-3,1	7-2,7	0,9-1,9	0,9-3,0	2,8-3,5

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, tarvuzni saqlash davrida uning eti suvsizlanib, qandlar bilan boyiydi, et qismi esa qandni yo'qotib suv bilan boyir ekan. 10 martga kelib et qismidagi qand miqdori 3,75% ga etgan bo'lsa, etida 6,25% ni tashkil qilar ekan, saxaroza esa etida ham et qismida ham yo'qligi aniqlandi.

Toshkentdagi O'simlikshunoslik institutida o'tkazilgan tajribalar Z.I. Koreysha tomonidan yo'lga qo'yilganda,

qovun navlaridan xandalaklar, adanlar va kaxtaguralarni saqlashning boshlang'ich kunlarida (3-5 kun) qandlar miqdori keskin kamayishini kuzatadi, bunga sabab gidrolitik fermentlarning kuchli ta'siri va nafas olishning zo'rayishi ekanligini isbotladi (30- jadvalga qarang).

30- jadval.

Qovunni saqlashda kimyoviy tarkibining o'zgarishi
(qand, ho'l modda hisobiga (%), pektin, quruq modda)

Aniqlanadigan moddalar	Chegara navi		Kassoba navi (o'rtacha saqlanadigan)			
	yangi uzilgan meva	14 kun saqlangan	yangi uzilgan meva	38 kun saqlangan	38 kun saqlangan	38 kun saqlangan
Umumiy qand	10,29	5,47	12,91	13,57	9,53	9,53
Glyukoza	1,47	2,53	2,29	2,13	1,73	1,47
Fruktoza	2,62	1,34	2,51	2,31	0,96	1,23
Saxaroza	5,70	1,60	8,11	10,76	6,84	6,93
Pektinlar	2,62	2,13	1,50	4,30	5,10	1,76

O'rtacha saqlanish muddati. Kassoba navi mevasini 3-4 oygacha saqlash mumkin, qandlarning miqdori nisbatan turg'un bo'lib, saqlash davri o'rtalarida pektin moddalar miqdori ortib, saqlashning oxiriga qarab kamayib borishi kuzatiladi. Uzoq muddat saqlanadigan Gulobi navi saqlash davomida to'liq pishib etilishi natijasida boshlang'ich oylarda ularning shirasi ortadi, pektin moddalar miqdori kamayib, nafas olishi susayadi (31- jadvalga qarang). Bular yuqoridagi navlarga nisbatan vaznini yo'qotishi ko'rinib turibdi. Saxarozaning ortishi bilan invertaza fermentining faoliyati susayadi. Saqlash davomida katalaza fermentining aktivligi kamayib, peroksidazaniki ortadi.

Qovoqni saqlash davomida qandlari sarflanib, kletchatkaning miqdori ortadi (10% dan 24% gacha). Pektin moddalar miqdori o'zgarmaydi.

**Gulobi nav qovunni saqlash davomida tarkibidagi qandlar
miqdorining o'zgarishi**

Tekshirish sanasi	Mevani saqlash muddati	Miqdori (ho'l og'irligi hisobiga, %)			
		Umumiy qand	Glyukoza	Fruktoza	Saxaroza
28.IX	Meva xomligida	6,28	2,73	2,21	1,34
30.IX	Meva pishganda	7,83	2,23	2,03	3,53
29. X	Bir oy o'tganda	8,22	2,58	0,81	4,83
30.XI	2 oy o'tganda	8,37	1,63	1,54	5,20
30.I	4 oy o'tganda	6,95	1,66	1,32	3,47
25.XII	6 oy o'tganda	6,35	1,85	0,73	3,77
25.IV	7 oy o'tganda	5,80	1,90	0	3,90

Qovunni saqlash davomida mevasida spirt hosil bo'ladi. Bu jarayon ertapishar va o'rtapishar navlarda (kam saqlanadigan turlarida) kuzatiladi. Qovun uzilgandan keyin bir oyda uning miqdori 4–6 marta ortishi kuzatilgan. Kech-pishar navlarda esa spirt to'planishi ikki oy davomida etadi, so'ngra bir me'yorda saqlanadi (Z. Koreysha). Qovunni uzoq muddat saqlashga oid xorijiy tajribalardan Turkmanistonda qo'llaniladigan usul diqqatga sazovordir, bunda qovun qattiq tortilgan yirik ko'zli to'r stellajlarda qovg'a chambarak ustiga terib qo'yib saqlanadi.

Mamlakatimizda kuzgi-qishki qovun navi mevalarini saqlash bo'yicha to'plangan tajriba alohida o'rin tutadi. Xorazm, Buxoro, Jizzax, Sirdaryo va Farg'ona viloyatlarining polizkorlari tajribasi diqqatga sazovordir. Bu viloyatlarda mahalliy sharoitga moslangan o'ziga xos qovun va tarvuz omborlaridan foydalaniladi.

Xorazm viloyatidagi qovunxonalar devorlari qalin bo'lib (0,8–1 m) binolarning balandligi 4–6 metrga etadi.

Tomlari loysuvoq bilan yopilgan bo'lib, yeriga kanallarni tozalashda chiqqan botqoq qumi to'kib qo'yiladi.

Qovunxonani ichida qovunlarni osib g'oyish uchun maxsus tokchalar bir-biridan 1 metr masofa oralab o'rnatiladi. Ko'p miqdorda qovun saqlash zarur bo'lsa, mevalar bir qator qilib yerga ham terilib qo'yiladi. Bunda albatta, namlikni e'tiborga olish kerak bo'ladi.

Xonadon shamol o'tishi uchun qovunxonona devoridan tuynuklar ochiladi. Tuynuklar havo issiq vaqtida kunduzi yopilib, kechasi ochib qo'yiladi, havo sovuganda esa yopib qo'yiladi. Ortiqcha namni yo'qotish maqsadida og'ilxonadan bir metr chuqurlikda o'ra qazilib, uni quruq qum bilan to'ldirilib, ustiga quruq qum yoki devor tuprog'idan to'kiladi.

Buxoro viloyatida esa qovunxonalar sizot suvlari chuqur joylashgan baland yerlarga quriladi. Bunda ularning uzunligi 6-7 metr, eni va balandligi 4 metr qilib quriladi. Devorlari paxsadan yaasalib, qalinligi 1-2 metrni tashkil qiladi. Tomi qamish bilan yopilib, ustiga tuproq to'kilib, loy bilan suvab qo'yiladi. Qovunxonani shamollatib turish va haroratni bir me'yorda saqlash uchun 0,5 -1 metr mevalardan balandlikda tuynuklar ochiladi. Shiftiga havo tortuvchi ikkita quvur o'rnatilib, mo'ri qilinadi. Bunday qovunxonalarga 1000 donagacha qovun mevalari osiladi.

Farg'ona vodiysida yer yuzasidan 1 metr chuqurlikda qilib qurilgan qovunxonalar yarim chuqur ko'rinishdagi qovunxonalar hisoblanadi. Ularning balandligi 2-2,5 metr bo'lib, havo o'tib turishi uchun yon tomonidan tuynuk ochiladi. Tomiga esa havo tortuvchi quvur-- mo'ri o'rnatiladi. Havo harorati ko'tarilib borishida bahor faslida qovunxonona faqat tunda shamollatib turiladi. Bunday qovunxonalarda kuzgi-qishki qovun navlari may oyiga qadar saqlanadi.

Qovunni osib qo'yib, stellajlar va yashik yoki konteynerlarga joylab saqlanadi.

Qovunni osib qo'yib, stellajlar va yashik yoki konteynerlarga joylab saqlanadi. Qovun meva bandi pastga

qaragan holda qovg'a bog'lamlarga bog'lab yoki paxta ipdan to'qilgan to'rxaltalarga tik qilib joylab osib qo'yiladi.

Qovg'a — daryo, ko'l va botqoqlarning bo'ylarida o'sadigan qamishdir. Uni o'rib olib, so'litib qo'yiladi. Ishlatish oldidan qaynoq suv bilan ivitilib, so'ngra ajratiladi.

Har bir dona qovunni uzunasiga va ko'ndalangiga qarab bog'lab chiqiladi-da, qovg'aning erkin uchlari arqoncha qilib o'rib qo'yiladi. Qovun saqlanadigan to'r xaltalarni tayyorlash uchun ip yigirish korxonalarining chiqindilaridan foydalaniladi. Har bir to'rxalta kamida besh yil xizmat qiladi.

Qovunni stellajlarda uzoq vaqt saqlash uchun mevalar paxol, payraxa qovg'alar diametri 18—20 sm va balandligi 6—8 sm qilib yasalgan chambaraklarga meva bandini pastga qaratib, tik holda terib chiqiladi, chambaraklarni bir necha yil davomida ishlatish mumkin. Qovun ba'zida chambaraklarda emas, balki to'kib qo'yilgan qum ustiga tik qilib terilib saqlanishi mumkin.

Tarvuzni esa sovutib turiladigan omborxonalar yetarli bo'lmagani sababli uzoq muddat saqlash uchun sovutilmaydigan omborxonalar va usti yopiq har xil binolar—omborlar va cherdaklardan foydalanish mumkin. Bunday ombor va binolarni saqlashga qo'yishdan oldin quritib olinadi va dezinfeksiyalanadi. Poliz ekinlaridan qovun va tarvuz asosan, yangiligicha tanavvul qilinadi. Qovun esa masalliq sifatida taomlarga ishlatiladi.

Mamlakatimizdagi urug'chilik xo'jaliklarida 15—20 ming tonnaga yaqin qovun va tarvuz yetishtiriladi. G'arq pishiqchilik davrida yuqorida ko'rsatilgan miqdorga yaqin qovun va tarvuzlar xususiy xo'jaliklarda yetirilishi inobatga olinsa, uning bir qismi transport vositalari yetishmasligi sababli nobud bo'ladi.

Bunday holatni oldini olib, pishgan qovun va tarvuzlardan sharbat va qoqilarni tayyorlashni yo'lga qo'yilsa maqsadga muvofiq bo'ladi deb o'ylaymiz. Qovundan asal, murabbo, jem va boshqa mahsulotlar tayyorlanadi. Mevalarning ba'zilaridan pyure, sharbatlar, povidlo va suklatlar tayyorlashda ishlatiladi.

O‘simliklar fiziologiyasi fani tarixida o‘chmas iz qoldirgan olimlar nomlari va qisqacha ta’rifi (sanalar)

1634- y. Ya.B. Van-Gelmont o‘simliklarda suv organik modda to‘plashda ishlatilishini e‘tirof etdi.

1771- y. Dj. Priestli yashil o‘simliklar yorug‘likda kislorod ajratishini aytdi, bu fotosintezni o‘rganishda asos bo‘ldi.

1782- y. J. Senebe o‘simliklarni yorug‘likda CO₂ ni yutishini «uglerodli oziqlanish» deb nomladi.

1804- y. N. Sosyur o‘simliklarda nafas olishni ochdi va fotosintez bilan gaz almashinuvini hisoblab berdi.

1850- y. J. Senebe «Fiziologiya vegetatsii» nomli 5 tomlik kitobini chop etdi va bu kitobda fiziologiya fanining predmeti va vazifalarini ko‘rsatib berdi.

1817- y. R.J. Pelte va J. Kvantular o‘simlik bargidan yashil pigment ajratib olib, uni xlorofill deb nomladilar.

1826- y. G. Dyutroshe o‘simliklarning suvni yutishi asosida, osmometr ixtiro qildi.

1839- y. T. Shvann va M. Shleydenlar o‘simlik va hayvon to‘qimalarining hujayra nazariyasini ixtiro qildilar.

1840- y. Yu. Libix o‘simliklarning mineral oziqlanish nazariyasini ishlab chiqdi.

1862 y. Yu. Saks fotosintez jarayonining oxirgi mahsuloti kraxmal ekanligini ko‘rsatdi.

1865–75- y. K.A. Timiryazev xlorofill yutgan qizil spektr nurlari fotosintezdz eng samarali ekanligi va yashil o‘simliklarning kosmik rolini e‘tirof etdi.

1877- y. V. Pfeffer osmotik bosimni o‘rganib o‘simliklarda osmos qonunini isbotladi.

1878- y. Ж.В. Bussengo dukkakli o‘simliklar atmosferadagi azotni o‘zlashtirishini ko‘rsatdi.

1880- y. G. Gelrigel dukkakli o‘simliklar azotni o‘zlashtirishi tugunak bakteriyalar bilan birgalikda simbiozda amalga oshishini isbotladi.

1897- y. N.N. Bax biologik oksidlanishning peroksid nazariyasini ishlab chiqdi.

1903- y. M.C. Svet adsorbsion xromotografiya usuli yordamida pigmentlarning plastidalarini ajratib oldi.

1912- y. V.I. Palladin nafas olishning 2 ta bosqichi ha-

qidagi fikrni ilgari surib, aerob va anaerob nafas olish bosqichlariga bo'ldi.

1920- y. U.U. Garner va G.A. Allard fotoperiodizm hodisasini ochdilar.

1927- y. S.P. Kostichev nafas olish va bijg'ish jarayonlarini bog'liqlik nazariyasini tajribada asoslab berdi.

1928- y. N.G. Xolodniy va F. Vent tropizmlarning gormonal nazariyasini ishlab chiqdilar.

1930- y. G. Fisher xlorofill «a» va «b» larning molekulasini strukturasi aniqladi.

1935- y. F. Kyogl va xodimlari geteroauksining kimyoviy tabiatini o'rganib uni indolil uksus kislota deb nomladilar (IUK).

1937- y. G.A. Krebs sitrat kislota siklini ixtiro qildi (Krebs sikli).

1937- y. M.X. Chaylaxyan o'simliklar rivojlanishining gormonal nazariyasini ishlab chiqdi.

1937- y. R. Xilmning ko'rsatishicha, xloroplastlar suspensiyasini yoritilganda elektron akseptron ishtirokida kislorod ajralishi kuzatiladi.

1941- y. K.B. Vin Nil fotosintez jarayonida N_2O yorug'likda parchalanishi borib, CO_2 esa parchalanmasligini isbotlab berdi.

1946- y. M. Kalvin fotosintez jarayonidagi uglerodning asosiy yo'lini tajribada ko'rsatib berdi (Kalvin sikli).

1954- y. D.I. Arnon fotofosforlanish jarayonini ochib berdi.

1955- y. G.L. Kornberg va G.A. Krebs gliksilat siklini ishlab chiqdilar.

1960- y. R.G. Vudvord va M. Shtrel xlorofill molekulasini sintezladilar.

1966- y. P. Mitchell oksidlanish va fosforlanishning xemosmotik nazariyasini ishlab chiqdilar.

1966- y. M.D. Xetch va K.R. Slek fotosintezning C_4 yo'lini tajribada asoslab berdilar.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Ашурметов О.А., Буриев Х.Ч. — Половой полиморфизм и особенности опыления культивируемых в Узбекистане представителей семейства Cucurbitaceae Juss. Т. 1993, стр. 33.
2. Бутенко Р.Г. — Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений Наука, М., 1975.
3. Буриев Х.Ч — Краткая характеристика семейства тыквенных. В учебн.: "Бахчеводство", т. под редакцией. "Национальной энциклопедии", 2002, с 40-45.
4. Буриев Х.Ч., В.И. Зуев, М.М. Адылов — Малораспространенные тыквенные культуры: использование, биология, особенности возделывания. Т., 2003.
5. Варасова Н.И., Шустова А.П. — Физиология растений., Изд., "Колос", Ленинград, 1969.
6. Генкель П.А. Физиология растений, Изд., "Пролетарият". 1975.
7. Enileyev X.X. — O'simliklar nima bilan va qanday oziqlanadi. "O'zbekiston" nashriyoti, T., 1964.
8. Imomaliev A., Zikiriyayev A. — O'simliklar bioximiyasi. O'qituvchi, T., 1985.
9. Maksimov H.A. O'simliklar fiziologiyasining qisqa kursi. "O'rta va oliy maktab", nashriyoti, T., 1960.
10. Mustaqimov G.D. — O'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologiya asoslari. "O'qituvchi", T., 1978.
11. Нобель П.— Физиология растительной клетки (перевод с английского) Мир, М., 1973.
12. Полевой В.В. — Физиология растений. Изд. «Высшая школа», М., 1989.
13. Тимирязев К.А. — Полное собрание сочинений. Изд., «Сельхозгиз», 1937—1939.
14. Тимирязев К.А.— Солнце, жизнь и хлорофилл. Избр. соч., том 1, 1948.

15. Якушкина Н.И. — Физиология растений. Изд. "Просвещение", М., 1980.
16. Щавельская Э.Ф. — Физиология растений. Изд. "Высшая школа", Минск, 1987.
17. Варасова Н.Н., Шустова А.П. Физиология растений. Л.; Колос, 1969.
18. Maksimov T.A. — O'simliklar fiziologiyasining qisqa kursi., Toshkent:"O'rta va Oliy maktabi" 1960.
19. Нобель П. Физиология растительной клетки.(перев. с английского). «Мир», 1973.
20. Пристли Дж. В кн: Рубин Б.А. «Физиология растений». М., «Высшая школа»,1976.
21. Андропова Ю.Е., Гарчевский И.А. Хлорофилл и продуктивность растений. М.: Наука, 2000, 135 с.
22. Виноградов Н.П., Полевой В.В. «Физиология растений» Изд. «Высшая школа», 1989.
23. Гавриленко В.Ф., Гусев М.В. Избранные главы Никитина К.А., Хоффман П. «Физиологии растений». М., 1986. 440 с.
24. Клейтон Р. Фотосинтез. М., 1984. 350 с.
25. Бахнов В.К. Кремний — элемент минерального питания культурных растений.// Сибирский экологический журнал. 2001. № 3, С.319- 323.
26. Брей С. — Азотный обмен в растениях. М., 1986. 240 с.
27. Гайсин И.А., Юсупов Р.А. Использование микро-элементов в виде жидких удобрительных смесей в практике растениеводства. //Вестник Ульяновской с/х академии. 2000. № 1. С.9-12.
28. Дегодюк Е.Г. Калий-элемент молодости для растений// Агроперспектива. 2002. № 2. С. 45-47.
29. Измайлов С.Ф. Азотный обмен в растениях. М., 1986. 320 с.
30. Итоги науки и техники. // Физиология растений. Т.4., Ионный транспорт в растения (под ред. А.Б.Рубина), М., 1980, 176 с.
31. Ладонин В.Ф. Развитие идей Д.Н.Прянишникова по теории питания растений. //Агрохимия. 2002. № 6, стр.11-17.

32. Сытник К.М. и др. Физиология корня. Киев, 1972, 356 с
33. Школьник М.Я. Микроэлементы в жизни растений. Л., 1974. 324 с.
34. Герминология роста и развития высших растений Под ред. Чайлахян М.Х. М. 1982. 96 стр.
35. Кефели В.И. Рост растений. М., 1984. 175 стр.
36. Куперман Ф.Н., Ржанова Е.И. Биология развития растений. «Высшая школа», Изд. М.: 1963.
37. Леопольд А. Рост и развитие растений. М. 1968. 494 стр.
38. Полевой В.В. Фитогармоны Л., 1982. 249 стр.
39. Чайлахян М.Х. Фотопериодическая и гормональная регуляция клубнеобразовательных растений. Л., 1984. 69 стр.
40. Шевелуха В.С. Периодичность роста сельскохозяйственных растений и пути ее регуляции. М., 1980. 456 стр.
41. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференция в культуре клеток растений. М.: Наука, 1975.

MUNDARIJA

Kirish	3
O'simliklar fiziologiyasi fani haqida tushuncha va uning boshqa fanlar bilan bog'liqligi	3
O'simliklar fiziologiyasi fanining qisqacha rivojlanish tarixi	4
O'simliklar fiziologiyasi fanining usullari	5
O'simliklar fiziologiyasi fanining vazifalari	6
I. BOB. Hujayra fiziologiyasi	7
O'simliklar organi, to'qimalari va funksional sistemalari	13
O'simliklar hujayrasi va to'qimalarining elementar kimyoviy tarkibi	15
Oqsillar va boshqa azotli birikmalar	15
O'simliklar hujayrasi va osmos hodisasi	20
O'simliklar hujayrasining osmotik potentsiali	21
O'simliklar hujayrasiga suv kirishi (so'rilishi)	22
Hujayraga suv kirganda protoplazmaning faolligi va o'tkazuvchanligi	24
Hujayraga moddalar kirishi	26
II. BOB. O'simliklarda suv almashinuvi	27
O'simliklar to'qimalaridagi suvning holati va fiziologik roli	27
Tuproqdagi suvni saqlab turuvchi kuchlari	28
O'simliklar o'zlashtira olmaydigan va o'zlashtira oladigan suv	28
O'simlikning so'lishi	29
Ildizning so'rish faoliyati	30
Ildiz bosimi	31
Ildizning sochish faoliyatiga tashqi sharoitning ta'siri	31
Transpiratsiya	33
Transpiratsiya jarayoniga tashqi muhit omillarining ta'siri	33
Transpiratsiyaning sutkalik borishi	34
O'simliklardagi suvning harakati	37
III. BOB. Fotosintez. O'simliklarning uglerod o'zlashtirishi	39
Fotosintezni o'rganish tarixi	39
Fotosintezni o'rganishda nishonlangan atomlarni qo'llash	40
Fotosintezda barglarning roli	41
Xloroplastlar	42
Pigmentlar va ularning xossalari	43

Xlorofill hosil bo'lishi	46
Fotosintez ximizmi va energiyasi	49
Fotosintez jarayoniga tashqi sharoitning ta'siri	51
O'simliklarda organik moddalar to'planishi	54
Fotosintez va hosil	55
O'simliklarning uglerod o'zlashtirishi	56
IV. BOB. Hafas olish	58
Nafas olish koeffitsienti (NOK)	60
Anaerob nafas olish	61
Nafas olish ximizmi va oksidlanish to'g'risida tushuncha	63
Nafas olishga tashqi muhit omillarining ta'siri	65
O'simliklar faoliyatida nafas olishning ahamiyati	66
Don va sabzavotlarni saqlashda nafas olishining ahamiyati	68
V. BOB. O'simliklarning mineral oziqlanishi	70
O'simliklarning elementlar kimyoviy tarkibi	70
O'simliklar ildiz sistemasi orqali mineral elementlarning so'rilishi	71
O'simliklar faoliyatida mineral elementlarning roli	73
O'simliklar azot o'zlashtirishi	73
O'simliklarning fosfor o'zlashtirishi	79
Mikroelementlar va ularning ahamiyati	84
O'simliklarning mineral moddalarini yutishi (so'rilishi)	89
Tuproqning kislotaliligi	91
O'simliklar organlarining mineral moddalarni o'zlashtirishi	93
O'simliklarning mineral elementlar bilan oziqlanishi	94
O'simliklarning o'g'itlarga ehtiyojini aniqlash usullari	96
VI. BOB. O'simliklarning o'sishi va rivojlanishi	98
O'simliklarning o'sishini o'lchash	100
O'sishda tashqi va ichki omillarning ta'siri	101
Fiziologik faol birikmalar	105
Tropizm va nastik haraktlar	110
Nastik harakatlar	113
O'simliklardagi tinim holati	114
VII. BOB. O'simliklarning ko'payishi	118
Vegetativ ko'payish	118
O'simliklarning rivojlanishi	120
O'sish va rivojlanishning asosiy bosqichlari	121

VIII BOB. O'simliklarning noqulay sharoitga chidamliligi	128
O'simliklarni chiniqtirish	128
O'simliklarning sho'rga chidamliligi	131
O'simliklarning issiqqa va qurg'oqchilikka chidamliligi	134
IX BOB. G'o'za fiziologiyasi	138
G'o'zaning o'sishi va rivojlanishi	140
G'o'zaning o'sishi va rivojlanishiga tashqi omillarning ta'siri	141
G'o'zada suv almashinuvi	141
G'o'zaning mineral oziqlanishi	144
G'o'zaning oziqlanishida elementlarning fiziologik roli	145
Barglardagi pigment sistemalar haqida	152
G'o'zaning sho'rga chidamliligi	155
G'o'zaga defoliantlarning fiziologik ta'siri	157
X BOB. Donli ekinlar fiziologiyasi	160
Nafas olishda urug'lar vaznining kamayishi	162
Donli o'simliklardagi organik moddalar sinteziga tashqi sharoitning ta'siri	165
Donli o'simliklarning o'sish va rivojlanishining bog'liqligi	167
Donli o'simliklar organogenezi	169
Sug'orishning fiziologik asoslari	172
XI BOB. Mevalar fiziologiyasi	175
Mevalarning pishishi biokimyosi	176
Mevali daraxtlarda suv almashinuvi	179
Suvning so'rilishi	180
Suvning harakatlanishi	181
Transpiratsiya	181
Mevali daraxtlarning mineral oziqlanishi	185
Fotosintez	192
XII BOB. Sabzavot va poliz ekinlari fiziologiyasi	196
Kartoshka urug'i vo tuganak fiziologiyasi	196
Mirkoelementlar	204
Kartoshkada fotosintez jarayoni	206
Kartoshkaning nafas olishi	211
Poliz ekinlari fiziologiyasi	213
Poliz ekinlarining o'sishi va rivojlanishi	214
Poliz ekinlarining rivojlanish bosqichlari (organogenez)	216
Poliz ekinlarining yetilishi	225
Poliz ekinlari mevasini saqlashning biologik asoslari	226
Foydalanilgan adabiyotlar	232

Sagdiyev Mirkasim Taxirovich,
Alimova Rano Abasovna

O‘SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI

*Oliy o‘quv yurtlari talabalari
uchun o‘quv qo‘llanma*

Toshkent — «Yangiyul poligraph service» — 2007

Muharrir *Sh. Hasanov*
Rassom *T. Qanoatov*
Texnik muharrir *J. Bekiyeva*
Musahhiha *N. Nurmatova*
Sahifalovchi *H. Xodjayeva*

Original-maketdan bosishga ruxsat etildi 13.08.2007.
Bichimi 60x90 $\frac{1}{16}$. Kegli 11 shponli. «Scool Book New» garniturasi. Ofset bosma usulda bosildi. Shartli bosma tabog‘i 15,0.
Bosma tabog‘i 15,0. Nashr bosma tabog‘i 14,0.
Nusxasi 1000. Buyurtma № 33.
Bahosi shartnoma asosida.

«Yangiyul poligraph service» MCHJ bosmaxonasida bosildi.
Yangiyo‘l sh., Samarqand ko‘chasi, 44.