

R.ALIMOVA, M.T.SAGDIYEV

O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI VA BIOKIMYOSI

O'QUV QO'LLANMA





R. A. ALIMOVA, M.T. SAGDIYEV

O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI VA BIOKIMYOSI

U'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi Oliy o'quv yurtlariga ilmiy-uslubiy birlashmalar faoliyatini muvofiqlashtiruvchi kengashi tomonidan universitetlar va qishloq xo'jalik oliygohlarining talabalari uchun o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.

«FAN» nashriyoti
Toshkent-2013

28.57

S35

Alimova Ra'no Abbasovna

O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi: Oliy o'quv yurtlari talabalari uchun o'quv qo'llanma. R. A. Alimova, M. T. Sagdiyev; (*Mas'ul muharrir X.X.Kimsanboyev, TDAU o'simliklarni himoya qilish kafedrası professori, b.f.d.*) O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi.— T.: «Fan» nashriyoti, 2013.

I. Sagdiyev M.T.

O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi o'quv qo'llanma bakalavr talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, unda qishloq xo'jalik ekinlari fiziologiyasiga va biokimyosiga alohida urg'u berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmani tayyorlash jarayonida ko'pgina soha mutaxassislarning fikrini olgan holda yondoshilib, bunda fiziologiyaning hozirgi kundagi yutuqlari va rivojlanish tarixi ko'rsatilib fanning umumnazariy ahamiyati alohida o'rin olgan.

Fiziologiya fanining biokimyo va boshqa fanlar bilan chambarchas bog'lanishi natijasida o'simliklar hayot faoliyatining mexanizmlari va uni boshqarish tabiatini o'rganish imkoniyati birilishi bilan bir qatorda qishloq xo'jaligida asosiy ekinlarning fiziologiyasi haqida ma'lumotlar va tahlillar berildi.

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

BBK 28.57 ya73

Mas'ul muharrir: X.X.Kimsanboyev - TDAU o'simliklarni himoya qilish kafedrası professori, b.f.d.

Taqrizchilar: P. Miphamidova — ToshDPU, biologiya fanlari doktori, professor,

D. K. Asomov — O'zMU, biologiya fanlari nomzodi, dotsent.

ISBN 978-9943-309-12-8

©«FAN» nashriyoti, Toshkent-2013

O'simliklar fiziologiyasi va biokimyosi 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 funktsiyalari 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 va biokimyosi 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 terish va saqlash kabi ishlar fiziologiya bilimlari asosida tashkil qilinadi.

O'simliklar fiziologiyasi sitologiya, genetika va selektsiya 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 xossalarini 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 biokimyosi fani o'simliklar tarkibiga kiradigan kimyoviy birikmalar, ularning tuzilishi, xossalari va moddalar almashinuvida bo'ladigan o'zgarishlarni o'rganadi.

Biokimyo fani tabiiy fanlar ichida eng tez rivojlanishiga sabab, fiziologiya fanining fundamental izlanishlari hamda genetika, sitologiya va boshqa biologik bo'limlarning hujayra miqyosidagi (darajasidagi) o'rganilishi natijasida yuqori cho'qqiga ko'tarildi. Birinchidan, bunday muvaffaqiyat qozonishning sabablari analitik kimyoviy fanining yangi usullarini biokimyoviy izlanishlarda qo'llanilishi bo'lsa, ikkinchidan, biokimyoviy ishlar amaliyotiga elektron mikroskopiya, rentgen - struktura analizi, spektrofotometriya, elektroforez ul'tratsentrifugallash va boshqa usullarni keng kirib

kelishi sabab bo'ldi. Masalan, 20 asr boshlarida oqsillar tarkibidagi aminokislotalarni yillar mobaynida analiz qilinsa, hozirgi kunda ma'lum qisqa vaqtlar ichida ushbu natijani avtomatlashtirilgan asboblarda yordamida aniqlash mumkin bo'ldi. Biokimyoviy fanini o'rganilayotgan tirik mavjudotga qarab bo'linga bo'linadi.

• Statik biokimyoviy

• Dinamik biokimyoviy

• Funktsional biokimyoviy

Statik biokimyoviy tirik mavjudotlarning kimyoviy tarkibini o'rganadi. Bunda biokimyoviy birikmalarning ham sifati, ham miqdori u yoki bu o'simlik organizmida o'rganiladi.

Dinamik biokimyoviy esa kimyoviy birikmalarni bir xildan ikkinchi xilga o'tishi, energiya almashinuvi va moddalar almashinuvini tushuntirsa, funktsional biokimyoviy bo'limi bir tarafdin kimyoviy birikmalarning o'zgarishlarini, ikkinchi tarafdin organ va to'qimalarning bajaradigan funktsiyalarini yuqorida aytilgan birikmalar tarkibi bilan bo'liqligini ko'rsatadi. Shartli ravishda ushbu bo'limlarga bo'linib, amaliyotda 3 ta bo'lim ham bir-biri bilan uzviy bog'langan bo'ladi. Chunki tirik organizmda moddalarni tuzilishi tarkibi ularning o'zgarishlari bilan aloqadar bo'lib funktsiyalari ham bevosita bog'langan bo'ladi. Ammo biokimyoviy fanini o'rganishda bunday bog'linish asosli bo'lib, bunda oddiy narsalardan murakkabga qarab o'rganiladi. Ob'ektga qarab biokimyoviy fani quyidagi mustaqil bo'limlarga bo'linadi.

Umumiy biokimyoviy tabiiy tirik organizmdagi kimyoviy birikmalarning tarkibi va o'zgarish qonuniyatlarini o'rganadi.

Hayvonlar biokimyosi hayvon organizmining kimyoviy tarkibi va ulardagi moddalarning o'zgarishi va energiya almashinuvini o'rganadi. O'simliklar biokimyosi o'simlik organizmining tarkibi va moddalarning o'zgarishi hamda energiya almashinuvini o'rganadi. Mikroorganizmlar biokimyosi yuqorida qayd etilgan yo'nalishlarni mikroorganizmlarda o'rganadi.

Medsitina biokimyosi inson organizmidagi moddalarning tarkibi va modda almashinuvini normada va patologiyada (kasalliklarda) o'rganadi.

Veterinar biokimyoviy esa yuqoridagi yo'nalishlarni hayvonlarda o'rganadi.

Texnik biokimyoviy oziq-ovqat mahsulotlarini tarkibini va ishlab chiqarish hamda saqlash jarayonlaridagi o'zgarishlarni o'rganadi. Biokimyoviy genetikada irsiyatning kimyoviy asoslarini maxsus biosintezga bog'langan holda o'rganadi.

Radiatsion biokimyoviy ionlashtiruvchi nurlar ta'sirida tirik organizmda bo'ladigan modda almashinuvi va o'zgarishlarni o'rganadi.

Molekulyar biokimyoviy konkret kimyoviy mexanizmlarni biokimyoviy o'zgarishlarini o'rganadi. Bunda elektron ko'rsatkichlar keng qo'llaniladi.

Kosmik biokimyo insonlarni kosmosni o'zlashtirish bilan olib borgan ilmiy izlanishlarini o'rganadi.

Yuqorida qayd etilgan biokimyo fanining bo'limlari ham nazariy, ham amaliy ahamiyati beqiyosdir. Biokimyo fani biologiyaning asosiga ta'sir ko'rsatib, hayotiy jarayonlarning o'zgarishini chukur o'rganib, hayot sirlarini bilgan holda uni boshqarish yo'llarini ochib beradi va biologiya, meditsina, chorvachilik, o'simlikshunoslik oziq-ovqat sanoati sohasidagi muammolarni hal qilish asosi bo'lib xizmat qiladi. Biokimyo fani negizida molekulyar biologiya fani tashkil topib, uning vazifasi biologik hodisalarni makromolekula darajasida o'rganishidir. Nuklein kislotalarining o'zgarishi asosida tabiat va o'zgaruvchanlikka yangi yondoshish kelib chiqdi.

Har xil kimyoviy preparatlarni qo'llash biokimyo va fiziologiya fanlarining asosida yuzaga keldi. Qishloq xo'jalik sohasida ishlatiladigan kimyoviy preparatlar o'z samaradorligi bilan alohida ahamiyat kasb etadi.

Qishloq xo'jalik mahsulotlarini qayta ishlashda biokimyoning roli beqiyosdir. Masalan, tamakining fermentatsiyasi, choy ishlab chiqarish texnologiyasi, un tayyorlash va non ishlab chiqarish sanoatida, konserva sanoati, vinochilik, vitaminlar tayyorlash va boshqalar. Biokimyo fani, o'simliklar fiziologiyasi, mikrobiologiya, o'simlikshunoslik, mevachilik, sabzavotchilik, selektsiya va urug'chilik, paxtachilik va boshqa qishloq xo'jalik ekinlarini o'rganadigan fanlarning nazariy asosi bo'lib xizmat qiladi.

I QISM. O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI

FANNING QISQACHA RIVOJLANISH TARIXI

XVIII asr oxirida Dj.Pristli, I.Ingenxauz va J.Senebelar birinchi bo'lib, o'simliklar havodagi karbonat angidridni quyosh nuri va xlorofill yordamida o'zlashtirishini 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 ularning tuzlaridan olishini ko'rsatib berdi. Shu tariqa mineral o'g'itlarni qo'llashga asos solindi.

K.A.Timiryazevning ilmiy izlanishlari natijasida fotosintez jarayonining energetikasi o'rganilib, bunda xlorofillning o'simliklardagi roli batafsil tavsiflandi va yashil o'simliklarning er kurrasidagi vazifasi ko'rsatib berildi.

V.Pfeffer o'simliklar hujayrasining osmotik xossalarini o'rganib, moddalarning hujayraga kirishi va chiqishini asoslab berdi. F.K.Kamenskiy o'simliklarning ildizi bilan zamburug'lar birgalikda yashashini – mikorizani ochib berdi.

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

Olimlardan A.N.Bax, V.I. Palladin, S.P.Kostichevlar, o'simliklarning nafas olishiga asos solganlar, 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 printsiplial 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.

N.A.Maksimov, I.M.Vasilev, N.M.Sisakyan, L.A.Genkel va boshqalar 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 oshishini D.L.Sabinin, N.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.

O'qyv qo'llanmada har bir regionning hosildorligini oshirish, tabiiy sharoitda yaxshilash masalasini ishlab chiqish, haydalgan yerlarning rejalangan hosildorlik bilan taqqoslash yo'li bilan aniqlash ko'zda tutiladi. Hosildorlikni dasturlash usullari to'liq ishlab chiqilgan (Ziganshin A.A.).

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 hamda begona o'tlar va kasalliklarga qarshi kurash va 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, ularda 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. Qobiq'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'rni 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 adsorbtsiyasi, ya'ni «so'rilishi» va desorbtsiyasi (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'ekt hisoblanadi. Ularning umumiy tarkibi quyidagicha taqsimlanadi (quruq modda hisobidan, %) (N.N.Varasova, A.P.Shustova).

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.

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 molekulali spirtlar	- 3,2
fosfatidlar	- 1,3
boshqa organik moddalar	- 4,6
3. Mineral moddalar	- 3,4
Jami:	100%

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

Sitoplazmani vakuoladan ajratib turadigan membranası **tonoplast** deyiladi. Sitoplazmada endoplazmatik tur joylashgan, u tuzilishiga ko'ra, shoxlangan membranalarni 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 xossalaridan 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 amalga oshadi, haroratning ko'tarilishi sitoplazmaning harakatini tezlashtiradi, kislorod etishmasligi esa, aksincha to'xtatadi. Sitoplazmaning harakati o'simliklardagi moddalar va energiya almashinuviga bog'liq bo'lsa kerak, deb taxmin qilinadi.

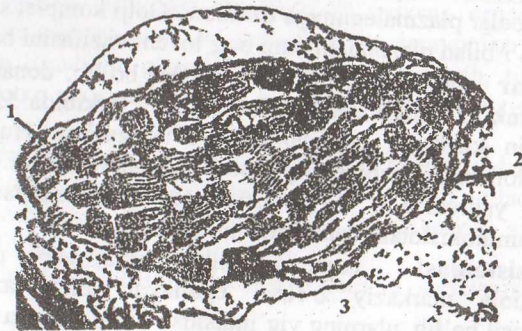
hujayralar yadrosi yumaloq, ba'zi cho'zilgan hujayralarda oval shaklda bo'ladi. Tirik hujayralarda, asosan bitta yadro bo'lsa, o'simliklar hujayrasi ancha cho'ziq bo'lib, tarkibida bir nechta yadro tutadi. Yosh o'simliklar hujayrasida vakuola o'rnida markaziy holatni egallaydi, hujayra kattalashishi 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 belgilarning 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).



1-pasm. Pomidor xo'jayralarining xloroplastlari tuzilishi.

1-xloroplastning qobig'i; 2-stroma; 3-granalar; 4-yog' donachalari.

Xloroplastlarning ichki va tashqi membranasi 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).

Mitoxondriyal membranali organoid bo'lib, sitoplazmada joylashadi. Hamma hujayralarda uchraydi va o'lchami 0,2-5 mk ni tashkil etadi. Hujayradagi soni bittadan 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'zan hollarda tutmaydi.

Endoplazmatik to'r qat'iy turg'un strukturaga ega. Noqulay sharoitda (kislorod etishmasligida va boshqa holatlarda) yoki hujayraga kirganda zaharli moddalar zararsizlantirish xossasiga ega. Endoplazmatik to'rda 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 plazmalemmaga uzatiladi. Golji kompleksi membranalari endoplazmatik to'r bilan plazmalemmmani 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 molekulalargacha parchalaydi. Vakuola shirasi tarkibida

mineral tuzlar va organik moddalar, ya'ni oqsillar, uglevodlar, organik kislotalar va aminokislotalardan tashqari, fenollar, taninlar, alkaloidlar, antotsianlar kabi moddalar bo'ladi. Vakuolaga moddalar har xil yo'l bilan tonoplast orqali o'tadi. Vakuolada zahira oqsil to'planishi mumkin.

Hujayra devori. O'simliklar hujayrasi zich polisaxarid qobiq bilan o'ralgan bo'ladi. Hujayra devori tarkibini asosan selluloza, 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 % sellulozaga, 30% pektin moddalar va oqsillarga to'g'ri kelsa, 40% ga yaqini gemisellyulozadan iborat bo'ladi. Hujayra devorining va zahira 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 FUNKTSIONAL SISTEMALARI

O'simliklar tanasi ikki asosiy qismdan - 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 funktsiyalarni bajaradi. Ba'zi o'simliklar poyasidagi tikanlar himoya vazifasini bajaradi. Poyada ko'pincha zahira moddalar to'planadi va vegetativ ko'payish organi hisoblanadi. 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.

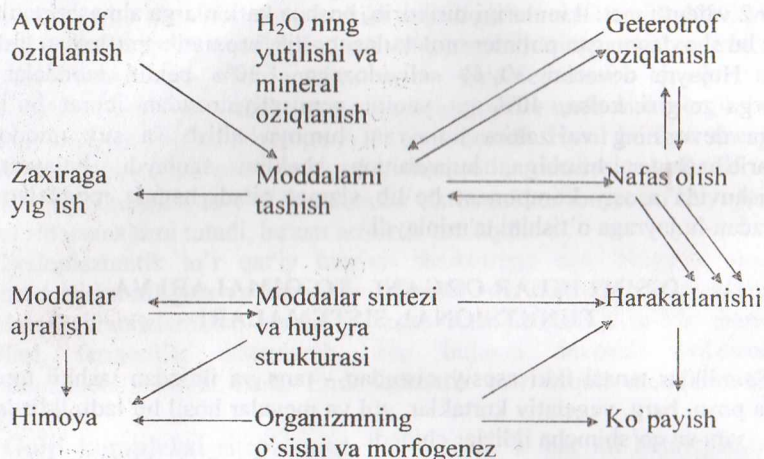
Vegetativ kurtaklar o'simliklarning o'sishi va shoxlanishi uchun xizmat qiladi.

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

O'simliklarning yuqorida qayd etilgan organlari har xil tip to'qimalardan tuzilgan. Ular bajaradigan funktsiyasiga qarab, quyidagi turlarga bo'linadi:

to'qimasi), qoplovchi, mexanik, ajratuvchi, o'tkazuvchi va aerexima to'qimalari. Masalan, barglar assimilyatsiyalovchi to'qimalariga ustunsimon va lobsimon parenximalar, qoplovchi to'qimalarga epidermis, rizoderma, endos-perma to'qimalari kiradi. Avtotrof (fototrof) tipdagi oziqlanish, asosan o'simliklarga xos bo'lib, fotosintetik oziqlanish ildiz orqali suv va mineral moddalarni yutish bilan birga amalga oshadi.

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



Ushbu sxemadan ko'rinib turibdiki, o'simliklarda moddalar 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 jarayonida maxsus metabolit moddalar sintezlanib, ular hujayraning o'sishi va rivojlanishida sarflanadi. Bu moddalarning bir qismi vakuolaga yoki tashqariga chiqarib yuboriladi. O'simliklar morfogenezi hujayraning bo'linishi, o'sishi va differentsiallanishi hisobiga amalga oshadi. Bu jarayonlar 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.

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

Uglerod – 18,0

Vodorod – 10,0

Azot – 3,0

Kalsiy – 2,0

Fosfor – 1,0

Oltingugurt – 0,2

Kaliy – 0,15

Xlor – 0,10

Natriy – 0,03

Magniy – 0,02

Temir – 0,01

Rux – 0,0003

Mis – 0,0002

Yod – 0,0001

Ftor – 0,0001

Hujayra tarkibida Mendeleyev 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, oltingugurt, kaliy, xlor 10 baravar kam va natriy, magniy, temir 100 baravar kam miqdorda ekan, 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 aminokislotalaning amin (NH_2) gruppasi (N^+ ion) bilan 2- aminokislotalaning karboksil (COOH) gruppasidan (OH^- ion) suv molekulasini hosil qiladi ($-\text{NH}-\text{CO}-$).

Hozirgi kunda 150 ga yaqin aminokislota mavjud bo`lib, shulardan faqat 20 tasi va 2 ta amidi (glutamin va asparagin) oqsillar tarkibida topilgan, qolganlari erkin aminokislota holida uchraydi: 3 ta aminokislota birikishida dipeptid hosil bo`lsa, 4-tasi 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 kislota qoldig'i bilan birikish natijasida fosfoproteidlar hosil qiladi. Metalloproteidlariga esa metall ioni 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 zahira 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, bir-biridan 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 molekulasida 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 kislotasi bitta zanjirdan tashkil topgan polimerdir. Monomerlarining uchtasi DNK da bo'lib, to'rtinchisi timin o'rinda 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 uchraydi, 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.

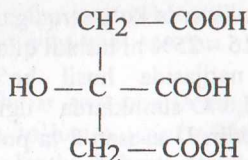
Kraxmal molekulasini shoxlangan bo'lib, gidrolizlanganda glyukozagacha parchalanadi. Kraxmal miqdori urug'larda 60 – 80%, makkajo'xorida 65 – 75%, bug'doyda — 60 – 70%, kartoshkada 19 – 20% bo'ladi. Fotosintez jarayonida xloroplastlarda birlamchi kraxmal to'planadi, ikkilamchisi esa zaxira bo'lib mevalarda, 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 sellyulozaga 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 - lipidlar 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 membranalarining 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 ($\text{HOOC-CH}_2\text{-CH-OH-COOH}$), qahrabo ($\text{COOH-CH}_2\text{-CH}_2\text{-COOH}$) 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 HUYAYRASI 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 molekulasining eritmaga diffuziyalanib o'tishi *osmos* deb ataladi, ya'ni erituvchidan ajratuvchi yoki past konsentratsiyali eritmadan 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 potensialini 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 potensialli 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 potensialini bir xil 12 atm, ammo turgor bosim birinchi hujayrada 8 atm, ikkinchi hujayrada 6 atm. Birinchi hujayraning so'rish kuchi 4 atm, ikkinchisining 6 atm, shuning uchun ikkinchi hujayra birinchi hujayradan suv so'rib oladi.

Bundan tashqari, kichik osmotik potensialga ega bo'lgan hujayra katta osmotik potensialli hujayradan suv so'rib olishi mumkin. Masalan, birinchi hujayraning osmotik potensialini 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.

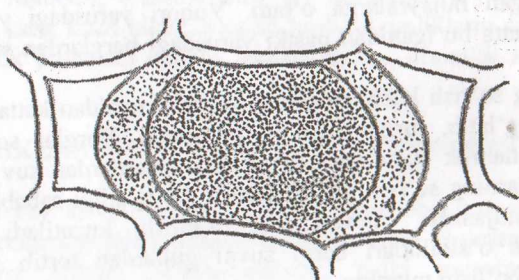
Hujayraga suv yutilishi elektronga mos kuchlar hisobiga amalga oshib, unda protoplazmaning membranalar faoliyat ko'rsatadi. Membranalar har xil moddalar ionlarini yutadi, albatta, bundan suv ham istisno bo'lmaydi, bularda elektr zaryadlari hisobiga potentsiallar farqi vujudga keladi. Pirovard natijada,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

Shunday qilib, suvning hujayraga kirishi undagi osmotik kuchlar hisobiga va protoplazmaning faol ishtirokida, ya'ni uning kolloidlarning 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 molekulyar birikmalar, qandlar, aminokislotalar, oqsillar oson o'tishi mumkin ekan.

II BOB. O'SIMLIKLARDA SUV ALMAŞINUVI

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 suvdur. 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 suvdur.

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

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 koeffitsiyenti* deb ataladi. Bu ko'rsatkich tuproq zarrachalarining 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

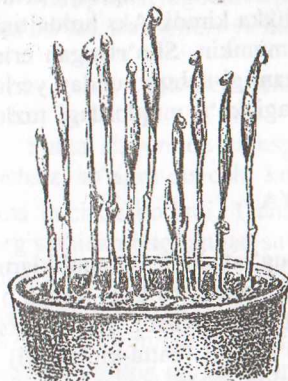
O'simliklar suvni butun ildiz sistemasi orqali emas, balki ildiz tukchalari orqali so'radi. Ildiz tukchalarining soni o'simliklarda bir qancha milliardni tashkil qiladi. Ular nobud bo'lishi bilan o'rniga yangilari hosil bo'lib boradi. Ildiz tukchalari ildizning so'rish yuzasini kattalashtiradi. Ildizning qolgan qismi po'k (probka) bo'lib, suvni o'tkazishda va o'simlikning tuproqda joylashishida qatnashadi. 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 rivojlanib, yerga chuqur kirib boradi, shimoldagilari esa tuproqning yuzasida joylashadi.

Ildizning umumiy uzunligi, shoxlanishi bilan birga, bir necha kilometrga teng bo'ladi. Juda katta ildiz sistemasi 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) qavatlar bo'lmaganligi uchun shunday holat yuz beradi.

ILDIZ BOSIMI

So'rilgan suv avval ildiz bo'ylab perpendikular yo'nalishda harakat qiladi. Bu qisqa yo'l ildiz hujayralari bo'ylab boradi. Ildiz chekkasidan uning markaziga yo'nalishda hujayralarning so'rish kuchi ortib boradi, so'ngra ildiz markazidan suv naychalar orqali poya va bargchalarga ko'tariladi. Suvning yuqoriga ko'tarilish kuchiga *ildiz bosimi* deb aytiladi.

ildiz bosimini namlangan o'simlikning poyasini kesib ko'rib kuzatish mumkin. Bunda bir qancha soniyadan so'ng kesilgan joy yuzasidan suyuqlik ajraladi. Bu holat o'simlikning "yig'isi" deyiladi.



3- rasm. Guttatsiya
hodisasi.

Ildiz bosimini aniqlash uchun poyaning kesilgan joyiga rezina naycha qo'yib, monometr yordamida o'lchanadi. Ildiz bosimi o'tsimon o'simliklarda 1– 3 atm bo'lsa, daraxtlarda ancha yuqori bo'ladi. Ildiz bosimini o'simlikni kesmasdan, nam atmosferada kuzatish ham mumkin. Bunda barglar suv bug'latmaydi, balki alohida teshikchalar (gidotoda) dan tomchi sifatida to'planib turadi. Bunday holat *guttatsiya* deyiladi. Guttatsiya ham ildiz bosimidan dalolat beradi (3- rasm).

Bahorda hali o'simliklar barg chiqarmagan holatda suvning o'simlik bo'ylab ko'tarilishida ildiz bosimi muhim rol o'ynaydi. Ildiz bosimini suv harakatining pastki uchidagi motori deyiladi.

ILDIZNING SO'RISH FAOLIYATIGA TASHQI SHAROITNING TA'SIRI

Ildizga suv kirishi tuproq haroratiga bog'liq. Masalan, tuvakdagi o'simlikning qor yoki muz bilan o'ralsa, ma'lum 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 kolloidlarining 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, makkajo'xorining 150 m² barg sathi qorong'ilikda 1 soatda 97 mg, tarqalgan nurlar ta'sirida 114 mg, tik tushgan quyosh nurida 785 mg suv bug'latur 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 m² barg sathidan bug'langan suv miqdoriga aytiladi. Sutka davomida transpiratsiya intensivligi kunduzi 15 – 200 g/m² bo'lsa, kechasi 1 – 20 g/m² ga teng bo'ladi. Transpiratsiya koeffitsiyenti deb, 1 g quruq modda hosil bo'lishi uchun o'simlik sarflagan suv miqdoriga aytiladi. Transpiratsiya koeffitsiyentini 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.

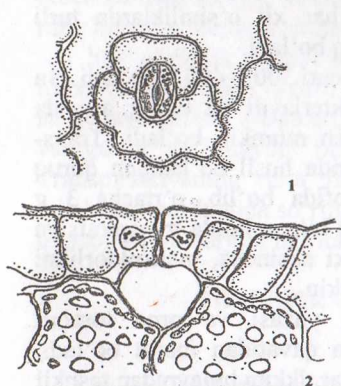
Bir yillik o'simliklarda transpiratsiya koeffitsiyenti 300 – 400 g bo'ladi. Bu ko'rsatkich o'simliklarning suvga ehtiyojini xarakterlaydi va uning asosida sug'orish uchun ketadigan suv miqdorini hisoblash mumkin bo'ladi. Transpiratsiya mahsuldorligi deb, 1 kg suv bug'latilganda hosil bo'ladigan quruq moddaga aytiladi. Bu ko'rsatkich 1 – 8 g atrofida bo'lib, o'rtacha 3 g hisoblanadi. Transpiratsiya koeffitsiyenti kattaligini bilgan holda transpiratsiya mahsuldorligini oson hisoblab topish mumkin yoki aksincha, mahsuldorlikni bilgan holda koeffitsiyentni 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.

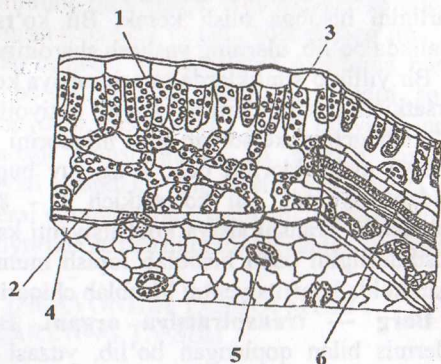
Erta tongda hujayralarda fotosintez jarayoni boshlanib, bunda osmotik faol qandlar hosil bo'ladi, ular quyosh nurida kraxmalga aylanmaydi. Bu hujayralarda osmotik bosim ortib, so'rish kuchi kuchayadi, shuning uchun ular atrofda epidermis hujayralardan suvni tortib oladi. Hujayralarning hajmi ortib, labchalarning 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 bargi-
ning ko'ndalang kesimi: 1-
labchaniing yuqoridan ko'ri-
nishi; 2- labchaniing kesimi.



5- rasm. Kungaboqar bargi-
ning 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 transpiratsiyaning 1/2

qismini tashkil qiladi. Namlikda o'suvchi 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 potensiali 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.

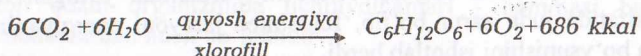
Suvning harakati, asosan naychalar orqali pastdan yuqoriga yo'nalgan bo'ladi, shuning uchun yuqoriga *ko'tariluvchi oqim* deyiladi. Bunda suvning harakati, asosan transpiratsiya tufayli amalga oshadi (albatta ildiz bosimi bundan mustasno). Suvni harakatga keltiruvchi kuchlar birinchisi suvni so'rib oluvchi 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.

Qur'g'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

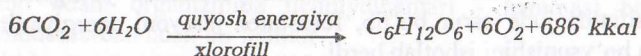
O'simliklarning atrof-muhitga ta'sirini birinchi bo'lib, 1773- yilda D. Priestli aniqlagan. Uning tajribalarida sichqon shisha qalpoqcha bilan berkitilganda nobud bo'lgan, ammo qalpoqcha tagiga yalpiz novdasini qo'yib, keyin yopilsa sichqon tirik qolgan. Priestli bu tajribadan xulosa chiqarib, o'simliklar 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

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 molekularining 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 tushuntiriladi:



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 quyoshqa 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 erkitilganda 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 $\text{C}, \text{O}, \text{H}$ 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 neytronlar soni bilan farq qiladi, ya'ni massalari har xil bo'ladi. Shuning uchun izotoplarining 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 molekulasi 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 qavati 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 tomlaridan iborat bo'lib, o'tkazuvchi sig'implardan 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 strukturasiga 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 oralig'ida 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

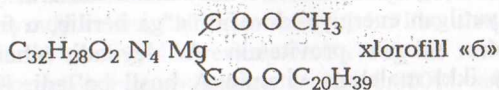
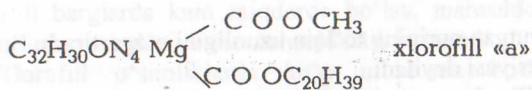
Barglardan pigmentlarni ajratish uchun spirt yoki aseton (organik erituvchilar) dan foydalaniladi. Ekstraktda quyidagi pigmentlar: yashil – xlorofill "a" va xlorofill "b", sariq – karotin va ksantofil (karotinoidlar) ajraladi.

Xlorofill. Xlorofill suvda erimaydi, tuzlar, kislotalar va ishqorlar ta'sirida o'zgaradi. Xlorofillni ajratib olish uchun etil spirt yoki asetondan foydalaniladi. Xlorofill "a" ning empirik formulasi:

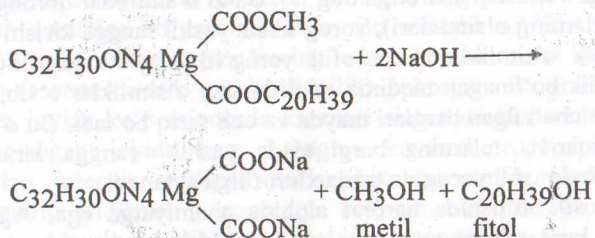
$C_{55}H_{72}O_5N_4Mg$; – xlorofill "b" niki $C_{55}H_{70}O_6N_4Mg$ bo'ladi.

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 egallaydigan 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'liq uzunligini o'zgartiradi. Bu holati xlorofillning flyuoressensiyasi 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 etirolirlangan 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. Plastidalarining 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 CO₂ bilan xlorofill soni orasida bog'lanish bor. Bu ko'rsatkich assimilyatsion son bo'lib, vaqt davomida parchalangan CO₂ 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 reaksiyalarining 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 intensiv 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 ularidan o'tib (yashil, chekka qizil nurlar) yutilmasligi aniqlangan. O'rtaqacha 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 koeffitsiyenti 1-5% ni tashkil qildi.

O'simlikdagi fotosintetik organlaridagi xlorofillning miqdorini aniqlashning xatosiz yo'llarini tajribada asoslab tavsiya qilingan. Ilgari

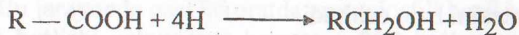
ekinlarning hosildorligini aniqlashda barg ko'rsatkichlari va barglarning fotosintetik potentsiallari nazarga olib hisoblanar edi. Xlorofillning indeksi va xlorofillning fotosintetik potentsiallari o'simliklarning ontogenezida hisobga olishni tavsiya qilingan (Yu.E. Andropova, I.A. Garchevskiy).

FOTOSINTEZ XIMIZMI VA ENERGIYASI

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

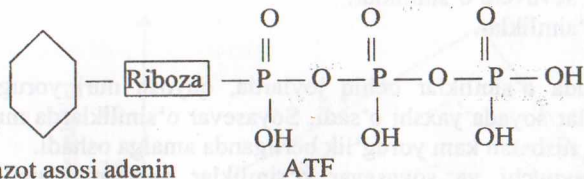
Har bir molekula xlorofillning qo'zg'algan holga o'tishi uchun bir kvant zarur bo'ladi. Qizil nurlar juda ko'p mayda kvantlarga ega bo'lganligi uchun, ularda katta miqdordagi xlorofill molekulari qo'zg'algan bo'ladi. Xlorofill yutgan energiya, ya'ni quyosh energiyasi suvni parchalashga yo'naladi. Bunda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

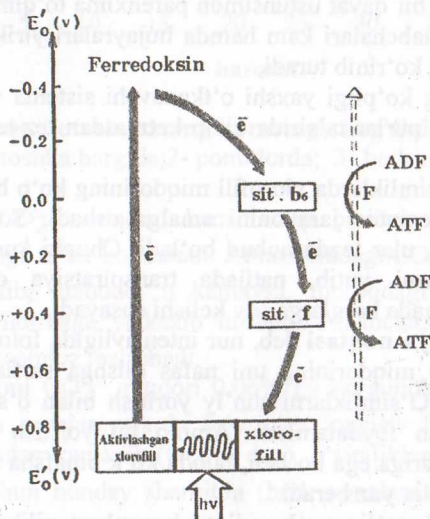


Amerikalik olim M. Kalvinning aytishicha, 5 atomli uglevod molekulasi CO₂ birikadi, bu modda *ribulozadifosfat* deyiladi. Sxemadagi R-COOH moddasi — oraliq, 6 atomli uglerod bo'lib, u ikki molekula fosfogliserin kislotaga parchalanadi (CH₂-OH-CH-O-R-COOH). Bu birikma suvning H bilan qaytarilib, bir qancha murakkab o'zgarishlardan so'ng qand molekulasi 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 sarflanishi mumkin. ATF molekulasida murakkab tuzilgan bo'lib, azot asosi - adenin, riboza va uch molekula fosfat kislotasi qoldig'idan tashkil topgan bo'ladi. ATF molekulasi 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, AMF 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. Siklik fotofosforlanish sxemasi. $h\nu$ – quyosh energiyasi.
 E_{O_2b} – 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.

Birinci 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, mezofill 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.

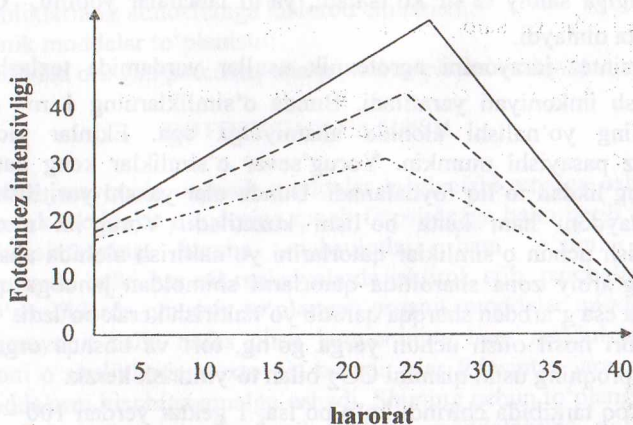
Soyasevar o'simliklarda xlorofill miqdorining ko'p bo'lishi kichik intensiv nurlarda ham fotosintez jarayonini amalga oshadi. Soyasevar o'simliklarga kuchli nur berilsa, ular tezda nobud bo'ladi. Chunki kun miqdordagi xlorofill pigmentlari nurlarni yutib, natijada transpiratsiya ortishi bilan kuchsiz 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 CO_2 miqdori ham tashqi omillar qatoriga kiradi va fotosintez intensivligiga ta'sir ko'rsatadi. Atmosferadagi CO_2 miqdori o'rtacha 0,03% ga teng bo'lib, mabodo, u kamaysa, tuproqdagi mikroorganizmlar harakati yordamida normaga yetkazib turiladi. Aksincha, atmosferada CO_2 miqdori ko'paysa, fotosintez tezlashadi.

Fotosintez jarayoni CO_2 miqdori 0,06% ga borguncha tezlashib boradi. Ertalab issiqxona va oranjereyalarda fotosintez intensiv borayotgan vaqtda, CO_2 miqdori normadan kamayib (0,05% dan), o'simliklarda yetishmovchilik seziladi. Shuning uchun bunday sharoitda (berk xonalarda) CO_2 miqdorini oshirish kerak bo'ladi. Bunda bir vaqtning o'zida ham CO_2 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 CO_2 dan organik moddalar sintezlanadi. Suv yetishmasa labchalar yopilib, CO_2 kirishi susayib, natijada fotosintez pasayishi kuzatiladi. Suv bilan yetarli ta'minlanmagan holda mezofill hujayralar qobig'i qurib, xloroplastlarga tomon CO_2 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 tonnasi 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. tonnani 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 potentsial 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:

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

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 CO_2 gazini o'zlashtiradi. Bunday jarayon *xemosintez* deyiladi.

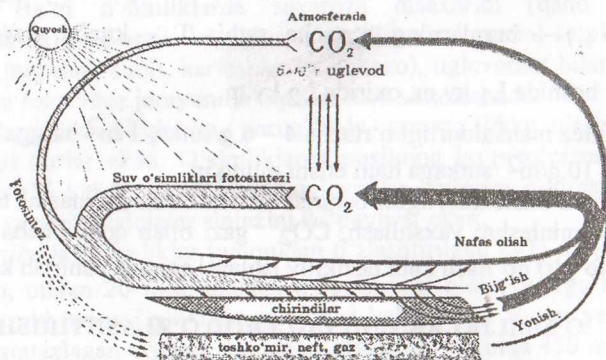
Xemosintetik bakteriyalarga nitrifikatorlar, ammiakni nitrat kislotagacha oksidlovchi bakteriyalar, temirbakteriyalari, oltingugurt bakteriyalari, vodorod sulfidni sulfat kislotalargacha oksidlovchi bakteriyalar kiradi. Qolgan organizmlar uglerodni tayyor organik moddalardan o'zlashtiradigan saprofitlar 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.

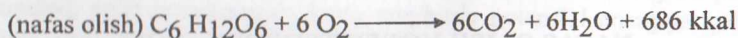
IY BOB. NAFAS OLISH

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.

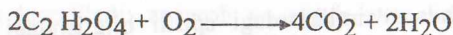
V.I. Palladin nazariyasiga asosan, nafas olish jarayonida nafas olish moddalarining vodorodi aktivlashadi. Bunda degidragenaza fermentlari ishtirok etib, ular nafas olish moddalaridan vodorodni ajratadi, u modda oksidlanib, aktivlashgan vodorod kislorod bilan birikadi.

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

L.A. Ivanov fosfat kislotaning nafas olish jarayonidagi ahamiyatini o'rganib, oksidlanish jarayonida oddiy qand olekulasi 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 OLIISH KOEFFITSIYENTI (NOK)

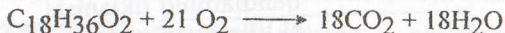
Nafas olish jarayonida ajralgan CO_2 ning yutilgan O_2 miqdoriga nisbati nafas olish koeffitsiyenti (NOK) deyiladi. Bu koeffitsiyent 1 dan kichik, katta yoki unga teng bo'lishi mumkin. Uglevodlar oksidlanishida CO_2 va O_2 gazlarining hajmi teng bo'ladi, ya'ni NOK 1 ga teng bo'ladi. Organik kislotalarning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



$$NOK = \frac{CO_2}{O_2} = \frac{4}{1} = 4$$

Bunda oksalat kislotasi 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:



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

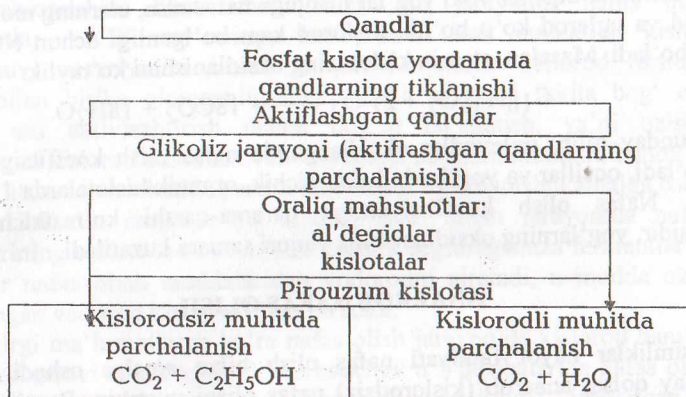


Formuladan ko'rinib turibdiki qandning bir qismi CO_2 gacha oksidlanib, qolgan qismi spirtgacha qaytariladi. Bunda tashqaridan O_2 kirib kelmasa, qandning parchalanishi o'z molekulasidagi kislorodning qayta taqsimlanishi hisobiga amalga oshadi. Qandlar to'liq oksidlanishi natijasida 686 kkal energiya 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.

Naerob 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.

Kislorodli 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 degidrogeneza fermenti 2 atom vodorodni berib, etil spirtgacha qaytariladi.

NAFAS OLIISH XIMIZMI VA OKSIDLANISH TO'G'IRISIDA TUSHUNCHA

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

Masalan, $\text{Fe}^{++} - e^+ \text{A} \rightarrow \text{Fe}^{+++} + \text{Ae}$. 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 biyog'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:



fosfatglitserin aldegid



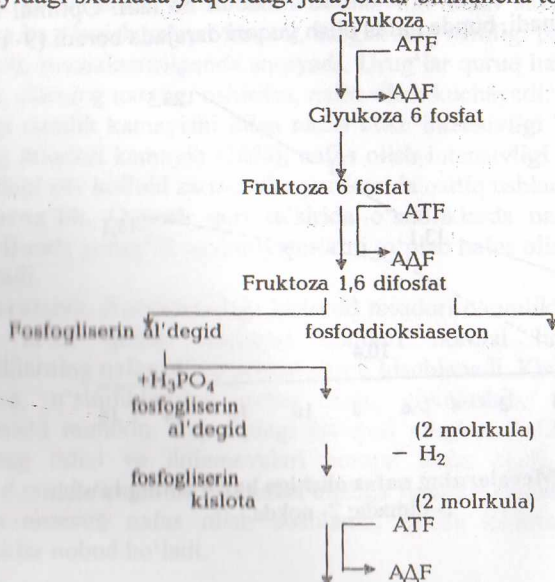
Difosfogliserin aldegid ADF bilan reaksiyaga kirishib, ATF molekulasini va fosfogliserin kislota hosil qiladi.



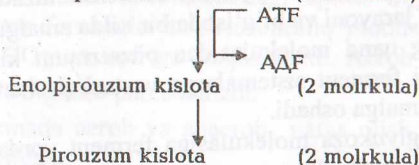
Murakkab o'zgarishlardan so'ng fosfogliserin kislota (FGK) pirouzmum kislota hosil qiladi, fosfat kislota qoldig'i ATF ni hosil qiladi.



Quyidagi sxemada yuqoridagi jarayonlar birmuncha to'liq aks ettirilgan:



Fosfoenolpirouzum kislota (2 molrkula)

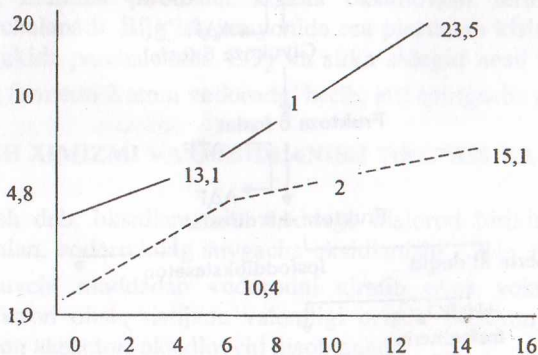


Pirouzum kislota oksidlanishi natijasida 3 molekula CO_2 , ammo qand molekulasidan 2 molekula pirouzum kislota hosil bo'lsa, CO_2 gazining miqdori 6 molekulaga teng bo'ladi. Glyukozaning oksidlanishi natijasida 38 molekula ATF hosil bo'ladi, hujayrada 380 kkal energiya to'planib, bu energiya glyukozaning 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 koeffitsiyenti* 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).



9- rasm. Mevalarning nafas olishiga haroratning ta'siri:

1- olmada; 2- nokda.

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 koeffitsiyenti* 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.

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. 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.

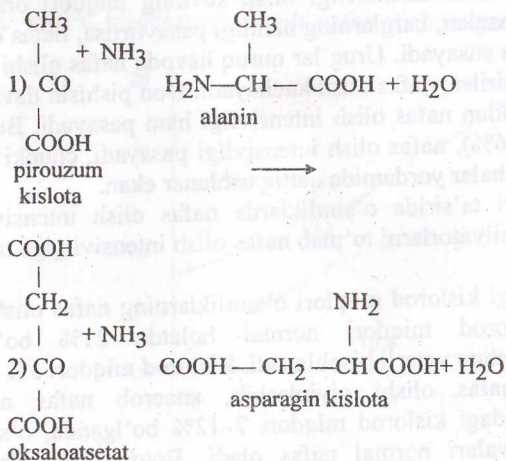
Yorug'lik. Quyosh nuri ta'sirida o'simliklarda nafas olish intensivligi ortadi. Bunda yorug'lik assimilyatorlarni to'plab nafas olish intensivligiga ta'sir ko'rsatadi.

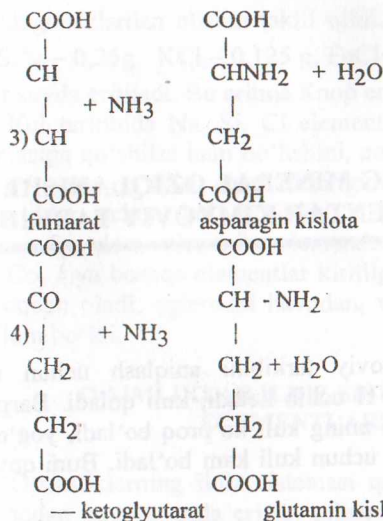
Aeratsiya. Atmosferadagi kislorod miqdori o'simliklarning nafas olishiga yetarli ta'sir qiladi. Kislorod miqdori normal holatda 21% bo'lsa, o'simliklarning nafas olishi uchun yetarli hisoblanadi. Kislorod miqdori 5% dan kamaysa, o'simliklarning nafas olishi qiyinlashib, anaerob nafas olish boshlanishi 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, xaxira 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.

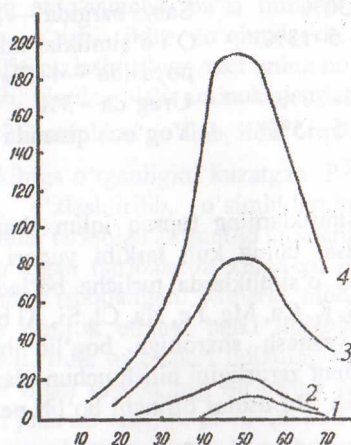
O'SIMLIKLAR FAOLIYATIDA NAFAS OLISHNING AHAMIYATI

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 qiladi. 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 kislotalardan alanin (1) hosil bo'ladi. a - 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.



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.

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.

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	Kul tarkibidagi
(quruq modda hisobiga, %)	(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 holida 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. $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 - 1 \text{ g}$, $\text{KH}_2\text{PO}_4 - 0,25 \text{ g}$, $\text{MgSO}_4 - 0,25 \text{ g}$, $\text{KCl} - 0,125 \text{ g}$, 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 holda 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'simliklarning poya va barglarida nukleoproteid va lipidlar tarkibiga kirganligi aniqlangan.

Yuqorida aytib o'tilgan tajribalarda xilma-xil organik birikmalar ildizda sintezlanishi mumkinligi isbotlangan. Mineral moddalar va suv so'rilishida butun ildiz sistemasi ishtirok etmay, balki ildizning bir qismi, ya'ni ildiz tukchalari ishtirok etadi. Ildiz tukchalari ildizning so'rish yuzasini bir qancha oshirib, natijada ildiz bilan tuproqning bir-biriga tegish (uchrashish) yuzasi ortadi. Ildiz tukchalari juda oz vaqt, ya'ni 10–20 kun faoliyat ko'rsatib, so'ngra nobud bo'ladi. Ildizning o'sish zonasida hamisha yangi ildiz tukchalari hosil bo'lib turadi.

O'simliklarning mineral oziqlanishida nafas olish jarayoni asosiy rol o'ynaydi, chunki ajraladigan energiya ionlar almashinuvini ta'minlaydi. Hozirgi tushunchaga asosan ionlar yutilishining birinchi bosqichida adsorbsiya amalga oshib, bunda tashqi muhitdan ionni adsorbsiya (so'rib) qilib, tashqariga o'zga ion ajratadi. Asosiy almashinadigan ionlar - bu H^+ va HCO_3^- , nafas olish

jarayonida hosil bo'ladi, bunda H^+ kationlar tashqi eritma kationlariga almashinadi va HCO_3^- , anionlari o'z navbatida, tashqi eritma anionlariga almashinadi. Almashinadigan ionlardan K, Ca, Mg va boshqalar o'simliklar ildizi ajratadigan ionlardan iboratdir. Plazmalemmadan H^+ va HCO_3^- , ionlarini tashqi eritma ionlari siqib chiqaradi.

Plazmalemmaning ion komponentlari hamisha harakatda bo'lib turadi. Protoplasma yuzasidagi biokolloidlar adsorбилangan ionlar oqsil molekullari bilan labil (turg'un) birikmalar hosil qilib, bunda K^+ va Mg^{++} ionlari dispers-suv muhitda erkin holda qolishi mumkin. Sitoplazmani ionlar biriktirib olish xossasi oqsil hosil bo'lishi intensivligiga bog'liq. Sitoplazmaning to'xtovsiz harakati ionlarning ko'chirilishiga va almashinuviga yordam beradi. Ionlar oqsillar bilan juda qattiq bog'lanib, tonoplast yordamida adsorбилanib, 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 kislota 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.

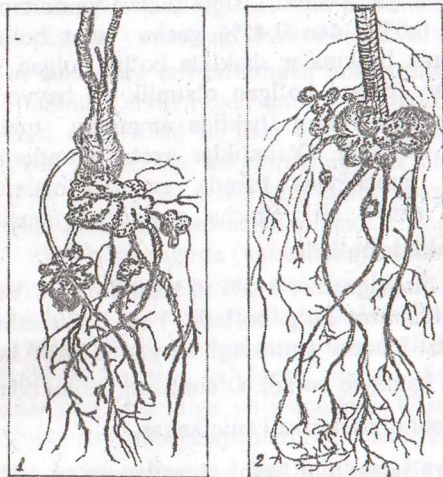
O'simliklarning quruq moddasi hisobiga azot 3–5% ni tashkil qiladi. Yosh o'simliklarning o'sayotgan qismlarida azot ko'p bo'ladi. Yosh kattalashuvi bilan azot miqdori kamayib boradi. Yuqori yarusdagi barglarda azot ko'p bo'lib, pastki yaruslardagi barglarda kamayib boradi. O'simliklar azotni NH_4^+ holida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

S.H. Vinogradskiy nitrifi-katsiya jarayonini kashf etgandan so'ng NH_4^+ holdagi azot tup-roqda 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 parchalanadi. Shuning hisobiga eritma ishqoriy muhitga o'tadi. Shunday qilib, ammoniyli tuzlar fiziologik kislotali bo'ladi, nitratlar 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'zlashtiradi, atmosferadagi azotni esa o'zlashtirmaydi. Bu azotni maxsus tugunak

bakteriyalari o'ziga biriktirib o'zlashtiradi, bunday vazifani dukkakli o'simliklar bajaradi. Bakteriyalar ildizga kirib, u yerda po'stloq parenximasi hujayralarida ko'payadi va shilimshiq ip hosil qiladi. Bu iplar bo'ylab harakatlanib, bakteriyalar ildizning po'sti atrofida to'planib, bo'rtna hosil qiladi va uni tugunak deb ataladi (11- rasm).



Tugunak bakteriyalari atmosferadagi azotni yutib, uni bog'langan shaklga o'tkazadi, o'simliklar oson o'zlashtirishi mumkin. Tugunak bakteriyalari bilan dukkakli o'simliklar orasida simbioz hosil bo'ladi, bunda dukkakli o'simliklar bakteriyalarni uglevodlar, mineral moddalar, suv bilan ta'minlansa, tugunak bakteriyalari o'simliklarga azotli birikmalarni yetkazib beradi.

11- rasm. Dukkaklilar ildizida tugunaklar hosil bo'lishi.
1-xushbo'y no'xat; 2-soya.

Har xil turkum-dagi 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*, kilorodli bakteriyalar 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 erkin azot ajralib chiqishidir. Bu jarayonda denitrifikatsiyalovchi 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).

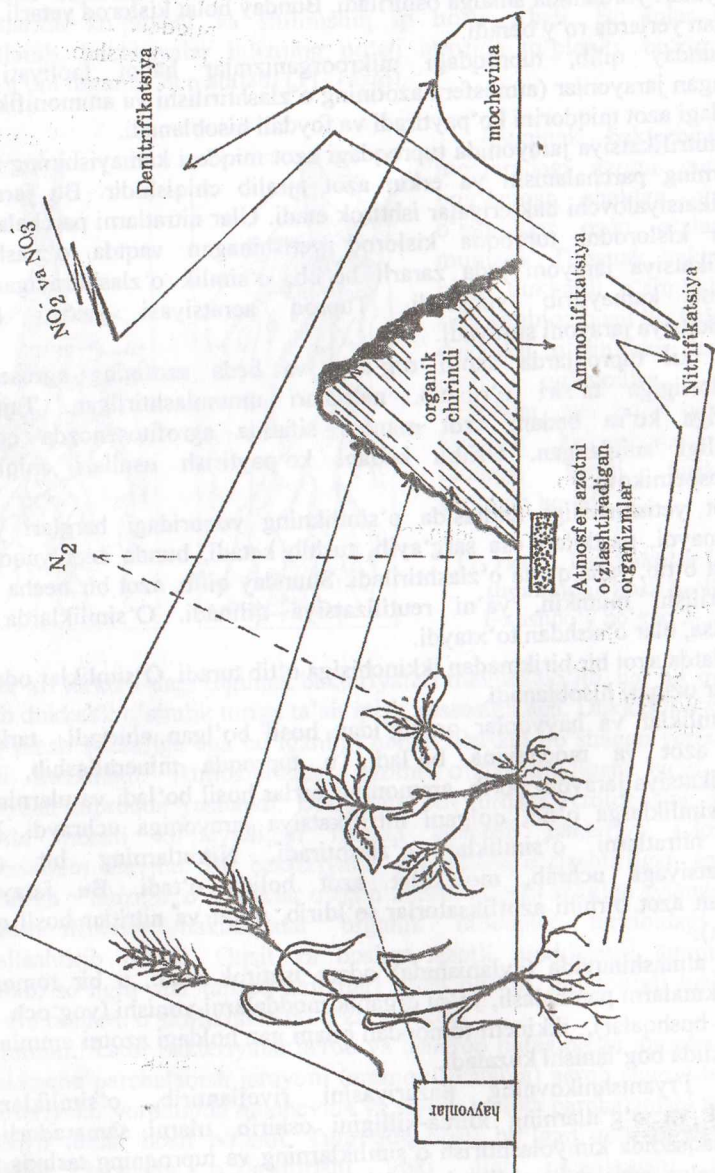
Azot yetishmasligi natijasida o'simlikning yuqoridagi barglari yaxshi rivojlanmaydi, pastkilari esa sarg'ayib, tushib ketadi, bunda azot yuqoridagi barglarga o'tib, yana qayta o'zlashtiriladi. Shunday qilib, azot bir necha marta o'zlashtirilishi mumkin, ya'ni reutilizatsiya qilinadi. O'simliklarda azot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

Tabiatda azot bir birikmadan ikkinchisiga o'tib turadi. 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 holida o'tadi. Bu jarayonda yo'qotilgan azot o'rmini 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.

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).



12- rasm. Azotning tabiatda aylanish.

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, adenointrifosfat 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. Ergan 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.

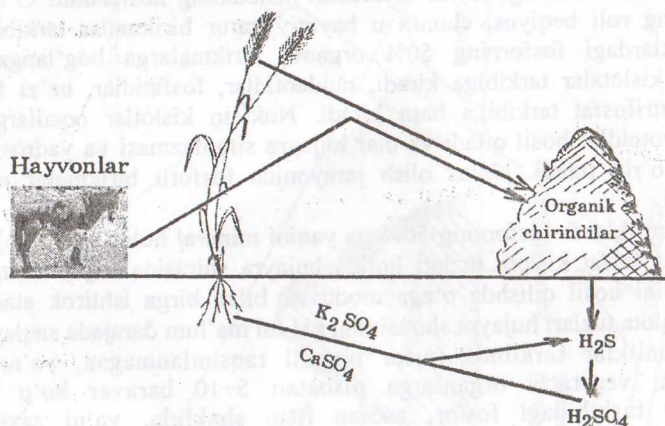
Fosfor yetishmasligi natijasida o'simliklarning ildizi va organlarining o'sishi sustlashib, hujayraning bo'linish tezligi ham pasayadi. Pastki barglar sarg'ayib, tushib ketadi, yuqoridagilari to'q yashil rangga kiradi.

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

Oltिंगugurtning 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. Oltिंगugurt yetishmasa, o'simliklar bargining to'mirlari sarg'ayib qolishi kuzatiladi. Barglarda qizg'ish barglar hosil bo'ladi, bu to'qimalarning nobud bo'lishini ko'rsatadi. O'simlikning zararlanishi yuqoridan boshlanadi. Oltिंगugurt tabitda quyidagi tartibda aylanishi kuzatiladi:

O'simliklar oltिंगugurtni sulfat kislota tuzlaridan o'zlashtiradi va tanasida oltिंगugurt qaytariladi. O'simlik va hayvonlar nobud bo'lgandan keyin oqsillar va boshqa organik moddalarning minerallashuvi amalga oshadi, bunda

tuproq kationlari bilan reaksiyaga kirishib, tezlar hosil qiladi va bu tuzlarni o'simliklar oson o'zlashtiradi (13- rasm).



13- rasm. Olingugurtning tabiatda aylanishi.

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 kiradi. 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

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 o'rnatish 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 chekkasi sarg'ayib, qizg'ish rangga kiradi, so'ngra tomlari, 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 tadbiq 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 kislotaga 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, degidratasiya qiladi. Kalsiy bir valentli kationlarning, ayniqsa, vodorodning kuchli antogonistidir.

Bundan tashqari, ba'zi katoionlarning hujayraga kirishini to'xtatsa, ba'zilarini esa yutilishini tezlashtiradi. Kalsiy o'simliklarda hosil bo'lgan organik kislotalarni neytrallaydi. Uning ko'pgina qismi kalsiy oksalt holda 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 strukturasiga 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, marganes 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 antaggonizmi* 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 antaggonizmi deyiladi. Antaggonistik 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 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.

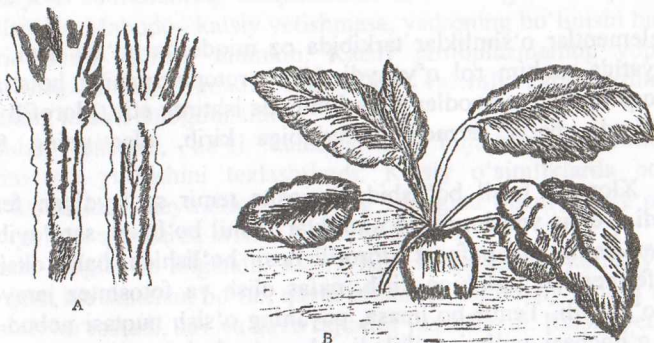
Temir. Xlorofill hosil bo'lishida bevosita temir saqlaydigan fermentlar ishtirok etadi. Temir yetishmasa, o'simliklar yashil bo'lmay, sarg'ayib qolishi mumkin. Temirning roli nafaqat xlorofill hosil bo'lishida, balki oksidlanish-qaytarilish fermentlari tarkibiga kirib, nafas olish va fotosintez jarayonlarida 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'shilib o'zlashtiriladi. Xelatlar yuqori chidamli bo'lib, ularni o'simliklar oson o'zlashtiradi. Sababi xelatlarning organik qismi parchalanib, so'ngra temir elementini o'simliklar o'zlashgiradi.

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.

Marganes. O‘simliklarda marganes 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 marganes yetishmasa, fotosintez susayib, hujaralarda xlorofill miqdori kamayadi. Marganes 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 marganes 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’siretadi. 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 uchraydi. 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 al mashinadi. 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 adsorбилash xossasi zarrachalarining yirik-maydaligiga bog'liq bo'lib, ular qancha mayda bo'lsa, u adsorбилash yuzasi shuncha ko'p bo'ladi. Ca^{++} va Mg^{++} ionlari juda tez adsorбилanadi (so'riladi), NO_3^- va Cl^- ionlari adsorбилanmaydi va tuproqdan osongina yuvilib ketadi.

Bakteriya rizosferasi. Tuproqdagi qattiq zarrachalarning erishida mikroorganizmlar ishtirok etadi. Tuproqdagi mikroblarning asosiy qismi ildiz joylashgan zonada, ya'ni rizosferada to'planadi. Bunday mikroorganizmlarga bakteriyalar, zamburug'lar va suvo'tlari kiradi. Mikroorganizmlarning ildiz atrofida to'planishiga sabab, o'simliklarning ildiz sistemasi organik birikmalar ajratadi va bu birikmalar mikroorganizmlar uchun oziq bo'ladi. O'z navbatida, mikroorganizmlar ham fermentlarga o'xshash moddalar ajratadi, ularni o'simliklar o'zlashtiradi.

Mikoriza. O'simliklarga tuproqdan organik va mineral moddalar o'tishida zamburug'lar muhim rol o'ynaydi. Ko'pgina daraxtsimon o'simliklar tuproq zamburug'lari bilan birga yashab mikoriza hosil qiladi (zamburug'li ildiz). 3 xil mikorizani ko'rish 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'zilar tashqarisida joylashadi. Bunda zamburug'lar ildiz ichida tirikligicha qoladi, ularda ildiz tukchalari mavjud bo'ladi;

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 mu-rakkab 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 molekulasi 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. Quydagi 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 MODDALARINI 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 manganets 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.

2- jadval.

O'simliklarning mineral elementlar bilan oziqlanishi

O'simliklar guruhi	Hosil-dorlik (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 kalsiyni 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.

Boshloqlash 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 elementlarni 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, shuning 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 eritmaları yuborib turiladi.

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

Ishlab chiqarish amaliyo-tida 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.

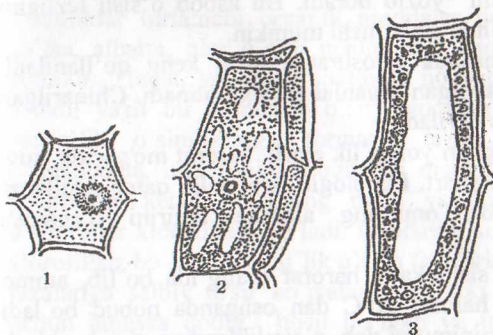
Hujayraning o'sish fazalari. O'simliklarning poyasi va ildizining uchida o'sish zonasi joylashadi. O'sish zonasining o'lchami juda katta bo'lganidan ildiz uchida 1,0 sm atrofiga, poyada 4,0–3,0 sm bo'ladi. O'sish zonasining oxirida embrional to'qima - birlamchi meristema joylashadi. U mayda bir xil hujayralardan 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 VA O'SISHGA TASHQI VA ICHKI OMILLARNING TA'SIRI

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 gorizontalan mikroskopdan foydalaniladi.

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

yaqinlashib, inleyka yordamida bo'limlarni hisoblab, ma'lum vaqtdan so'ng yana o'lganadi.

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'simliklar normal o'sishi uchun yorug'lik etarli, 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 intensivligi normal ko'rsatkichga etadi. Keyin haroratning ko'tarilishi bilan o'sish sekinlashadi va yuqori haroratda to'xtaydi (3-jadvalga qarang).

3-jadval

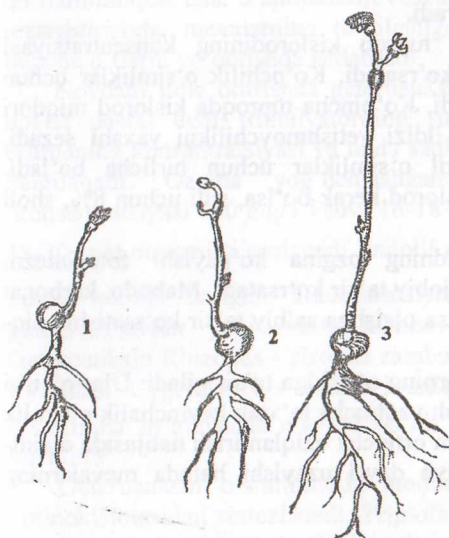
Urug'larning o'sishida harorat chegarasi

Urug'lar	Harorat		
	past	maqbul	yuqori
Bug'doy	0 - 5	25 - 31	31 - 37
Makkaj o'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

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 haroratlar nafaqat har xil o'simliklarda turlicha bo'ladi, balki o'simliklarning har xil organlarida ham bir xil emas. Ildizlarning o'sishi er ustki qismiga nisbatan ancha past haroratda amalga oshadi.

yaxshigina farqqa ega, ammo harorat oralig'i maqbul va yuqori holatlarda faqat 5-100 ni tashkil qilar ekan. Past va yuqori haroratlar farqi esa 25-300 ni tashkil qilishini ko'ramiz. O'simliklarning normal o'sishi uchun kerak bo'lgan harorat o'rtacha 25-300S ni tashkil qiladi.

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



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'rinishidagi farq tog'da quyosh radiatsiyasi juda kuchli bo'lib, ultrabinafsha nurlar o'simliklarning cho'zilishini susaytiradi.

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.



Vodiyda
o'sgan o'simlik



Tog'da o'sgan o'simlik

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 tundra ham ro'y beradi, bunda yorug'lik kecha-kunduz nur sochsa, kechasi juda past harorat o'z kuchini ko'rsatadi (19- rasm).

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

Namlik. Tuproq va havo namligi ta'sir qilib, o'sishni belgilaydi. Tuproqda suv miqdori kamayganda, o'simliklartanasida namlik 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'yi 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.

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'zilish fazasida auksinlar 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 otirishda 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. Indolil moy kislotasi geteroauksindan yoki marta kichik bo'lgan konsentratsiyada ishlatiladi. Geteroauksin Rhizopus - rizopus zamburug'idan ajratib olinadi, uning empirik formulasi $C_{10}H_9O_2N$ - ekanligi aniqlangan. Geteroauksin 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 kislotasi, undan esa geteroauksin hosil bo'ladi. Geteroauksin o'sish jarayonini jadallashtirsa, shikim kislotasi, aksincha o'sish jarayoniga salbiy ta'sir etadigan ingibitordir. Auksinlar

o'simliklarning inertsizligi to'qimalarida sintezlanib, boshqa organlarga 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 fujikurou) zamburug'idan ajratib olgan va uning ta'sirida, sholi va makkajo'xorining o'sishini kuzatgan.

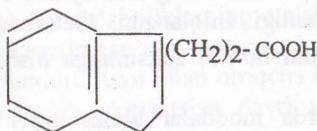
Gibberellinlar poya, barg va ildizlarda sintezlanib, yuqoridan pastga, pastdan yuqoriga harakatlanishi hamda katta konsentratsiyada ham zaharsiz bo'lishi bilan farq qiladi.

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 kislotasi yoki naftilasetat kislotasi eritmali purkaladi. Bunda indolil moy kislotasi (50 mg/l) eritmasida 16 soat saqlangan qayrag'och novdasining idiz hosil qilishi rasmda ko'rsatilgan.



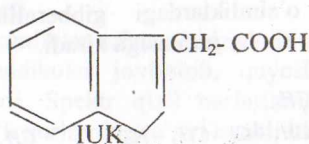
IMK

2. Partenokarpik (urug'siz) mevalarni va meva hosil bo'lishini tezlashtiradiganlar. Bunda issiqxonalarda pomidor, bodring va boshqa

tezlashtiradi.

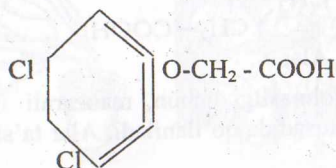
3. Mevalarni yig'ib-terib olishdan oldin to'kilishini kamaytiradiganlar.

Olma, nok va boshqa mevali daraxtlarga naftilsirka kislotasi eritmasi purkaladi. Bunda mevalarning pishishi sekinlashib, ularni saqlash uchun sharoit yaratiladi.



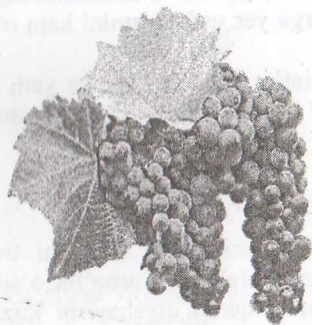
4. Begona o'tlarni yog'qotishda ishlatiladiganlar.

2.4. D va boshqa xlorfenoksikislotalar 0,6-1,5 kg/ga miqdorda ishlatilib, yirik bargli begona o'tlarni yog'qotilishda bug'doy, sholi va makkajo'xori dalalarida keng qo'llaniladi.



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

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



Gibberellin



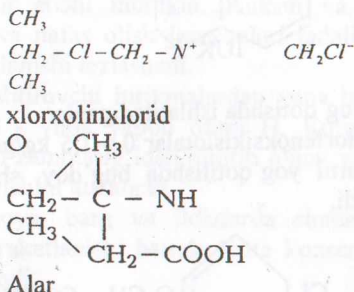
kontrol

20-rasm Gibberellin 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.



Bug'doy yotib qolmasligi uchun, manzarali o'simliklar va butalarning o'sishini 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, qalampirga - 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'sishini tezlashtirish bilan birga yer ustki qismini ham o'sishini tezlashtiradi (A.A. Narimonov).

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

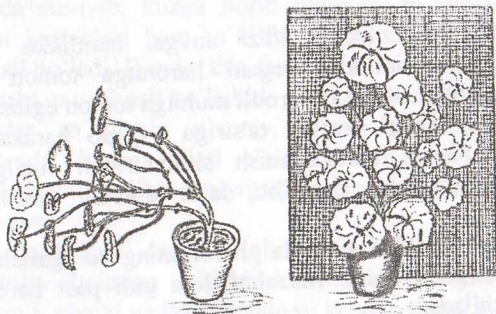
TROPIZM VA NASTIK HARAKATLAR

O'simliklarning turli omillar ta'sirida o'sishi, ya'ni burilishi tropizm, yorug'likka intilib o'sishi **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.

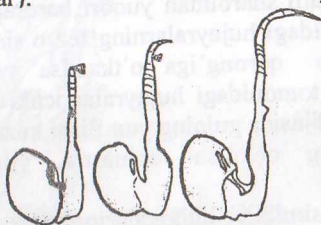
Tajribada aniqlanishicha, yorug'lik o'simlikning o'sish nuqtasiga ta'sir qilib, cho'zilish fazasidagi hujayralarning o'sishini jadallashtiradi va fototropik egilishini vujudga keltiradi.

Fototropizmning o'simliklar uchun ahamiyati beqiyosdir, bunda o'simliklar yorug'lik nuriga perpendikular joylashib, quyosh energiyasining o'zlash-tirilishiga yordam beradi. Spekr qizil nurlarining o'simliklarga fototropik ta'siri juda oz bo'lib, ko'k nurlarning ta'siri kuchli hisoblanadi.

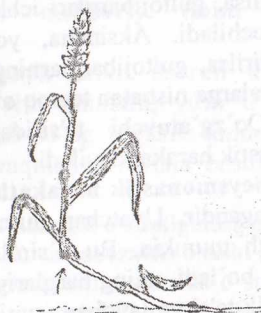


21- rasm. Fototropizm hodisasi.

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).



22- rasm. Ildizning geotropik qayilishi.



23- rasm. Poyaning geotropik qiyshavishi.

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. Termotropizmda esa o'simliklar organi haroratga tomon intilib o'sadi. Aerotropizmda o'simliklar ildizi kislorodli muhitga tomon egilishi kuzatiladi.

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

Termonastiya – o'simliklarda haroratning o'zgarishi bilan sodir bo'ladigan harakatlarga aytiladi. Masalan, lola guli past haroratda yumilsa, yuqori haroratda 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 yoruqqa, 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.

Vegetatsiya davrida o'simliklar har xil o'sadi. O'simliklar hayotining boshlang'ich davrida modal o'sishi kuzatiladi, keyinchalik o'sishi susayib, vegetatsiya davrining oxirida to'xtaydi. Bunday holat bir yillik va ko'p yillik o'simliklarga xos bo'lib, fasllarga 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 ohsa kerak.

O'simliklar to'xtovsiz o'smay, o'sish davrlari 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, piyozi va ildizmevalarni ko'rish mumkin.

Tinim holatida o'simliklarning o'sishdan to'xtashi, tarkibidagi suv miqdorining pasayishi, moddalar almashinuvinin 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** deyiladi.

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.



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

Organik tinim davrida o'simliklar hujayrasi murakkab biokimyoviy o'zgarishlar sodir bo'ladi, bunda o'sishga salbiy ta'sir ko'rsatadigan ingibitorlar (abstsiz kislota) hosil bo'ladi.

RNK va aminokislotalar miqdori kamayadi. Organik tinim davrida o'simliklarda o'sish jarayon-larini 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, landish va boshqa o'simliklarning kesilgan novdalarini efir aralashtirilgan (har 10 l suvga 5 ml efir solinadi) havoda 48 soat 17-190S da saqlanadi, so'ngra ularni gaz aralashmasidan blib, suvli idishga solinadi. Bir necha hafta o'tgach, novdalar efir ta'sirida o'sganligini kuzatish mumkin (24- rasmga qarang).

«Issiq vannalar usuli» ga ko'ra, daraxt novdalari 30-350S 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 modda-lar 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».

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



26 -rasm. Kartoshka tuganaklarini etilenxlorgidrin ta'sirida tinim davridan chiqarish. a – kontrol; b – etilenxlorgidrin ta'sirida o'sgan kartoshka tugunagi.

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

Bunda urug' va danaklar $+5^{\circ}\text{C}$ 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 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. Natijada 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 x-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 (Seel Dormanc y).

VII BOB. O'SIMLIKLARNING KO'PAYISHI

O'simliklar, asosan urug'lardan va vegetativ yog'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 (skarifikatsiya) urug'ni undirish mumkin bo'ladi. Bunday urug'larga ko'pgina dukkaklilarni olsak, ular o'z tarkibida qattiq, shishmaydigan urug'larni tutadi. Bularga beda, gledichiya va akatsiyalarni misol qilib keltirsak bo'ladi.

Organik tinim davridagi urug'larni o'stirish uchun stratifikatsiyalash, 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 erga 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.

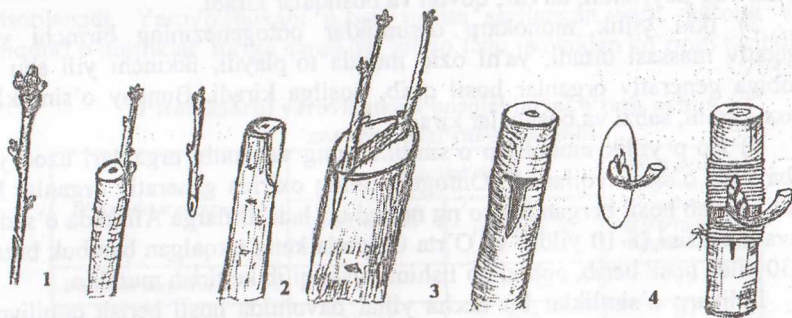
Payvandlashning quyidagi usullari mavjud:

1) Kurtak payvand. Bunda payvandtag o'simlikning po'stlog'i «T» harfi shaklida kesilib, yog'ochlik qismigacha ochiladi va u erga 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 yondoshtirib bog'lanadi, shikastlantirilgan qismlari bitib bo'lgach, keraksiz o'simlik ildizi kesiladi.

4) Qalamcha payvand. Bunda payvandust va payvandtag novdalarining yog'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 naychalarari (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 individual (shaxsiy) rivojlanish yoki ontogenez deb, ularning normal yashash davri, ya'ni urug'dan unib chiqqandan to tabiiy o'limigacha bo'lgan davrdir.

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. Ularning 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 ontogenezining 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. Ontogenezining 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'zilar 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) etukli fazasi; 4) ko'payish fazasi; 5) qarish fazasi.

Urug'li o'simliklarda embrional fazaga urug'ning unishi va kurtakning o'sa boshlashi kiradi. O'simliklarning birinchi marta gullashi oshlik fazasiga kiradi, bunda barglar, poya va ildiz hosil bo'ladi. Etuklik fazasida chuqur biokimyoviy va fiziologik o'zgarishlar ro'y berib, o'simliklarning irsiy belgilari tiklanadi, o'simliklar morfologik jihatdan shakllanadi. Bunda generativ organlarning shakllanishi tugallanadi. Ko'payish fazasida o'simliklarning vegetativ organlari yildan-yilga ortib, uzluksiz hosil bera boshlaydi. Bunda mevalarning pishishi va urug' hosil bo'lishi kuzatiladi. 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, etuklik va ko'payish fazalarini ko'p marta takrorlaydi. Ularga ontogeneznining ushbu bosqichlarini uzoq muddatda o'tkazish xosdir.

O'simliklar ontogenezida bir necha rivojlanish bosqichlarini o'tashi ilmiy ishlarda aniqlangan. Shulardan yarovizatsiya va yorug'lik bosqichlari chuqur o'rganilgan.

Yarovizatsiya bosqichini o'tish uchun urug' va maysalar etarli 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.

5-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

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 kelishi o'simliklar turiga bog'liq. Kuzgi, bahori bug'doy, yasmiq, no'xat, g'oz'a kabi o'simliklar yarovizatsiya bosqichini ungan urug' holida, lavlagi, sabzi, sholg'om, karam kabi o'simliklar maysaligida o'tadi.

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

Yarovizatsiya bosqichini o'tmagan o'simliklar to'qimalarida fiziologik va biokimyoviy o'zgarishlar kuzatilmaydi. 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 sG'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 kuzatilgan (N.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.

Er yuzining turli mintaqalarida tarqalgan o'simliklar kelib chiqishiga ko'ra, bir-biridan keskin farq qiladi, ularning ba'zilar 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 kirs, Qrim sharoitida uning hosilga kirishi uchun 48-50 kun talab etiladi. Aksincha, tariq Qrim sharoitida 35-37 kunda gullab hosilga kirs, 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 qilsa, 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 uzayishini 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.Chaylaxyaning 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 birikmalarning 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 yog'qligi bo'lsa, qisqa kun o'simliklari uzun kunda gullamasligining sababi antezinlarning yog'qligi tufaylidir.

O'simliklarning noqulay sharoitga chidamliligi va moslashishi. O'simliklar hayot faoliyati davomida har xil noqulay harorat, qurg'oqchilik, tuproqlarning sho'rlanishi va hokazolarga duch keladi. Qish faslidagi quruq sovuq (qorsiz) bahordagi tasodifiy sovuqlar, qurg'oqchiliklar 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 erga 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'oqchilikka 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 holda ernaing 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'oz 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.Enileev).

O'simliklarning sovuqqa chidamliligi deganda 00 dan past haroratga o'simliklarning chidashi tushuniladi. O'simliklarning past haroratda nobud bo'lishi ularda 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 – 1800S 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 00 dan pasaysa, darhol nobud bo'lishi mumkin.

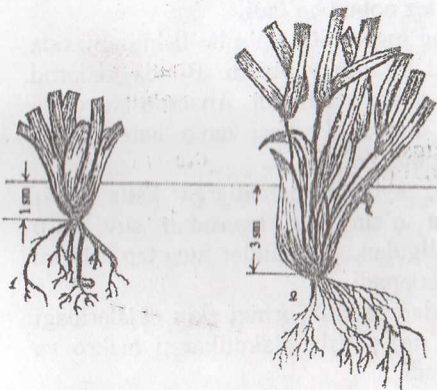
VIII BOB. O'SIMLIKLARNI NOQULAY SHAROITGA CHIDAMLILIGI

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 $10-15^{\circ}\text{C}$ 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 ($-2-5^{\circ}\text{C}$ 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).



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

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 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 chiniquadi, 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 $0^{\circ}\text{C} + 5^{\circ}\text{C}$ bo'lsa, o'simliklar darhol nobud bo'lmay, oldin turgor holatini yog'otadi, 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 etishmasligidan 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'RG'A CHIDAMLILIGI

O'simliklarning tuproqdagi ko'p miqdor tuzlarga chidamliligi sho'rg'a chidamliligi deyiladi. Iqlimi issiq va quruq bo'lgan tumanlarda, dengizlar sohili atrofida, tuzli ko'llar atrofida sho'rlangan erlar 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'lmasada, ular strukturasiz bo'lganligi sababli namlantirilganda tuproqning yopishqoqligi kuchayib, o'zidan suv va havoni o'tkazmay quyadi. Sho'rhok tuproqlar tarkibida 1-3% tuz bo'ladi va ularda 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.

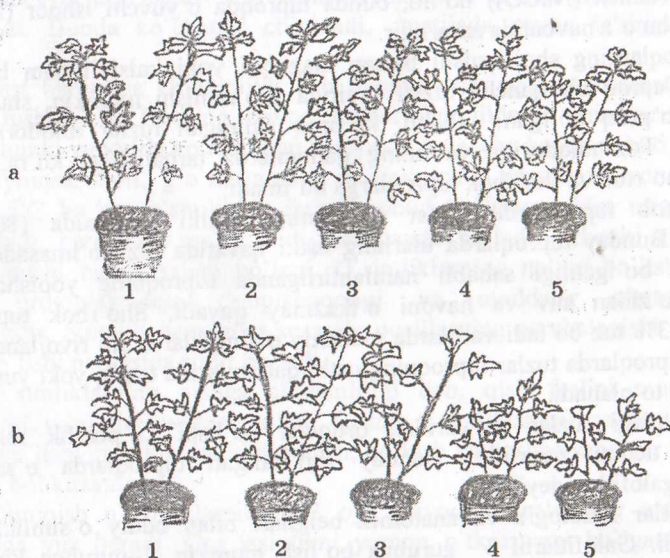
Galofitlar fiziologik va anatomik belgilari bilan oddiy o'simliklardan ajralib turadi. Galofitlarni 3 guruhga bo'lish mumkin. 1-guruhga kiruvchi galofitlarning poyasi va barglari yumshoq bo'lib, tuzlarga chidamliligi yuqori bo'ladi, ular tuzlarni hujayralarida to'playdi. Yuqori osmotik bosim (100-200 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, etarli 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 (NN_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).



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.

O'simliklarning sho'rga chidamliligini oshirish uchun sho'r tuproqli erlarda o'sadigan o'simliklar urug'idan sho'rga chidamli navlarni yaratishda foydalaniladi. Bunda o'simliklar ontogenezida sho'rga moslashish natijasida hosildorlik ortganligi kuzatilgan. Ikkinchidan, tuproq sho'rini yog' qotishda ekin maydonlaridagi tuzlarni yuvish uchun drenaj va zovurlar qazish, ya'ni ekin ekiladigan maydonlarning melioratsiya holatini yaxshilash zarur.

Uchinchidan, ekin maydonlariga makro va mikroelementlarga boy mineral va organik o'g'itlar solish darkor. To'rtinchidan, P.A.Genkel va I.V.Tsvetkovalar 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 erga ekish afzalligini asoslab berdilar.

Uzoq vaqt yog'in bo'lmashligi, 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 shamolgarmisel esganda, vujudga keladigan qurg'oqchilik o'simliklar uchun juda xavfli bo'ladi. Garmisel vaqtda, tuproqda suv bo'lishiga qaramay, o'simliklarning erusti organlaridagi suv ko'plab bug'lanib ketishi natijasida ular nobud bo'lishi kuzatiladi.

Tuproq qurg'oqchiligi uzoq vaqt yog'ingarchilik bo'lmashligi natijasida yuzaga keladi. Transpiratsiya va tuproq yuzasidagi suvning parchalanishi natijasida tuproq qurib qoladi. Bunda tuproqdagi namlik zahirasi kamayib, so'lish koeffitsiyentidan 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 etkazishi mumkin. Qurg'oqchilikda, suv tanqisligi vaqtida fotosintez susayib, nafas olish jadallashadi, bu jarayonda asosan zahiradagi 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 xossalariidan tashqari, anatomik va morfologik xossalariining 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 funktsiyasini yog'qotishi natijasida tikanga aylangan o'simliklar kiradi (masalan, kaktuslar). Kaktuslar o'zida ko'p zahira suv tutib, uni juda

sekin ishlatadi. Ularning ildiz sistemasi 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 CO_2 gazi assimilyatsiyasi juda sust boradi, o'simlik juda sust o'sadi. Protoplazmasi juda yuqori yopishqoqligi bilan ajralib turadi va yuqori haroratga ($+65^\circ\text{C}$ 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 sistemasi 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 etib 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 oraliqidagi 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 yog'li - agrotexnikani to'g'ri tashkil qilish va tuproqdagi suvni saqlay bilishdan iborat. Tuproq strukturasi holatini saqlash ham katta ahamiyatga ega. Issiqqa chidamli navlarni etishtirish 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. Natijada hosil bo'lgan ammiak zararsizlantirib reaksiyaga kirishib ketadi. A.I.Oparin va T.N. Evreinovalarning fikricha, tarkibida RNK molekulalari ko'p bo'lgan o'simliklar issiqqa chidamli bo'ladi.

II QISM. O'SIMLIKLAR BIOKIMYOSI

O'SIMLIKLARNING KIMYOVIY TARKIBI

Yer yuzining biomassasi tarkibidagi organizmlarda 60 dan ortiq elementlar uchrami aniqqlangan. Ulardan hamisha uchraydiganlari C, N, O, H, S, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Mu, Cu va Co elementlari bo'lsa, kamroq uchraydiganlari Mo, CS, Va Na, J, Cl va boshqa elementlardir.

O'simliklarda uchraydigan elementlarni miqdoriy ulushiga qarab 3 turga ajratiladi. 1) Makroelementlar – ularning miqdori 0.01% dan ortiq bo'ladi (O, C, H, Ca, K, N, P, S, Mg, Na, Sr, Ba, Cl, Fe), 2). Mikroelementlar – ularning ulushi 0,000001% dan 0,001% gacha) – bu elementlarga Mn, Zn, Cu, B, Si, Mo, Co, Al va boshqalar). Nihoyat 3-turga ultramikroelementlar kiritilib ularning miqdori 0,000001% dan ortmas ekan. Bu elementlarga Hg, Au, Ag, Ra va boshqalar kiradi.

Elementlardan H, O, C, V, S va P organik birikmalarning 99% dan orti'ini tashkil qilib, o'zlarining ajoyib sifatleri bilan ajralib turadilar. Bulardan birinchisi qayta bo' hosil qilish xususiyati bilan, uglerod esa o'zining xilma-xil birikmalari bilan alohida o'rin olsa, ularning atomlari kichik razmerlari bilan ajralib, juda zich molekullari va minimal atomlararo masofasi hisobiga kimyoviy birikmalar ta'siriga chidamli bo'ladilar. P, S va N elementlari yuqori molekullari birikmalar hosil qilib ular energiya manbai sifatida organizmda ishlatiladilar.

Suv o'simliklardagi biomassasining 75% tashkil qilib, ularning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Suv ishtirokida fizik-kimyoviy jarayonlar borib, unda organik moddalarni hamisha yangilashini va gidroliz jarayonlarini amalga oshiradi.

O'simliklar tarkibida 2-asosiy uchraydigan organik birikmalar – oqsillardir. O'rtacha o'simlik va hayvonlar organizmidagi oqsillarning miqdori 40-50% bo'lsa, mikroorganizmlar tarkibida esa 90% dan ortiq bo'lishi mumkin. Shunday qilib, yer yuzining biomassasining 10% oqsillardan tashkil topib, uning miqdori 10¹² – 10¹³ tn bilan o'lchanar ekan. (Yu.B.Filipovich,

1969). F.Engels iborasi bilan aytganda «Hayot oqsil tanachalaridan iborat bo'lib, bu tanachalarning kimyoviy tarkibi hamisha yangilanib turar ekan».

Tirik organizmlarning qolgan 50% boshqa birikmalardan tashkil topib, ulardan eng ko'p o'simliklar dunyosida tarqalgani bo'lib, ulardan 10% miqdori mineral elementlarga kiradi. Hayvonot dunyosida esa ko'proq lipidlar (moylar) uchrar ekan.

Oqsillar, uglevodlar, lipidlar, nuklein kislotalar, mineral moddalardan tashqari o'simliklar tarkibida, uglevodorodlar, spirtlar, aldegidlar, korbon kislotalari va boshqa xilma-xil birikmalar topilgan.

Biologik faol birikmalar deb nomlanuvchi moddalarga vitaminlar, gormonlar, o'stiruvchi moddalar, biostimulyatorlar, koenzimlar antibiotiklar, fitotsidlar va boshqalar kiradi. Shu bilan bir qatorda oraliq mahsulotlar hasil bo'lib, ularni metabolitlar (modda almashinuvida hosil bo'lgan mahsulotlar) deyiladi.

I BOB. OQSILLAR

O'simliklar biokimyosi kursida oqsillar bo'limi alohida ahamiyatga kasb etib, unda oqsil tanachalari o'simliklar hayotiy faoliyatida muhim rol o'ynaydi. Oqsillar hayotning asosiy substrati hisoblanib, ular quyidagi asosiy funksiyalarni bajaradi:

1. Oqsillar fermentativ reaksiyalarni tezlashtirish xususiyatiga egadir va modda almashunuvida bevosita ishtirok egadilar.

2. Oqsillar molekulararo bo'lanib ta'sir etish xususiyatiga egadirlar.

3. Tashqi ta'sirga javob berib, yana qayta o'z holiga qaytish ya'ni qisqaruvchanlik xususiyatidir.

4. Strukturali xilma-xil bo'lib, shu bilan bir qatorda yuqori tur maxsuslik xususiyati mavjuddir.

5. Oqsillar boshqa moddalar bilan birikib molekulyar kompleks yoki strukturalar hosil qilishda ishtirok etadilar.

Organizmida himoya vazifasini bajaruvchi bir qancha oqsillar bordir.

O'simliklarning barcha organlarida oqsil bo'ladi. Ayniqsa dukkakli o'simliklar uru'ida va vegetativ organlarida ko'p uchraydi. Masalan no'xat tarkibida 20%, moshda - 25-30%, loviyada - 25-30%, makkajo'xorida - 15-20%.

Oqsillarning elementar tarkibi o'rtacha hisobda quyidagicha hisoblanadi. Uglerod - 50-55%, vodorod - ,5 - 7,3%, azot - 15-18%, kislorod - 21 - 24%, oltingugur - 0- 2,4%, kul - 0 -5%. Azotning foiz miqdori ko'pgina hollarda 16% bo'lib, uning miqdorini bilgan holda oqsil miqdorini hisoblash mumkin bo'ladi. Bu koeffitsiyent hisobida quyidagicha topiladi $100: 16=6,25$. Azot miqdorini bilgan holda uni 6,25 ga ko'paytirilsa oqsil miqdori kelib chiqadi.

OQSILLARNI AJRATIB OLISH VA TOZALASH USULLARI

Oqsillarni ajratib olishning ikki xil yog'li mavjud. Birinchi yog'lida oqsillarni ma'lum eritmalarda eritib olib ajratiladi. Ikkinchi yog'lida aksincha oqsil hamma vaqt qattiq fazada qolib, unga ta'sir etuvchi moddalarni har xil yog'llar bilan yog'qotiladi. Birinchi yog'lida eruvchan oqsillarni ajratib olinadi.

Ikkinchi yog'lida erimaydigan oqsillarni toza holda ajratib olinadi. Masalan, ipakning fibroin oqsil va sochning keratin oqsilidir.

Bu maqsada amaliyotda gomogenizatorlar keng ko'lamda qo'llaniladi, ularda o'tkir pichoqchalari mavjud bo'lib, ular katta tezlikda aylantiriladi. To'qimalarni muzlatib – eritib xujayra qobi'ini buzish usuli bilan yaxshi natijalar olinadi. Ishchi asbobi vazifasini ushbu muz kristallari bajarib, ular xujayra devorlarini parchalab, xujayra tarkibini tashqariga chiqaradi. Ba'zi hollarda kvarts kuli yordamida yangiladi. Ultratovush yordamida maydalansa, nafaqat xujayra devorini buzadi balki oqsil molekulasini ham strukturasini buzishi mumkinligi aniqlangan.

Materialni nozik maydalanishi tugatilgandan so'ng, oqsillarni ajratib olish bosqichiga o'tiladi. Asosan oqsillarni tuzli eritmalarida ajratib olinadi. Ko'pgina oqsillar tuzlarning 8-10% li eritmalarida yaxshi eriydilar. Oqsillarni maksimal eritish xususiyatiga litiy pirofosfat va minimal eritish xususiyatiga natriy xlorid tuzi egadir. Oqsillarni amaliyotda uzoq muddat tuz eritmalarida ekstraksiya qilib olinadi. Bunda to'xtovsiz aralashtirib turish shart bo'ladi.

Oqsillarni spirtli- tuzli eritmalar aralashmasida ajratib olish yaxshi natija beradi. Oqsillarni ekstraksiya uchun glitserindan keng ko'lamida foydalaniladi, bunda oqsillar denaturatsiya (strukturasining buzilishi) si kuzatilmaydi. Ba'zida oqsillarni ajratishda butil spirti qo'llaniladi. Sababi butil spirti lipid-oqsil kompleksini tanlab ta'sir etish xususiyatiga ega bo'lganligidir. Bunda juda toza oqsil preparatlari olinishi mumkin.

O'simliklarning vegetativ organlaridagi oqsillarni ajratib olish uchun to'qimalarni efir – suv aralashmasi bilan ishlov beriladi, bunda o'simlik xujayrasi devorining o'tkazuvchanligi ortadi. Shunday usulni fenol eritmasi bilan sirka kislota yordamida va suv ishtirokida amalga oshirsa bo'ladi.

Mabodo suvda erimaydigan oqsillarni ajratish kerak bo'lsa preparatni maydalangandan so'ng aralashmalarni ketma-ket yog'qotiladi. Yog'g'lar va lipid birikmalar atseton, efir, benzin, benzol kabi organik erituvchilarda eritib olinadi. Preparat tarkibidagi uglevodlarni chumoli kislotasi ta'sirida yog'qotiladi yoki fermentlar ta'sirida qaynatiladi. Natijada toza oqsil cho'kmada qoladi. Mabodo eruvchan oqsillarni ajratib olish zarur bo'lsa, ularni ekstraksiya qilgandan so'ng, aralashmadagi oqsillarni individual oqsillarga ajratiladi. Oqsillarni fraktsiyalash uchun tuzlar, organik erituvchilar, elektroforez, xromatografiya, va molekulyar elaklar usullaridan foydalaniladi.

Oqsillarni tuzlar eritmalarida yordamida fraktsiyalash (ajratish) usuli. Bu usul har bir individual oqsil tuzlarning ma'lum konsentratsiyasida ajraladi shu vaqtning o'zida o'zga oqsillar ushbu tuz konsentratsiyasida eritmada qolishiga asoslangan. Tuzlar yordamida oqsil eritmasining cho'kmaga tushish jarayoni tuzlanish deyiladi. Keyinchalik tuzga to'yintirish natijasida keyingi individual

oqsil cho'kmaga tushadi. Shunday qilib tuz miqdorini orttirish bilan ketma-ket toza individual oqsillarni ajratish mumkin.

Oqsillarni fraktsiyalash uchun organik erituvchilardan keng ko'lamda metil va etil spirtlari qo'llaniladi. Bu jarayonni albatta past haroratda ($+5^{\circ}\text{S}$) olib borilishi shart bo'ladi, sababi yuqoriroq harorat oqsillar denaturatsiyasiga (ya'ni strukturasi buzilishiga) olib kelishi mumkin.

Oxirgi paytlarda oqsillarni fraktsiyalashda ularni tuzlash va spirtlarda cho'ktirishni almashlab, spirt-tuz aralashmalari qo'llanilayapti.

Elektroforez usuli eritmada har xil tezlikda har xil oqsillarni ajratish asosida amalga oshiriladi, bunda elektr toki va filtr qo'zi yoki qattiq fazali muhitda yuz boradi, kuchlanish bir necha yuzdan ming voltgacha tok kuchi esa bir qancha o'nliklarda milliamper hisobida beriladi. Oqsil molekulalarining harakat tezligi anodga yoki katodga yog'algan bo'lib, elektr zaryadining funktsiyasiga, molekulyar formasiga qaraydi, hamda bufer eritmaning tarkibi ham alohida ahamiyatga egadir.

Oqsilarni ajratishning suyuq elektroforez usulida oqsillarni harakati optik usulda, ya'ni oqsilning harakati yog'nalishida va harakatsiz toza erituvchi chegarasida nurlarning sinish koeffitsiyenti o'zgarishi hisobiga amalga oshadi. Eritmaning alohida bo'lagidan oqsillarni cho'ktirib olinadi.

Qog'ozli elektroforez usulida esa elektroforegrammaning kichik bo'lagida oqsil fraktsiyalarini bo'yoq birikmalari bilan bo'yash natijasida kuzatish mumkin. Kesib olingan qo'ozlardagi oqsillarni alohida erituvchi yordamida eritib olib individual oqsillarni preparat tarzida ajratib olinadi. Yuqorida ko'rsatilgan usullardan tashqari oqsillarni ajratishni eng keng tarqalgan usuli qattiq muhitda ya'ni kraxmalli, agar-agarli va poliakrilamidli gellarda va boshqalarda amalga oshiriladi.

Eng keng tajribada qo'llaniladigani akrilamidning sopolimer va metilbioakrilamiddir. Masalan, xasharotning gemolimfasini suyuq muhitda elektroforez yordamida ajratilganda 3 ta fraktsiya hosil bo'lsa, qo'ozdagi elektroforezda – 5 ta fraktsiya ajralsa, poliakrilamid gelida esa 16 ta fraktsiyaga ajralar ekan.

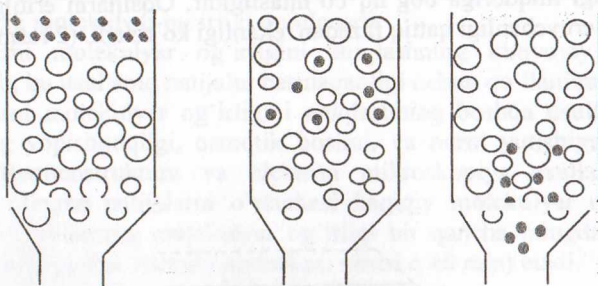
Oxirgi yillarda yana 2 ta usul keng tarqaldi: bulardan xromotografiya va molekulyar elaklar usullaridir.

Oqsillarni ajratishning xromotografiya usuli yoki oqsillarni qo'shimcha aralashmalardan tozalash uchun adsorbent bilan to'ldirilgan xromatografik kolonkalardan foydalaniladi.

Adsorbent sifatida har xil birikmalar: kraxmal sellyuloza va uning hosilalari, ionalmashuvchi mumlar, silikagel va boshqalar qo'llaniladi. Oqsillarni ajratish uchun har xil konsentratsiyadagi va rN dagi tuz eritmaları ishlatiladi kolonkadan o'tgan suyuqliklarni alohida probirkalarga portsiyalab kollektorga (to'plovga) olinadi. Bunday xromotografiya usuli yordamida bir

necha yuz nusxada olinadi. Oqsillarga xos rangli reaksiyalar qo'yilib, ranglarning intensivligini ultrabinafsha nurlar ta'sirida o'lchanib, har bir probirkadagi (namunadagi) oqsil miqdori aniqlanadi. Olingan natijalar asosida qancha oqsil fraktsiyalari borligi va qaysi namunada qanday oqsil fraktsiyasi borligi aniqlanadi. Bir xil namunalar qo'shilib, hosil bo'lgan eritmadan toza oqsil ajratib olinadi.

Molekulyar elaklar yordamida oqsillarni fraktsiyalash usuli oqsilning molekulyar og'irligiga qarab har xil tezlikda harakat qilishiga asoslanadi. Bunda kolonka maxsus moddalar – sefadekslar bilan to'ldirilib, ular yordamida amalga oshiriladi. Sefadeksni dekstranning polisaxaridini epixlorgidrin bilan ishlov berish yog'li bilan olinadi, bunda oqsil molekulasini bilan bir qancha yon bog'lar hosil qiladi. Natijada yirik oqsil molekulasini to'rdan o'tmay aniqlovchi (proyavitel) eritma orqali ajraladi. Oqsilning kichik (mayda) molekulasini yuqorida aytilgan bog'larga birikib keyin bo'laklarda ajraladi. Shunday qilib, sefadeksli muhitga oqsil molekulasini katta – kichikligiga qarab ajraladi bunda avval yirik molekulasini erib, oxirida eng mayda (kichik) molekulasini o'tadi. Sefadeks donalari erituvchida shishib gel hosil qilganligi sababli bu usulni gel filtratsiya deb ham yuritiladi.



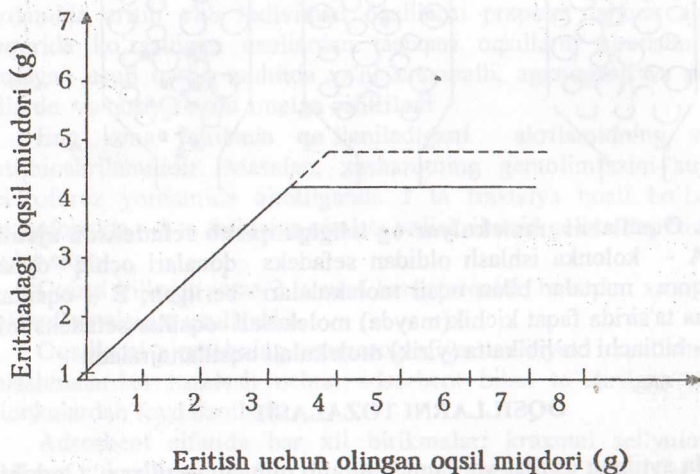
1-rasm. Oqsillarni molekulyar og'irligiga qarab sefadeksda ajralash mexanizmi A - kolonka ishlash oldidan sefadeks donalari ochiq oynada ko'rsatilgan qora nuqtalar bilan oqsil molekulasini berilgan; B – oqsillarni xarakati eritma ta'sirida faqat kichik(mayda) molekulasini oqsillar sefadeks iniga joylashadi; V- bioinchi bo'lib katta (yirik) molekulasini oqsillar ajraladi.

OQSILLARNI TOZALASH

Yuqorida aytilgan usullar yordamida ajratib olingan oqsillar o'z tarkibida kichik molekulasini aralashmalar ya'ni tuz ionlari saqlaydilar. Oqsillarni to'liq tozalash uchun ushbu aralashmalardan ozod qilish maqsadida dializ, elektrodializ, kristalli, gelfiltratsiya va boshqa usullardan foydalaniladi.

Oqsillarni dializ usulida tozalash uchun vodoprovod (oqar) suvidan foydalaniladi, bunda dializ qilinadigan oqsillar qopchaga solib bir necha sutka davomida yuviladi. Ushbu yarim o'tkazuvchan membrana qopchalarda amalga oshiriladi. Bunday materiallar sifatida sellofan, kolloid plenka, devorlari molning siydik pufagi bilan ishlov berilgan bo'lishi shart. Sellofandagi teshiklari Rux xlorid eritmasi bilan ishlov berilib kerakli pora (teshik)larni almashtirish mumkin. Dializ qopchasi ichiga oqsil eritmasi solinadi. Dializdan so'ng yana qopchadagi oqsillarni distillangan suv yordamida 1-3 sutka davomida dializlanadi. To'liq dializ bo'lishi uchun qo'shimcha elektrodializ usulidan foydalaniladi. Bunda dializ kamerasidagi yarim o'tkazuvchan membrana atrofida elektrodlar tushirilib, unga kuchlanish yuboriladi, natijada ion qoldiqlari yuvilayotgan suvga o'tib, oqsillar to'liq tozalanadi.

Olingan oqsilning gomogenligini aniqlash usulini oqsillar kimyosi bo'limi o'rganadi. Bir vaqtlar oqsillarning gomogenligi ko'rsatkichi kristalligini deb aytilardi. Ba'zi kristall oqsillar esa geterogen bo'lib elektroforez yordamida tekshirilsa 2 ta fraktsiyaga bo'linishi kuzatilgan. So'ngra oqsillarni gomogenligini elektr maydonida ajralishiga qarab o'lchangan. Keyinchalik har xil rN ko'rsatkichida elektroforez qilinganda bu ko'rsatkich tur'un bo'lmas ekan. Shuning uchun absolyut gomogenlik deb oqsilning eruvchanligi uning qattiq fazadagi miqdoriga bog'liq bo'lmasligidir. Oqsillarni eritilganda grafik tuzilib, unda eruvchanligi qattiq fazadan ekanligi ko'rinadi. (2 rasm).



2-rasm. Qattiq fazaga bog'liq bo'lmagan xolda eruvchanligini oqsilning gomogenligi bilan baholash.

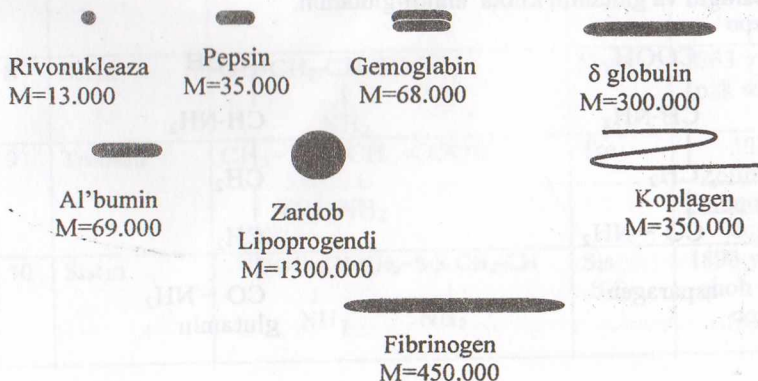
Yangi qo'shilgan oqsil miqdori bilan eritmadagi oqsil miqdori eritmasi qo'shilsa, unda oqsil gomogen bo'ladi. Mobodo qo'shimcha chiziqlar paydo bo'lsa, oqsil eritmasi tarkibida boshqa oqsillar aralashmasi borligidan dalolat beradi. Har bir individual oqsil bir xil molekulalardan tashkil topib, tarkibi va tuzilishi bir xil bo'ladi.

OQSILLARNING MOLEKULYAR OG'IRLIGI

Oqsillarning molekulyar og'irligini aniqlashning maxsus usullari ishlab chiqilgan. Bulardan eng keng ko'lamda qo'llaniladigani ultratsentrifugalash usulidir. Bu usulni 1930 yilda Shvetsiyalik olim Svedberg ixtiro qilgan. Ultratsentrifuga rotorining aylanish tezligi minutiga bir necha o'n mingga etadi. Aniqlanadigan oqsil eritmasi tiniq va kichik bo'lgan idishchaga solinib rotorning maxsus teshikchasiga (iniga) joylashtiriladi. Rotorning yuqori tezligida oqsil molekulalari idish tubiga cho'kadi maxsus fotomoslama ultratsentrifugaga o'rnatilgan bo'lib, u ma'lum oraliq vaqtda rasmga olib turadi. Alohida optik moslama yordamida oqsil eritmasi va erituvchi orali'idagi harakatini aniqlash mumkin molekulalarni cho'kmaga tushish tezligini (sedimentatsiyasini) yoki vaqtini maxsus formula yordamida oqsil molekulasining molekulyar og'irligi aniqlanadi.

Oqsillarni molekulyar og'irligini aniqlashning kimyoviy usuli ham mavjud bo'lib, bu usul aniq natijalar bermaganligi uchun qo'llanilmaydi.

Oqsillarni molekulyar og'irligini aniqlashning boshqa usullaridan oqsil eritmalarining yopishqoqligi, osmotik bosimi, va nurni yutishiga qarab ham aniqlanadi. Renttenstruktura va elektron mikroskopiya usullarini amalga oshirilganda olingan natijalarni o'rtachasi haqiqiy molekulyar og'irligi deb hisoblanadi. Oqsillarning molekulyar og'irligi bir qancha mingdan (pepsin - 35.000) to mln.largacha, (tamaki mozaikasi virusi q 40 mln) etadi.



OQSIL MOLEKULARINING SHAKLLARI

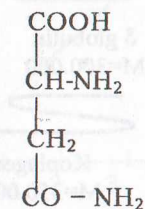
Oqsillar shaklini ular eritmasini ultratsentrifugalash natijasidagi ma'lumotni matematik hisoblab aniqlaniladi. Bundan tashqari oqsillar molekulalarining shakllarini elektron mikroskopda ham kuzatish mumkin (3-rasm)

ribonukleaza m= 13000	pepsin m= 35000	gemoglobin m= 68000	gammaglobulin m= 350000
al'bumin m= 69000	zardob lipoprotein 1300000		kollagen m= 350000
Fibrinogen m= 450000			

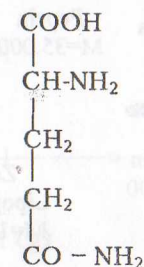
Oqsillarning molekulari uch o'lchami (bo'yi, eni, balandligi) asimmetrik bo'ladi. Masalan mioglobin oqsili molekulyar og'irligi 176 uning razmeri 25x35x45 Å (angstrom)dir.

OQSILLARNING AMINOKISLOTA TARKIBI

Oqsillarni gidrolizlash yog'li bilan aminokislotalarini olinadi. Ba'zida oqsillarni 370S da maxsus ferment ishtirokida parchalash mumkin. 1871 yilda N.Lyubovin oqsillar fermentativ gidroliz yordamida parchalanishini ixtiro qildi. Shu kunga qadar o'simliklar, mikroorganizmlar va hayvonlar tarkibida topilgan aminokislotalarning soni 150 dan ortdi. Shulardan 20 tasi oqsil tarkibiga kirishi aniqlangan, qolganlari erkin holda uchraydi 20 ta aminokislotalardan tashqari oqsil tarkibida hamisha uchraydigan 2 ta amidlar mavjuddir aspargin kislota amidi – asparagin va glutamin kislota amidi-glutamin.



asparagin



glutamin

Jadvalda 20 ta aminokislotalarning nomi formulasi va qachon, qaysi oqsil tarkibida topilgani keltirilgan.

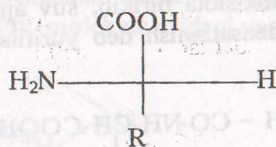
№	Amino kislota	Formulasi	Qisqacha yozilishi	Qachon, qaysi oqsil tarkibida topilgan
1	Glitsin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2\text{-COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Gleo	1820 y. <u>Brakona</u> jelatinada
2	Alanin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Ala	1881 y. <u>Vayl'</u> Ipak fibroinida
3	Valin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \diagup \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Val	1879 y. Linzosenberil al'buminida
4	Leytsin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \diagdown \\ \text{CH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOH} \\ \diagup \text{CH}_3 \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Ley	1820 y. <u>Brakonna</u> okun va mushak oqsilida
5	Izoleytsin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{CH}_3 - \text{NH}_2 \end{array}$	iley	1904 y. <u>Erlik</u> qon fibrionida
6	Asparagin kislota	$\begin{array}{c} \text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	asp	1868 y. <u>Rittgauzen</u> o'simlik oqsilida
7	Glutamin kislota	$\begin{array}{c} \text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Glu	1866 y. <u>Rittgauzen</u> o'simlik oqsilida
8	Serin	$\begin{array}{c} \text{OH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Sep	1863 y. <u>Kramer</u> Ipak serpsinada
9	Treonin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH} - \text{COOH} \\ \quad \\ \text{OH} - \text{NH}_2 \end{array}$	Tre	1921 y. <u>Zeliniskiy</u> va <u>Sodiqov</u> keratin oqsilida
10	Sistin	$\begin{array}{c} \text{COOH} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{S} - \text{S} - \text{CH}_2 - \text{CH} \\ \quad \quad \\ \text{NH}_2 \quad \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Sis -S-S	1899 y. <u>Merner</u> shoh keratini oqsilida

11	Sistein	$\begin{array}{c} \text{SH}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Sps	O'simlik oqsilida
12	Metponin	$\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Met	1922 y. Myuller kazein oqsilida
13	Arginin	$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{C}=\text{NH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{NH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Apr	1895 y. Gedin shoh keratini oqsilida
14	Lizin	$\begin{array}{c} \text{NH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Liz	1889 y. <u>Dreksel'</u> kazein oqsilida
15	Gistidin	$\begin{array}{c} \text{N}=\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H} \text{ CH} \quad \text{NH}_2 \\ \\ \text{NH} \end{array}$	Gis	1896 y. <u>Kossel'</u> vagedin Kazein oqsilida
16	Prolin	$\begin{array}{c} \text{CH}_2-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \text{ CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH} \end{array}$	Pro	1904 Fisher Kazein oqsilida
17	Oksiprolin	$\begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}-\text{CH}_2 \\ \quad \\ \text{CH}_2 \text{ CH}-\text{COOH} \\ \\ \text{NH} \end{array}$	Opro	O'simlik oqsilida
18	Fenilalanin	$\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{CH} \quad \text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \backslash \quad / \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Fen	1881 й. <u>Shil'se</u> o'simlik oqsilida
19	Tirozin	$\begin{array}{c} \text{CH}-\text{CH} \\ / \quad \backslash \\ \text{HO}-\text{C} \quad \text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \backslash \quad / \quad \\ \text{CH}-\text{CH} \quad \text{NH}_2 \end{array}$	Tir	1846 y. <u>Libix</u> Kazein oqsilida
20	Triptofan	$\begin{array}{c} \text{C}_6\text{H}_5 \\ \\ \text{C}-\text{C}-\text{CH}_2-\text{CH}-\text{COOH} \\ \quad \\ \text{C} \text{ CH} \quad \text{NH}_2 \\ \\ \text{NH} \end{array}$	Tri	1901 y. <u>Gopkins</u> va Kole, Kazein oqsilida

21	Asparagin (amid)	$\begin{array}{c} \text{COOH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{NH}_2 \end{array} \\ \\ \text{NH}_2 \end{array}$	Asp-n	O'simlik oqsilida
22	Glutamin (amid)	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \\ \text{COOH}-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{C} \\ \qquad \qquad \qquad \nearrow \\ \text{NH}_2 \qquad \qquad \qquad \text{NH}_2 \end{array}$	Glu-n	O'simlik oqsilida

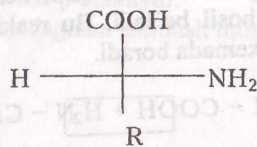
Oqsil aminokislotalarining muhim xususiyatlaridan biri ularning optik aktivligidir. Glitsindan tashqari hamma oqsil tarkibiga kiruvchi aminokislotalar asimetrik tuzilishga ega bo'lib, suvda yoki xlorid kislota eritmasida eriganda nurni qutblanishini aylantiradi (o'zgartiradi), nurni burishi asosan 200-300 ni tashkil qiladi.

L - qator va D-qatorga bo'linadi. L - qator chapga (soat strelkasiga qarshi), D-qator esa o'ngga (soat strelkasi bo'ylab) aylantiradi.



L - qator

R - radikal.



D-qator

Aminokislota radikali deb, uning tarkibidagi atomlar guruh - uglerod atomi bilan bo'lanib, peptid bo'ida ishtirok etmaydi. Radikallar tabiatan tuz hosil qilish reaksiyalarini (NN_2 va SOON guruhlar bilan), oksidlanish va qaytarilish reaksiyalarini (SH va $-\text{S}-\text{S}$ guruhlar bilan), oqsillash va etirifikatsiya (NN_2 , $-\text{ON}$, SOON guruhlar bilan) amidlanish reaksiyalari (SOOH guruh bilan) dezaminlanish reaksiyalari (NN_2 - gurux bilan) fosforlanish va sulfatlanish reaksiyalari ($\text{ON}-$ guruh bilan) va boshqa reaksiyalarda ishtirok etadilar.

Shunday qilib, aminokislota radikallarining xilma- xilligi (kimyoviy tabiati va fizik xossalari) oqsil donachalarining maxsusligi va polifunksionalligi o'zaro bo'langandir. Shu sababli oqsillar tabiiy biopolimerlardan farqi o'zining sifat asosini tashkil qiladi.

Oqsil molekulasini hosil bo'lishida 20 ta aminokislota ishtirok etsa, ularning umumiy soni oqsil molekulasida o'zgarib turadi. Aminokislotalar qoldi'ini o'rtacha oqsilning o'rtacha molekulyar og'irligida 115 ga teng bo'lsa,

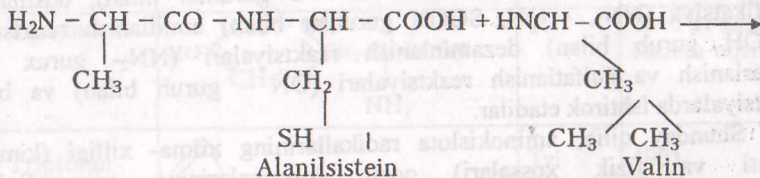
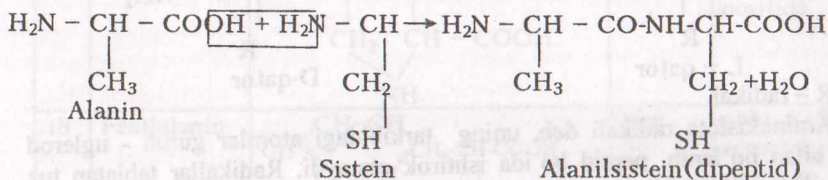
bundan aminokislotalarning polikondensatlanishi koeffitsiyentini oson hisoblab chiqariladi. Masalan oqsilning molekulyar og'irligi 17.000 bo'lsa ushbu koeffitsiyent 148 ga teng bo'ladi (17.000:115 q148) yoki oqsilning molekulyar og'irligi 44.000 bo'lsa, polikondensatlanish koeffitsiyenti 380 ga teng bo'ladi. Ushbu koeffitsiyent 600 dan oshmaydi, sababi har qanday oqsil molekulasini uning og'irligi 60.000 dan ortsa ikki va undan ortiq bioipeptid zanjirga ega bo'ladi.

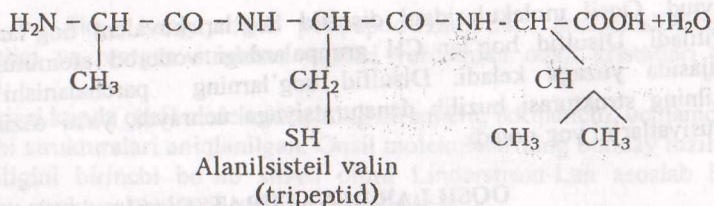
Shunday qilib, 20 ta aminokislota bir qancha marotaba oqsil molekulasida qaytirilib har xil miqdorda kuzatiladi.

Hozirgi kunda oqsillar tarkibidagi aminokislota sifati va miqdori to'liq o'rganilib, ularni taqqoslaganda ba'zi qonuniyatlar topilgan. Masalan, oqsillar tarkibida leytsin, lizin, asparagin va glutamin kislotalari miqdori 10-15% bo'lsa, triptofan, sistin va gistidinlar miqdori 1,5-2% dan oshmas ekan. Oqsillar tarkibida izoleytsin miqdori leytsin miqdoridan kam ekanligi va gistidindan arginining miqdori kamligi va boshqa qonuniyatlar topilgan.

OQSILLAR MOLEKULASIDAGI KIMYOVIY BOG'LAR

Oqsil molekulasining tashkil topishida peptid bog'lari alohida o'rin tutadi. Peptid bog'lari hosil bo'lishi uchun 2 ta aminokislota birikib, suv ajralishi natijasida hosil bo'ladi. Bu reaksiyasi polikondensatlanish deb yuritiladi va quyidagi sxemada boradi.



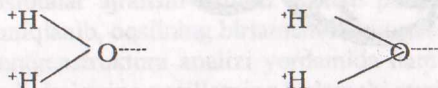


Yuqorida qayd etilgan bir qancha aminokislotalarning birikishi natijasida yuqori molekularli polipeptid zanjir hosil bo'lib, undagi $-\text{CO}-\text{NH}-$ guruxlarni peptid bog'lari deb nomlanadi. Peptidlar oqsillarni qisman gidrolizlanganida ham hosil bo'ladi.

Peptidlar modda almashinuvida faol ishtirok etadilar va ularda organizmning biologik aktivligi mavjuddir. Undan tashqari peptidlar nuklein kislotalar va oqsillar almashinuvida boshqaruv vazifasini bajarar ekan.

Oqsil molekularining ayrim qismlari bir-biri bilan vodorod bog'lari orqali ham birikadi. Vodorod bog'lar nisbatan kuchsiz bo'lsa ham oqsillar molekulasida juda ko'p bo'lganligi uchun muhim ahamiyat kasb etadi. Vodorod bog'lar asosan O, N, C, kabi atomlarga ega birikmalardi (organogen) hosil bo'ladi. Masalan suvda, spirtida vodorod bog'lar ko'p uchraydi.

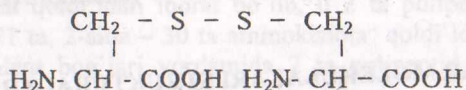
Suv molekularidagi vodorod bog'lar quyidagicha izohlash mumkin.



Polyar gruppada joylashgan vodorod atomining yadrosi (proton) yonma-yon turuvchi atomga vaqtincha birikadi va elektron qavati qo'shni atomning bir juft elektroni bilan to'ldiriladi. Agar elektron o'z harakati bilan goh bir atomga goh boshqa atomga biriksa, har ikkala musbat atom o'rtasida kuchsiz bo' hosil bo'ladi. Bunday bog'lar vodorod bog'lar deyiladi.

Oqsil molekulasidagi vodorod bog'lar polipeptid zanjirlar orasidagi $-\text{NH}-\text{CO}-$ gruppalar o'rtasida hosil bo'ladi va quyidagicha ifodalanadi:

Disulfid bog'lar oqsil molekulasining ma'lum qismlari yoki ular orasida ko'prikchalar tarzida hosil bo'ladi.



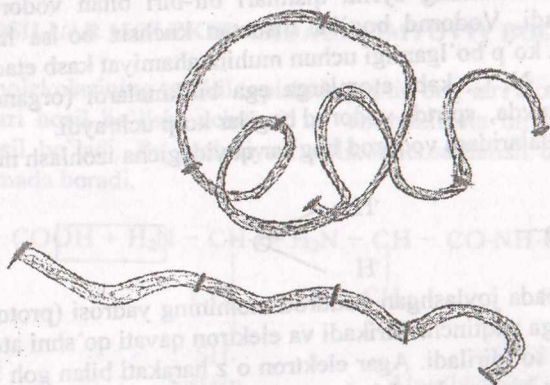
Bunday sistinli disulfid bog'lar ko'pgina oqsillar tarkibida uchraydi. Masalan insulin oqsil tarkibi 3 ta va ribonukleazada 4 ta disulfid bog'lari

mavjud. Oqsil molekulasidagi disulfid bog'lar kovalent bog'lar deb ham yuritiladi. Disulfid bog'lar CH gruppalaridagi vodorod atomining ajralishi natijasida yuzaga keladi. Disulfid bog'larning parchalanishi natijasida oqsilning strukturasini buzilib denaturatsiyaga uchraydi, ya'ni o'zining tabiiy xususiyatlarini yog' qotadi.

OQSILLAR DENATURATSIYASI

Oqsillar turli omillar ta'sirida o'zining tabiiy xususiyatlarini yog' qotadi. Bunday holatni denaturatsiya deyiladi, faqat oqsillarga xos bo'lib, ularning fazoviy tuzilishi ya'ni strukturasini o'zgarishi bilan boradi. Bunda oqsilning shakli, solishtirma optik aktivligi, spektr nurlarini yutishi, eruvchanligi, reaksiyaga kirishuvchanligi, elektroforetik harakatchanligi o'zgaradi.

Denaturatsiya natijasida oqsil molekulasini fazoviy konfiguratsiyasini belgilovchi bog'lardan peptid, disulfid va vodorod bog'lar uziladi. (3-rasm).



3-rasm. Oqsillar denaturatsiyasi.

Denaturatsiya holatini keltirib chiqaradigan omillar orasida eng asosiysi haroratdir. Ko'pchilik oqsillar $+50^{\circ}\text{C}$, 60°C da denaturatsiyaga uchraydilar. Kuchli kislotali va kuchli ishqoriy muhitda ham oqsillar denaturatsiyaga uchraydilar. Oqsillarni denaturatsiyasiga sabab bo'ladigan omillarga og'ir metall tuzlari, organik kislotalar, ultra binafsha va ionlashtiruvchi nurlar ham kiradi.

OQSILLAR MOLEKULALARI STRUKTURALARI

Oqsillar strukturasini tushuntirishda uzoq vaqt polipeptid zanjirini asos deb bilib, chegaralanilgan. Yangi usullarni biokimyo faniga kirib kelishi

natijasida bu fikr kengaytirilib polipeptid zanjirdagi aminokislotalarning ketma-ketligi va rentgen struktura analizi yordamida oqsil kristallari to'liq o'rganildi.

Hozirgi kunda oqsil molekularining birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi va to'rtlamchi strukturalari aniqlanilgan. Oqsil molekularining bunday tuzilishga ega ekanligini birinchi bo'lib shved olimi Linderstrom-Lan asoslab berdi. Quyida shu strukturalarni izohlashga harakat qildik.

QOSILLARNING BIRLAMCHI STRUKTURASI

Oqsillarning birlamchi strukturasini deyilganda aminokislotalar qoldiqlarining bir yoki bir qancha polipeptid zanjirdagi ketma-ketligi tushuniladi. Oqsillarning birlamchi strukturasini bilgan holda uning kimyoviy formulasini ko'rsatib berish mumkin. Oqsil molekulasidagi aminokislotalarni aniqlash asosida uning strukturasini topiladi. Buning uchun Sendjer usuli qo'llaniladi. Muallif ishlab chiqqan usuli uchun Nobel mukofotiga sazovor bo'lgan.

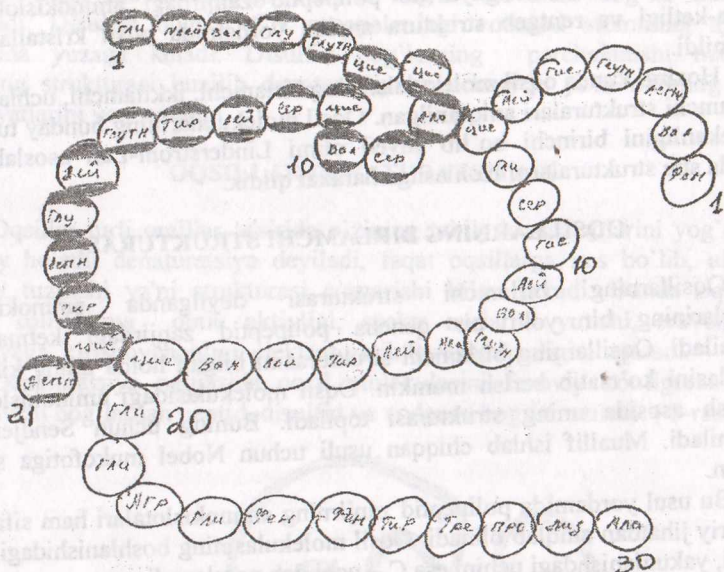
Bu usul yordamida polipeptid zanjirning aminokislotalari ham sifat, ham miqdoriy jihatdan aniqlab olinadi. Oqsil molekulasining boshlanishidagi uchini N-uchi, yakunlanishdagi uchini esa C – uchi deb nomlanadi.

Maxsus fermentlar yordamida bosqichma-bosqich N-uchi va S- uchi aminokislotalar ajralishi usulini qo'llab polipeptid zanjirdagi aminokislotalar qoldi'ini aniqlanib, oqsilning birlamchi strukturasini topiladi.

Rentgenstruktura analizi yordamida ham oqsilning birlamchi strukturasini aniqlanadi ko'pgina oqsillarning birlamchi strukturasini to'liq o'rganilgan.

Oqsil	Molekula og'irligi	Aminokislota qoldig'i
Masalan, insulin oqsil molekula og'irligi	5000	51 ra
Sitoxrom	12400	104
Ribonukleaza	13700	124
Tamaki mazaikasi virusi	17500	158
Karboksi peptidaza	34000	255

Masalan, qora molning oshqozon ostida ishlab chiqaradigan insulin oqsili 51 aminokislota qoldi'idan iborat bo'lib, u 2 ta polipeptid zanjirdan tashkil topadi 1-sida 21 ta, 2-sida – 30 ta aminokislota qoldi'idan iboratligi topilgan. Ushbuda kovalent bog'lari yordamida 2 ta polipeptid, zanjir, oxirida 2-ta disulfid bo'li bilan bo'lgan (6-rasm).



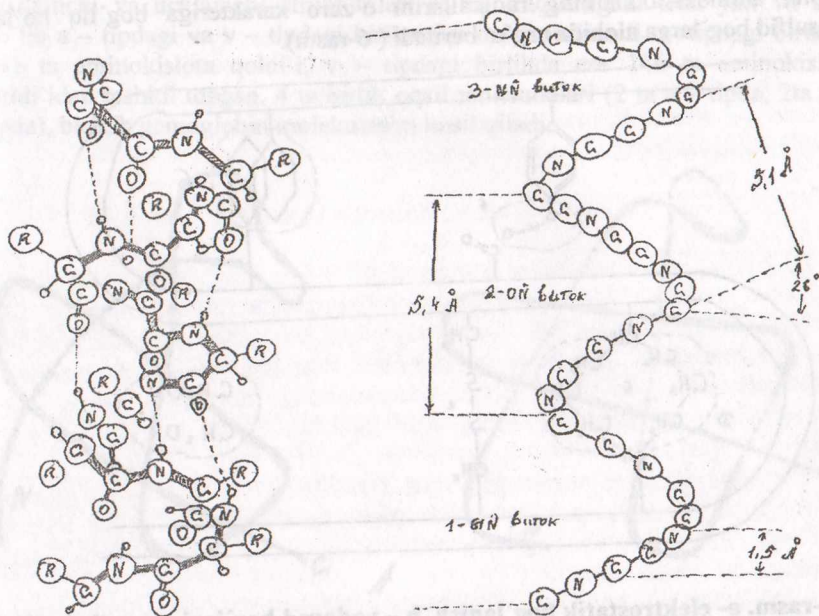
4-rasm. Insulin oqsili aminokislotalari.

Oqsil molekulasidagi aminokislotalarning ketma-ketli ma'lum qonuniyatlar asosida boradi. Bu qonuniyatlardan 2 ta sini alohida ko'rsatib o'tish zarur. Peptid bo'laklarida strukturalarning o'xshashligi va aminokislotalarning bir-birini almashlab turish qonuniyatlaridir. Bu qonuniyatlar chex olishi F.Sharli tomonidan ishlab chiqilgan.

Oqsil strukturalarning o'xshashlik holati ko'pincha ularga bir xil guruhdagi peptidlar uchraydi. Masalan, ribonukleaza va insulin oqsillari o'z strukturalarida uchta o'xshash tripeptid, 1 ta o'xshash tetrapeptid va 5 ta bir xil tripeptid tutadilar. Bir xil peptidlar o'z tarkibidagi tuzilishi bilan yaqin bo'lgan aminokislotalarni va o'zaro almashlanadigan turlari ya'ni glitsin – serin, glitsin, alanin, leytsin – izoleytsin, leytsin-valin, glutaminokislota – asparagin kislota kabilar tutadi.

OQSILALARNING IKKILAMCHA STRUKTURASI

Oqsillarning ikkilamchi strukturasi deb, oqsil molekulasiga kirgan bir yoki bir qancha polipeptid zanjirining konfiguratsiyasi (shakli)ni nazarda tutiladi. Polipeptid zanjir ko'pincha oqsillar molekulasida spiral shaklida o'raladi. Bunday spiralni a – spiral deb nomlanadi (sxemasi keltirilgan).



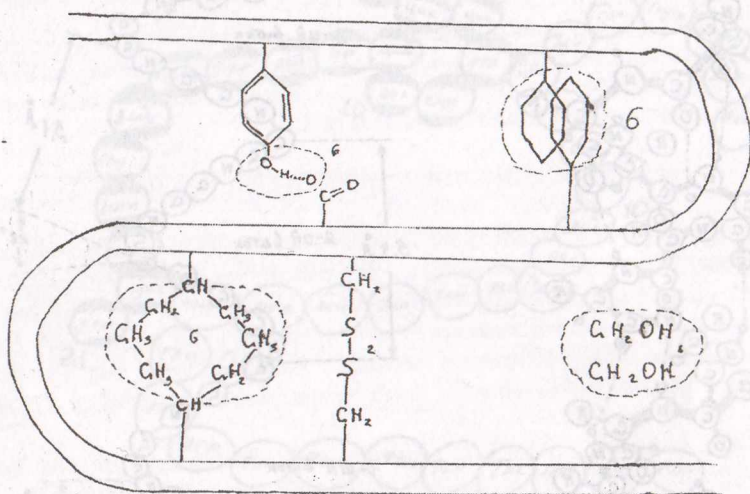
5-rasm. Spiralning qadami $5,4 \text{ \AA}$ ga teng, bitta aminokislota spiralning balandligi bo'yicha $1,5 \text{ \AA}$, spiralning ko'tarilish burchagi 260° .

Har bir o'ramdagi burilishga 3,6 aminokislota qoldi'i mos kelib radikallar polipeptid zanjirdan burilgan bo'ladi. Polipeptid zanjirning o'ralishi soat strelkasi bo'ylab amalga oshadi. Spiralning qadami $5,4 \text{ \AA}$ (ya'ni o'ramlar orasi) ga teng bo'lib, spiralning ko'tarilish burchagi 260° bo'ladi. Spiralning qaytalanadigan uzunligi $2,7 \text{ \AA}$ bo'lib, unda 18 ta aminokislota qoldi'i joylashadi. Oqsilning α -spiral shaklining hosil bo'lishida peptid bog'larini bo'lovchi vodorod bog'lari alohida o'rin oladi. Sxemada bu bog'lar punktir chizi'i bilan belgilangan. Hamma oqsillar ham spiral shaklida tuzilgan deb bo'lmaydi. Masalan paramiozin oqsili 100% spiralkonfiguratsiyaga ega bo'lsa, ribonukleaza oqsili esa 17% gina spirallashgan bo'ladi.

OQSILLARNING UCHLAMCHI STRUKTURASI

Oqsillarning uchlamchi strukturasi deb, bir yoki bir nechta polipeptid zanjirning kovalent bog'lar yordamida bo'lanib fazodagi umumiy joylashishi tushiniladi.

Oqsillarni uchlamchi strukturasi uning birlamchi struktura asosida tashkil topib, aminokislotalarning radikallarini o'zaro xarakteriga bog'liq bo'ladi. Disulfid bog'larga alohida urg'u beriladi (6-rasm).



6-rasm. a- elektrostatik bog'lanish, b – vodorod bog'lari, v- qutbsiz yon zanjirlar bog'lanishi (yog' tomchisi),g- disulfid bog'lar, 2 ta qayramon chiziqli polipeptid zanjirni ko'rsatadi.

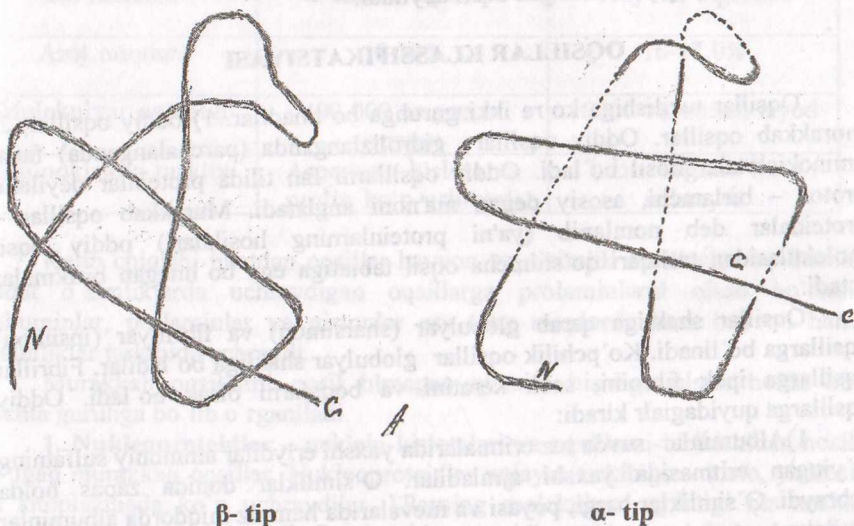
Ko'pgina oqsillar molekulasida polipeptid zanjirni joylanishida disulfid bog'lar qayd qilinadi. Shunday qilib, oqsil molekulasidagi sistein (va boshqa aminokislotalar)ning turar joyi radikallararo bog'larni va o'z navbatida uchlamchi strukturani belgilaydi.

Oqsillarning biologik faolligi ulardagi uchlamchi strukturani tabiiy holda saqlanishiga bog'liq bo'ladi.

OQSILLARNING TO'RTLAMCHI STRUKTURASI

Oldingi mavzularda ta'kidlab o'tganimizdek, oqsillarning yirik molekulalari kichik molekulali suv birikmalardan tashkil topadi. Oqsil molekuladagi bir qancha birlik molekulalarning fazoviy joylanilishi oqsillarning to'rtlamchi strukturasi deyiladi. To'liq ma'lumotlar ayniqsa gemogloblin oqsili uchun olingan. Gemogloblin molekulasi 4 ta birlikdan tashkil topgan bo'lib uning molekulyar og'irligi 68000 ga teng. Undan har bitta birlik oqsilning molekulyar og'irligi 17000 dir. Gemoglobinning birlamchi,

ikkilamchi va uchlamchi strukturalari to'liq aniqlanilgan. Ular juft va mos bo'lib a – tipdagi va v – tipdagi birikmalar deb nomlanadi. a- tipdagi birikma 141 ta aminokislota qoldi'i, v – tipdagi birlikda esa 146 ta aminokislota qoldi'idan tashkil topgan. 4 ta birlik oqsil molekulalari (2 ta a – tipda, 2ta β – tipda), birikib gemoglobin molekulasini hosil qiladi.



Oqsillarning biopolimerlik xususiyati ya'ni nuklein kislotalar, lipidlar, uglevodlar va boshqa birikmalar bilan birikib yuqori molekulari birikmalar hosil qilishidir.

Oqsillarning kimyoviy xossalari xilma-xil bo'lib ular xar xil kimyoviy tabiatga ega bo'lgan aminokislota radikallari tutib xilma-xil kimyoviy reaksiyalarga kirishadilar. Bunday reaksiyalarga misol qilib «Biuret», «Ksantoprotein», «Fol» va boshqa reaksiyalarni olsak bo'ladi. Oqsillarga xos bo'lgan cho'ktirish reaksiyalari denaturatsiya, renaturatsiya kabi xususiyatlari ham mavjudir. Yuqorida ko'rsatilgan reaksiyalar amaliyot darslarida bajariladi.

Oqsillarning fizik xossalari deyilganda ularning molekulyar og'irligi, optik xususiyatlari, ultrabinafsha nurlarini yutish va boshqalar tushuniladi. Optik xususiyatlari yordamida oqsillarning miqdorini va molekulyar og'irligini aniqlanadi. Oqsillarning fizik xossalari ularni o'z molekulasini sirtiga kichik molekulalari organik birikma va ionlar birlashtirish xususiyatlari kiradi. Ba'zi oqsillar modda almashinuvi jarayonida birikmalarni tashish xususiyatiga egadirlar.

Tabiiy xususiyatlarini o'zida saqlagan oqsillar nativ oqsillar deyiladi. Ularda eruvchanligi, biologik aktivligi, elektroforetik harakatchanligi va boshqa xususiyatlari mavjud bo'lib, tashqi omillar (harorat, mexanik ta'sir, rN ko'rsatkichi) ta'sirida strukturasi buzilishi natijasida denaturatsiyaga uchraydi.

Bunda asosan oqsil molekulasidagi disulfid va vodorod bog' lari buziladi. Ma'lum bir sharoitda qisman ilgari holatiga qaytishi renaturatsiya deyiladi. Bunday holatda qayta tiklangan oqsil deyiladi.

OQSILLAR KLASSIFIKATSIYASI

Oqsillar tuzilishiga ko'ra ikki guruhga bo'linadilar. 1) oddiy oqsillar, 2) murakkab oqsillar. Oddiy oqsillar gidrolizlanganda (parchalanganda) faqat aminokislotalar hosil bo'ladi. Oddiy oqsillarni fan tilida proteinlar deyiladi, protos – birlamchi, asosiy degan ma'noni anglatadi. Murakkab oqsillar – proteidalar deb nomlanib (ya'ni proteinlarning hosilalari) oddiy oqsil molekulasidan tashqari qo'shimcha oqsil tabiatiga ega bo'lmagan birikmalar tutadi.

Oqsillar shakliga qarab globulyar (sharsimon) va fibrillar (ipsimon) oqsillarga bo'linadi. Ko'pchilik oqsillar globulyar shakliga bo'ladilar. Fibrillar oqsillarga ipak fibroini, soch keratini va boqalarni olsak bo'ladi. Oddiy oqsillarga quyidagilar kiradi:

1) Albuminlar - suvda tuz eritmalarida yaxshi eriydilar ammoniy sulfatning to'yingan eritmasida yaxshi ajraladilar. O'simliklar donida zapas holda uchraydi. O'simliklar bargi, poyasi va mevalarida ham oz miqdorda albuminlar topilgan.

2) Globulinlar – suvda erimaydi, kuchsiz tuz eritmalarida oson eriydi. O'simliklar tarkibida asosan uru'ida, mevalarida ko'p uchraydi. No'xatdagi – legomin, loviyadagi – fazeolin va makkajo'xori maizin, oqsillari misol bo'ladi.

3) Prolaminlar – 60-80% spirt eritmasida yaxshi eriydigan oqsillar. Boshqoli o'simliklar tarkibida ko'p uchraydi. Bu oqsillar tarkibida prolin aminokislotasi (14%) ko'p bo'lganligi uchun ularni prolaminlar deb nomlanadi. Makkajo'xoridagi zein, arpa donidagi gordein, bu' doyd donidan gliadin oqsillari shular jumlasidandir.

4) Gistonlar – o'z tarkibida ishqoriy aminokislotalar tutadilar. Ular xujayra yadrosida ko'p uchraydilar. Tarkibida, lizin, prolin va gistidin (60% gacha) aminokislotalarini utadilar. Gistonlar irsiy belgilarni nasldan – naslga o'tkazishda ishtirok etadilar. O'simlik uru'larida ko'p uchraydilar.

5) Protaminlar – baliqlar suti tarkibida ko'p uchraydi, ularning molekulyar og'irligi kichik bo'lib, tarkibida ishqoriy aminokislotalar arginin (85%), serin (9,0%), prolin (5%) gacha bo'lishi aniqlanilgan. Bular hayvon oqsillari hisoblanadi.

6) Glyutelinlar – o'simlik oqsillari hisoblanib donli o'simliklarda ko'p uchraydi. Kuchsiz ishqor eritmalarida oson eriydi. Bularga misol qilib bu'doy oqsili-glyutelin va sholi oqsili – orizeinni olsak bo'ladi.

1-jadval

O'simlik va hayvon oqsillari tarkibi

Ko'rsatkich	O'simlik oqsillari	Hayvon oqsillari
Azot miqdori	18-19%	16-17,0%
Molekulyar og'irligi	100,000 va undan o'tgan	10000 va undan ziyod
Aminokislota tarkibi	Asparagin kislota va prolin ko'p uchraydi	Lizin, arginin ko'p uchraydi

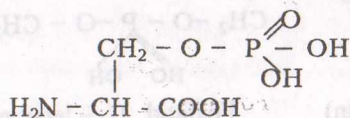
Kelib chiqishi jihatdan oqsillar hayvon va o'simlik oqsillariga bo'linadi. Faqat o'simliklarda uchraydigan oqsillarga prolaminalarni olsak bo'ladi. Albuminlar, prolaminalar va gistonlar esa teng miqdorda ham hayvon ham o'simliklar tarkibida uchraydi.

Murakkab oqsillarni oqsil blmagan qismini hisobga olgan holda bir nechta guruhga bo'lib o'rganiladi.

1. Nukleoproteidlar – neklein kislotalari va oqsillarni birikishidan hosil bo'lgan murakkab oqsillar. Nukleoproteidlar xujayra tarkibiga – kirib, yadrosi va sitoplazmada ko'p uchraydilar. Ularning molekulyar og'irligi bir necha mingdan to mln.gacha etadi. Ba'zi nukleoproteidlar tabiatda alohida donacha holida bo'lib, kasallik tarqatish xususiyatiga (viruslar) egadirlar. Nukleoproteidlarning ipsimon va globular (shar) shakllari kuzatilgan. Organik erituvchi (xloroform) ta'sirida nukleoproteidlar nuklein kislotalari va oqsillarga parchalanadi. Ko'pincha nukleoproteidlar tarkibidagi nuklein kislotalar va oqsillar nisbati 30% dan 60% atrofida bo'ladi.

2. O'simlik to'qimalaridagi nukleoproteidlar oddiy aminokislotalardan tashkil topadi. Baliq uru'i tarkibidagi nukleoproteidlarning oqsil qismini protaminlar yoki ishqoriy aminokislotalar tashkil qiladi.

Fosfoproteidlar – o'z tarkibida ko'shimcha guruh tarzida fosfat kislota ushlagani sababli shunday deyiladi. Fosfat kislota qoldi'i oqsil molekulasiga gidroksil guruhi yordamida bo'lanadi. Ko'pincha fosforproteidlar molekulasida fosfat kislota qoldi'i serin aimnokislotasi bilan birikadi.

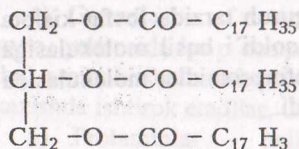


Fosfoproteidlarning serinfosfat kislota eng asl vakili bo'lib kazein – sut oqsili hisoblanadi. Tuxum oqsili tarkibidagi fosfaproteidlardan ovalbumin, vitillin va fosfitindir. Shulardan fosfitin (tuxum sarig'i) o'z tarkibida 10% ga yaqin fosfor saqlaydi. Fosfoproteidlarga pepsin oqsili kirib u o'z tarkibida serin molekulasiga birikkan bo'ladi.

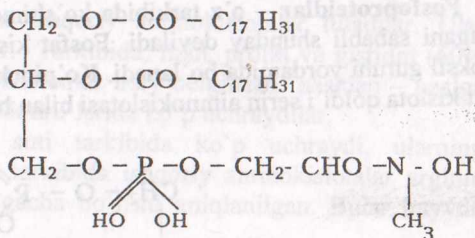
Glikoproteidlar – o'z tarkibida oqsillardan tashqari uglevodlar ham tutadilar. Ular gidrolizlanganda (parchalanganda) manqoza, golaktoza va geksozaminlar hosil qiladilar. Bulardan eng yuqori molekulali birikmalardan gialuron kislotasi bo'lib (molekulyar og'irligi 270000 dan 500 000 gacha) ular erkin holda mukopolisaxaridlar deb nomlanadi. Glikoproteidlar struktura birligi sifatida xitin polisaxaridi xizmat qiladi. Unda N atsetelglyukozamin molekulasidan tashkil topadi. Glikoproteidlar molekulasida uglevodlar oqsil qismining karboksil guruhi bilan bo'langan bo'ladi. Ko'pincha uglevodlar oqsil molekulasidagi N- uchki aminokislota bilan birikadi. Xasharotlar qobi'ini asosini kutikulyar glikoproteid tashkil qiladi. Bularda 50% oqsil bo'lsa qolgan 50% xitin uglevodidan iboratdir. Taxmin qilinishicha glikoproteidlarning uglevod qism oqsillarni noqulay sharoitdan himoya qilish vazifasini bajaradi.

Xromoproteidlar – o'z tarkibida oqsildan tashqari prostetik gruppang beruvchi birikmalar tutadilar. Prostetik gruppang tarkibiga qarab xromoproteid turlari mavjuddir. Xromoproteidlar yuqori biologik aktivlikka ega bo'lib tirik organizmning hayot faoliyatida muhim rol o'ynaydilar. Ular biokatalizatorlar qatoriga kirib modda almashinuv jarayonlarida ishtirok etadilar. Masalan, fotosintez, kislorodni tashishda, oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarida, nafas olish jarayonida muhim ahamiyat kasb etadi. Bunga gemoglobin molekulasini misol qilsak unda porfirin xalqasiga Fe^{+++} birikib qiz'ish rang beradi. O'simliklarda esa karotin ya'ni porfirinning hosilasi Fe^{+++} ioni o'rniga magniy birikib xlorofill molekulasini hosil qiladi undan tashqari sitoxrom v, s, a lar tarkibi ham xromoproteidlardan iboratdir.

Lipoproteidlar – oqsillardan tashqari qo'shimcha guruh sifatida lipidlarni tutadilar. Lipidlar yuqori yog' kislotalarining glitserin yoki siklik spirtlar bilan birikishidan hosil bo'lgan organik birikmalardir. Lipidlarning bir guruhi triglitseridlar (moylar) bo'lsa, ikkinchisi fosfatidlar deb nomlanadi.



Triglitserid (prostearin)



Fosfatid (L – letsitin)

bo'lad.

II BOB. NUKLEIN KISLOTALAR

Nuklein kislotalar tirik organizmning rivojlanishida eng muhim rol o'ynaydigan organik birikmalar qatoriga kiradi. Ular yuqori molekulyar birikmalar bo'lib ma'lum elementar tarkibga egadirlar. Gidrolizlanganda purin va pirimidin azot asoslari, pentoza uglevodi va fosfat kislota qoldig'iga parchalanadi. Elementlar tarkibini asosini S, N, O, R, N tashkil qiladi shulardan fosfor 8-10% bo'lsa, azot 15-16% ni tashkil qiladi.

Nuklein kislotalar birinchi bo'lib shvetsariyalik olimi F.Misher tomonidan 1869 yilda ixtiro qilingan. Bu kislotalarni xujayra yadrosidan ajratib olinganligi uchun (nukleus – yadro) nuklein kislota deb nomlangan. 19-asr oxiriga kelib Altman hayvon to'qimalaridan ajratib olgan. 1936 yilda rus olimi Belozerskiy o'z shogirdlari yordamida o'simlik tarkibidan ajratib olgan.

Nuklein kislotalar 2 turga bo'linadi, ya'ni DNK va RNK. DNK tarkibida dezoksiriboza uglevod komponenti tutsa, RNK esa riboza tutadi.

Nuklein kislotalar irsiy belgilarni nasldan-naslga o'tkazishda ishtirok etadilar.

Ular o'simlik organizmining tarkibida asosan o'sayotgan poya va barglarida, uru'larida ko'p uchraydilar. Masalan ko'knori uru'ida 4,6-6,2%, bu'doy donida 7,4% o'za chigitida 2,6-3,2%, poya va barglarida esa 0,1-1% gacha miqdorda aniqlanilgan.

Nuklein kislotalarni ajratib olishda nuklein kislotasi bilan oqsil o'rtasidagi bo'ni uzish kerak bo'ladi. Buning uchun o'simlik yoki hayvon to'kimalarini tuzning kuchli eritmasi ya'ni 10% NaCl yordamida bir soat davomida suv hammomida qizdirish usulida amalga oshiriladi. Hozirgi kunda keng qo'llaniladigan usullardan biri fenol usulidir. Bu usul oqsillarni denaturatsiyaga uchratib cho'ktirish asosida olib boriladi. Oqsillar fenol qismi bilan cho'kmaga tushadilar, nuklein kislotalar esa suvli qismga o'tadi. So'ngra nuklein kislotalar spirt yordamida cho'ktirib olinadi.

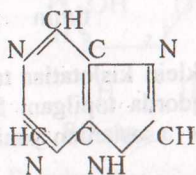
NUKLEIN KISLOTALARNING TUZILISHI

Xlorli kislota yordamida nuklein kislotalar qizdirilganda struktura birliklariga parchalanadi. Ular purin va pirimidin azot asoslari, uglevod

komponentlari riboza va dezoksiriboza hamda fosfat kislotasi qoldiridan iborat bo'ladi.

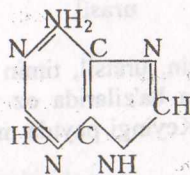
PURIN AZOT ASOSLARI

Nuklein kislotalar tarkibida ikki xil purin azot asoslari, ya'ni adenin va guanin uchraydilar. Purin azot asosining formulasi quyidagicha yoziladi.



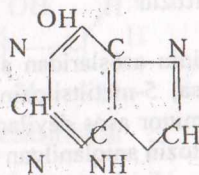
Purin

(6 - aminopurin)



adenin

(- amino-v-oksipurin)

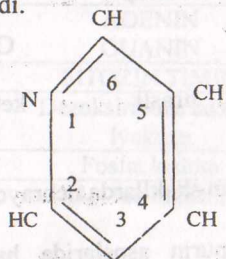


guanin

Purin azot osasi pirimidin va imidazol xalqlaridan tashqil topadi. Adenin molekulasida 6-uglevodorod atomi o'ringa NH₂ – gurux birikadi va guaninda esa, 4 – uglerod atomidagi vodorod o'rnini amin (NH₂) gurux xamda 6 – uglerod atomida gidroksil (OH) gurux birikishidan hosil bo'ladi. Adeninni 6 – aminopurin va guaninni 4 -amino-6 oksipurin deb ham nomlanadi.

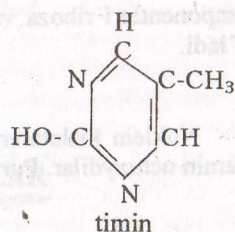
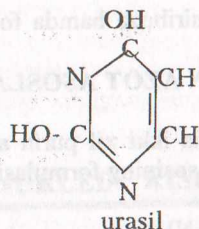
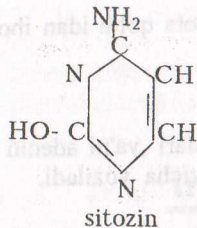
PIRIMIDIN AZOT ASOSLARI

Pirimidin azot asoslari pirimidin getero - siklik birikmasining hosilalari hisoblanadi. Uning molekulasi 4 ta atom uglerod, ikki atom azot va to'rt atom vodoroddan tashkil topadi.

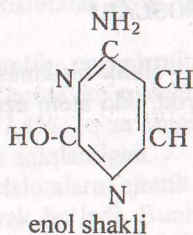
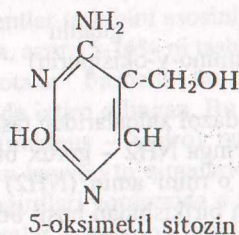


Pirimidinning struktura formulasi.

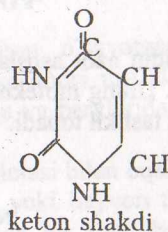
Nuklein kislotalar tarkibida pirimidin azot asoslarining quyidagi hosilalari topilgan. Sitozin, uratsil, timin, - s-metil sitozin.



Pirimidin asoslaridan sitozin, uratsil, timin nuklein kislotalar tarkibida ko'p uchrasa, 5-metilsitozin esa ba'zilarida oz miqdorda topilgan. Shuning uchun uni minor asos deyiladi. Keyingi paytda minor asoslardan yani biri 5-oksimetil sitozin aniqlanilgan



urasil

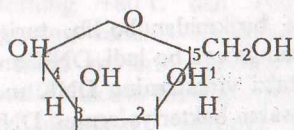


Pirimidin asoslari enol va keton shakllarda uchraydilar.

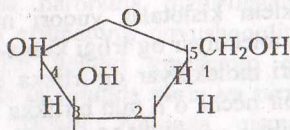
Xuddi shunday shakllarni purin asoslarida ham kuzatish mumkin. Shuning uchun ularni minor asoslar deb yuritiladi.

Tsitozin azot asosi DNK va RNK tarkibida uratsil esa faqat RNK tarkibida, timin esa DNK tarkibida kiradi.

Nuklein kislotalar tarkibiga 2 ta uglevod komponentlari riboza va dezoksiribozalar kiradi. Har ikkala komponenti strukturasi furan shakliga ega bo'ladi.



Riboza



dezoksiriboza

Dezoksiriboza molekulasidagi 2 — uglerod atomga birikkan ON gruppaga o'rniga N birikishi natijasida qaytariladi. Riboza va dezoksiriboza nuklein kislotalar tarkibida uchraydigan uglevodlar yagona bo'lmay; ba'zilarida oz miqdorda glyukoza ham topilgan.

Nuklein kislotalarining gidroliz mahsuloti tarkibi bilan olingan manba'ga qarab xil bog'lar ekan. Masalan buzoqdagi qalqonsimon bezidan (timusdan) ajratilgan nuklein kislotani (timonuklein kislota), xamirturushdan ajratilgan nuklein kislotadan (xamirturush nuklein kislota) farqi borligi aniqlanilgan, ular tarkibi, funktsiyalari va tuzilishi bilan farqlangan. Birini dezoksiribonuklein kislota (DNK) va ikkinchisini ribonuklein kislota (RNK) deb nomlangan. Ular bir-biriga o'xshash va farqlari quyidagi jadvalda berilgan.

2-jadval

Nuklein kislotalar tarkibi

Kimyoviy birikmalar	Nuklein kislota turi	
	DNK	RNK
Purin asoslar	ADENIN GUANIN	ADENIN GUANIN
Pirimidin asoslari	SITIZIN TIMIN	SITIZIN URASIL
Uglevod komponenti	Dezoksiriboza ba'zida lyukoza	RIBOZA
Anorganik modda	Fosfat kislota	Fosfat kislota
Minor asosli purin	N ₆ - metiladenin	N ₆ - metiladenin 1 - metiladenin 2 - metiladenin N ₆ - dimetiladenin 2 - dimetiladenin
Pirimidin	5-metiltsitozin 5-oksimetiltsitozin oksimetiluratsil	5-oksimetiltsitozin N ₆ - metiltsitozin 1 - metiltsitozin TIMIN

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, DNK va RNK sifat tarkibi bo'yicha pirimidin asoslari bilan farq qiladi.

NUKLEIN KISLOTALARNING MOLEKULYAR OG'IRLIGI

Nuklein kislotalar yuqori molekulari birikmalar bo'lib, turiga qarab ularning molekulyar og'irligi xilma-xil o'lchamga ega bo'ladi. DNK molekulasiga eng yuqori molekulyar og'irlikka egadir. Ba'zi viruslarning DNK molekulasiga og'irligi bir necha o'n mln birlikka teng, masalan bakteriyalarning DNK siniga va molekulyar og'irligi 120 mln ga etadi.

O'simlik, mikroorganizm va hayvon xujayralaridan ajratib olinadigan DNK lar har xil molekulyar og'irlikka ega bo'ladi. Masalan, buzoqchani qalqonsimon bezidan ajratib olingan DNK ning molekulyar og'irligi 6 mldan 36 mldan ga etadi. Ba'zi olimlarning fikricha DNK molekulari 500000 birlikka ega bo'lgan sub birliklardan tashkil topadi. 20-30 mln birlikka ega bo'lgan DNK lar organizmning biologik funksiyalarini ta'minlab bersa kerak degan taxminlar mavjud. Bakteriya xujayrasidagi DNK ning molekulyar og'irligi 1 mldan etar ekan. RNK ning molekulyar og'irligi esa hech qachon DNK ning molekulyar og'irlikiga yaqinlashmaydi desak mubola'a bo'lmaydi. Molekulyar og'irlikka qarab RNK lar 2 ta guruhga bo'linadi, kichik molekulari va yuqori molekulari RNK. Bu 2 xil RNK lar bir-biridan nafaqat tubdan farq qiladi, balki organizmdagi funksiyalari (vazifalari) ham o'zgachadir.

Kichik molekulari RNK larning molekulyar og'irligi 18000-35000 gacha etadi. Ular ajralish jarayonida cho'kma tutmay, erigan xujayra eritmasida qolganligi uchun eruvchan RNK deb nomlanadi. Qisqacha S-RNK ya'ni (soluble - eruvchan) yoki (supernatant - cho'kma ustidagi eritma) deyiladi.

Yuqori molekulari RNK larning molekulyar og'irligi bir necha yuz mingdan to bir necha mldan ga etadi. Yuqori molekulari RNK larning uch xil turi mavjud.

1). Ribosomal RNK (rRNK) ribosomalarda to'planadi va 2 xil molekulyar og'irligi kuzatiladi. a) $M=500000-600000$, b) $M=1,0$ mln -1,2 mln

2) Informatson RNK (iRNK) yoki axborot RNK mRNK messenger - o'rtada turuvchi deb nomlanadi, oqsil biosintezida qolip vazifasini bajaradi. Uning molekulyar og'irligi 300000 dan 4 mln gacha etadi va qaysi ob'ektdan ajratilganligiga bog'liq bo'ladi.

3) Virus RNK - virus bo'lakchalarining tarkib qismi, ularning molekulyar og'irligi 1-2 mln gacha etadi.

NUKLEIN KISLOTALARINING XOSSALARI

Nuklein kislotalar oq rangli moddalar bo'lib, tolali tuzilishga ega, suvda yomon eriydilar, ishqoriy metall tuzlarida yaxshi eriydilar. RNK suyultirilgan

uzlar eritmasida DNK esa kuchliroq tuz eritmalarida yaxshi eriydi. Nuklein kislotalar molekulari asimmetrik bo'lganligi sababli, ularning eritmaları yuqori qovushqoqlikka ega bo'lib, nurlarni qayta sindirish xususiyatiga egadirlar. Nuklein kislotalar optik aktivlikka ega bo'ladilar. Nuklein kislotalarning $+80^{\circ}\text{C}$ dan $+90^{\circ}\text{C}$ gacha haroratda qizdirilganda nuklein kislotalarning «erishi» kuzatiladi, bunda eritmaning qovushqoqligi o'zgarib ultrabinafsha nurlarini yutishi ortadi. Bu holatni giperxrom effekti deb nomlanadi. Nuklein kislotalarning «erishi» jarayonida purin va pirimidin azot asoslari o'rtasidagi vodorod bog'lari uziladi. Natijada qisman tartibli molekular tartibsiz holga o'tadi. Ammo sovutilganda strukturasini qayta tiklanishi kuzatiladi. Albatta qattiq qizdirilsa qaytmas reaksiya ro'y berib, nuklein kislotalari denaturatsiyaga uchraydilar, ya'ni strukturasini buzilib, biologik kimyoviy va fizik xossalarini namoyon qila olmaydilar.

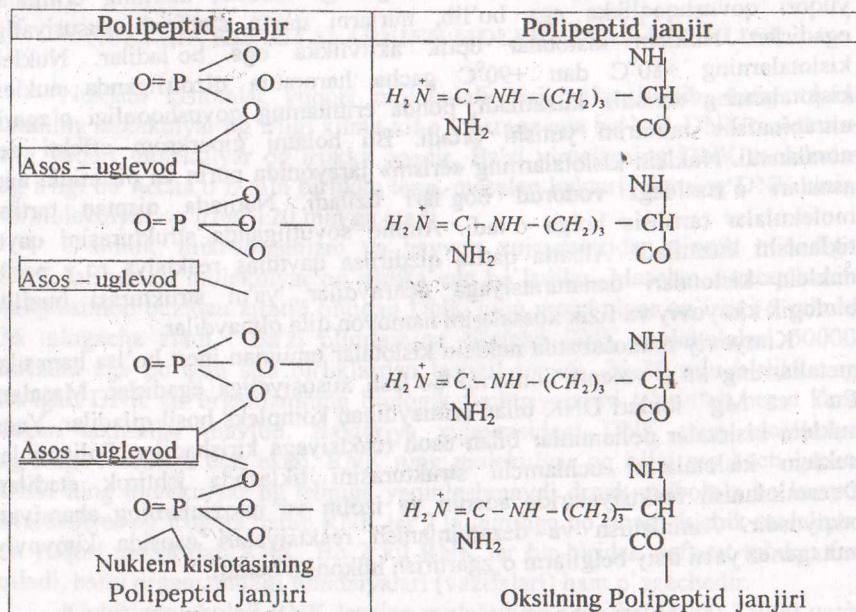
Kimyoviy munosabatda nuklein kislotalar umuman inert bo'lsa ham ular metallarning ko'p valentli ionlarini bo'lash xususiyatiga egadirlar. Masalan, Cu^{++} va Mg^{++} ionlari DNK bilan erimaydigan kompleks hosil qiladilar. Yana nuklein kislotalar poliaminlar bilan oson reaksiyaga kirishadilar. Poliaminlar nuklein kislotalarini uchlamchi strukturasini tiklashda ishtirok etadilar. Dezaminlanish reaksiyalarida adenin va izolin va intozinlarning ahamiyati beqiyosdir. Aminlanish va dezaminlanish reaksiyalari asosida kimyoviy mutageniz y'a'ni irsiy belgilarni o'zgartirish imkonini beradi.

NUKLEIN KISLOTALARNING TUZILISHI

Nuklein kislotalarning tuzilishini izohlash uchun nukleoproteidlar strukturasini eslash shart bo'ladi. Nuklein kislotalar DNK va RNK turiga qarab dezoksinukleoproteidlar (DRNP) va ribonukleoproteidlar (RNP) ga ajratiladi. Ikkala tur tarkibidagi oqsil komponenti protaminlar va gistonlar ba'zida oddiy aminokislotalardan tashkil topadilar. Ribonukleoproteidlar (RNP) o'z tarkibida molekulalar og'irligi 500-600 000 yoki 1,0-1,2 mlnga teng bo'lgan Nuklein kislotasi tutadilar. DRNP larga esa har bir nukleoproteid qismiga bitta yuqori molekulali DNK to'g'rikeladi. Nukleoproteidlarning 50% oqsil qismiga to'g'rikeladi, qolgan 50% RNK yoki DRNP ga to'g'rikeladi. Shunday qilib, RNK yoki DRNP lar murakkab tuzilishga ega bo'lib, 1-2 molekula nuklein kislotalar va ularga birikkan ko'p sonli oqsil molekularidan iborat bo'ladi. Misol tariqasida tamaki mazaika virusini olsak, u o'z tarkibida bir molekula RNK (molekula og'irligi 2 mln atrofida) va 2000 ga yaqin oqsil molekularidan iboratdir.

DRNP molekulasida fosfat kislota qoldi'i muhim rol o'ynab, DNK va artinin qoldi'i radikallari oqsil molekulasini polipeptid zanjirida alohida o'rin

tutadi. Bunda elektrovalent bog'lar fosfat va guanidin guruhlar orasida hosil bo'ladi:



Nukleoproteiddagi nuklein kislota va oqsil molekulari bir-birini uy'unlashtiradi. Bunda ikkala komponentning denaturatsiyaga moyilligi ortadi. Masalan, RNP molekulari oqsil biosintezida muhim rol o'ynaydi, DNRP molekulari esa xujayraning xromosom apparatlari shakllanishini va funktsiyalarini belgilaydi. Shuni alohida uqtirib o'tish zarurki, xujayra nuklein kislotalarning asosiy qismi nukleoproteidlar holida bo'ladilar. Nuklein kislotalar bilan oqsillarning birikishidan hamda parchalanishidan hosil bo'lgan birikmalar organizmda boradigan biokimyoviy jarayonlarning boshqarishda va nuklein kislotalarning funktsional aktivligini ko'rsatishida namoyon bo'ladi.

NUKLEIN KISLOTALARNING VAZIFALARI

Nuklein kislotalarning rolini aniqlash biokimyo fanining asosiy bo'limlarining biri bo'lib, hayot sirlarini o'rganishda asos bo'ladi. Hozirgi kunga kelib aniq ma'lumotlar asosida asoslangan masala, Nuklein kislotalar maxsus makromolekular biosintezini amalga oshiradilar. DNK molekulasining ikki komplementar zanjirdan (ikkita spiral) tashkil topganligi ularning biosintezida yangi molekula DNK sintezi uchun komplementar tuzilishi alohida ahamiyat kasb etadi. Haqiqatan agarda DNK ning birlamchi

zanjiriga vodorod bo'1 hisobiga komplementar nuklotidlar bilan bog'lanib yordamida ikkinchi zanjiri yuzaga keltirishini nazarga olinsa, unda u birinchi zanjirning nusxasi sifatida yuzaga keladi. DNK ning ikkinchi zanjiri xuddi shunga o'xshab 1-zanjirning sintezida ishtirok etishi mumkin. Shunday qilib, bir molekula DNK dan (ikkita spiralni) unga o'xshash, 2 - molekula DNK ham sintezlanishi mumkin. Bu jarayonni gemologikdeplikatsiya deb nomlanadi. Bu jarayon har bir polinuklotid zanjirida shablonda (matritsada) amalga oshganligi uchun biosintezning matritsa mexanizmi deyiladi. Mabodo matritsaga o'zga polinukleotidlar komplementar bo'lansa (masalan, aminokislotalar), ular keyinchalik biopolimer (ohak) sifatida birikib geterologik replikatsiyani hosil qiladilar.

Oqsillarning maxsus biosintezida informatsion RNK matritsa sifatida xizmat qiladi, transport RNK esa aktivlangan aminokislotalarni ko'rsatilgan joyga tashish vazifasini bajaradi. Bu jarayonlarning izohini dinamik biokimyo bo'limida ko'rib chiqamiz.

III BOB. UGLEVODLAR

Uglevodlar o'simlik olamida ko'p tarqalgan birikmalardan bo'lib, ular o'simliklar tarkibida 80-90% gacha uchraydi. Uglevodlar fotosintez jarayonida to'planadi va nafas olish jarayonida parchalanadi va katta energiya ajratadi. Ushbu energiya organizmning modda almashinuv jarayonlarida va nafas olishda sarflanadi. Uglevodlar o'simliklarda zapas modda sifatida to'planadilar, oqsillar nuklein kislotalar, yog'lar hosil bo'lishida muhim rol o'ynaydilar.

Uglevodlar kimyoviy tuzilishiga ko'ra ko'p atomli spirtlarning aldegidida yoki ketoni hisoblanadi. Elementar tarkibi quyidagicha ifodalanadi $C_m H_{2n} O_n$. On ba'zi hollarda bu formuladan chekinish hollari ham mavjuddir. Masalan, $C_5H_{10}O_4$ - dezoksiriboza molekulasida vodorod va kislorodning nisbati buzilgan. Bundan tashqari ba'zilar tarkibida azot o'tganligi uchun aminoazotlar deb nomlanadi.

Uglevodlar xilma-xil xususiyatlarga ega bo'lib, ularning molekulyar birikmalari ham har xil bo'lib, ular kristall yoki amorf holda suvda eriydigan va erimaydigan, hamda boshqa qator xususiyatlarga egadirlar. Bu xususiyatlar ularning kimyoviy talabi bilan bog'liq bo'lgan holda molekullarning tuzilishi ularning o'simlik va tirik organizmning hayot faoliyatida ishtirokidan kelib chiqadi.

Hamma tirik organizmlardagi oksidlanish vaqtida uglevodlar energiya ajralishining asosiy manbai hisoblanadi. Shu bilan bir qatorda oksidlanish natijasida hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar boshqa organik birikmalar sintezi uchun ishlatiladi. Uglevodlar moddalar oksidlanuvida faol ishtirok etadigan birikmalardir.

Uglevodlar tarkibiga, tuzilishiga va xususiyatlariga ko'ra ikki guruhga bo'lib o'rganiladi. Oddiy va murakkab uglevodlar. Oddiy uglevodlar gidrolizlanmaydi. Murakkab uglevodlar esa gidrolizlanib oddiy uglevodlarga parchalanadilar. Oddiy uglevodlarga monosaxaridlar va murakkab uglevodlarni polisaxaridlar deb ham yuritiladi. Monosaxaridlar o'z tarkibida bitta uglevod tutsalar, polisaxaridlar esa ko'p uglevod molekullari tutadilar. Polisaxaridlar 2 ta kichik guruhga bo'linadi. Oligosaxaridlar o'z tarkibida 2-10 molekula

monosaxaridlar tutadilar, polisaxaridlar esa ko'p molekula monosaxaridlardan tashkil topadilar.

ODDIY UGLEVODLAR

Oddiy uglevodlarning umumiy formulasi $C_m H_{2n} O_n$ tarkibga ega bo'lib, gidrolizmanmaydilar, ularni monosaxaridlar deb nomlanadi, sababi suvda yaxshi eriydilar va shirin ta'mga egadirlar. Kimyoviy xususiyatlar bo'yicha polioksialdegidlar va polioksiketonlar hisoblanadilar. Ularning molekulasida aldegid yoki keton gruppalar hamda bir nechta spirt (oksi) gruppalar mavjuddir. Ularning tarkibidagi kislorod atomning soniga qarab, grekcha «oza» qo'shimchasi qo'shib nomlanadi. Umumiy nomi monozalar bo'lsa, boshlanishi uch uglerodli birikma trioza bilan boshlanib geksoza (10 ta) bilan tugallanadi.

$C_3H_6O_3$ - trioza

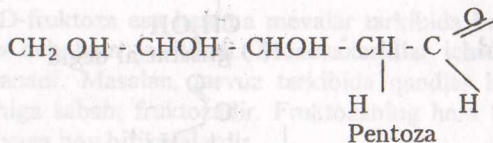
$C_4H_8O_4$ - tetroza

$C_5H_{10}O_5$ - pentoza

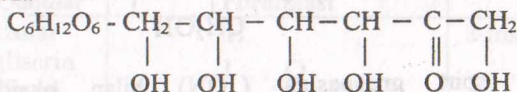
$C_6H_{12}O_6$ - geksoza

$C_7H_{14}O_7$ - geptoaza va boshqalar.

O'z tarkibida aldegid gruppasi tutgan uglevodlar aldozalar deyiladi. Masalan, pentoza yoki riboza $C_5H_{10}O_5$



O'z tarkibida keton gruppasi tutgan uglevodlar ketozalar deyiladi. Masalan, fruktoza



fruktoza

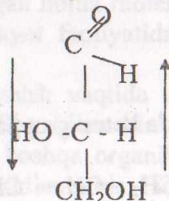
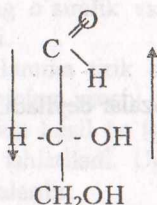
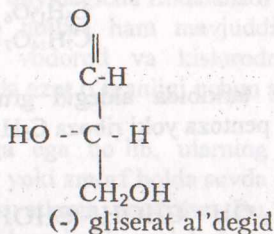
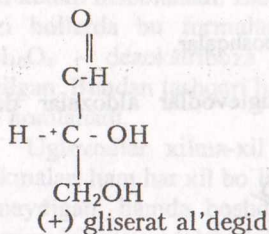
Uglevodlar molekulasida asimmetrik uglerod atomi bo'lganligi sababli molekular optik izomer holatda bo'ladi. Monosaxaridlardagi optik izomerlar (x) sonini $X=2^n$ formula asosida topiladi. Masalan tetrazodada 4 ta stersioizomer bo'lsa, pentoza - 8 ta va geksozada 16 ta bo'ladi.

$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{CHOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{CHOH} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \\ \\ \text{H} \\ \\ \text{CHOH} \end{array}$
CHOH	CHOH	CHOH
CHOH	CHOH	CHOH
CH ₂ OH	CH ₂ OH	CH ₂ OH
n=2 x=2 ² =4	n=3 x=2 ³ =8	n=4 x=2 ⁴ =16

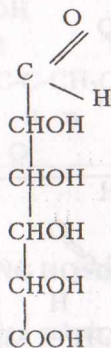
Monosaxaridlarning optik izomerlari chap va o'ng qatorlarga bo'linadi. Uglevodlarning stereoizomerlari qutblangan nur yuzasini

o'ngga yoki chapga burishiga emas, balki karbonil ($\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C} \end{array}$) yoki keton ($\text{C}=\text{O}$)

gruppadan eng uzoqda joylashgan asimmetrik uglerod atomidagi H_ va OH_ gruppalarining joylashishiga qarab belgilanadi. Masalan, glitserin aldegid misolida ko'rishimiz mumkin. (sxemaga qarang).



Monosaxaridlarning spirt gruppasiga (ON) bilan oksidlanish reaksiyasiga kirishib uron kislotalar hosil qiladilar. Masalan, pektin polisaxaridi bir qancha galakturon kislota molekulasidan tashkil topadi. Pektin o'simliklar xujayra qobi ining asosiy komponenti hisoblanadi. Yana o'simliklar tarkibida galakturon kislota monosaxaridlarning metil efirlari bo'ladi.



Monosaxaridlarning fosforli efirlari o'simliklardagi modda almashinuvida muhim rol o'ynaydi. Monosaxaridlarning aldegid va keton gruppalari ham reaksiyaga kirishuvchan bo'ladilar. Ular glikozid bog'larini hosil qiladilar. Meva-sabzavotlar tarkibida D-Glyukoza va D- fruktoza ko'p uchraydi. D-Glyukozani uzum qandi deb ham nomlanadi, chunki uzum tarkibini asosini tashkil qiladi. O'simliklar to'qimasida glyukoza nafaqat erkin holda, balki ko'pchilik oligosaxaridlar (malotoza, saxaroza, gaktosa, rafinoza) tarkibiga kiradi. O'simliklar xujayrasining uglevodlari (Sellyuloza, kraxmal, glikogen) asosini glyukoza tashkil qiladi. Ko'p hollarda glyukozaning fosforli efirlari ham uchraydi.

D-fruktoza esa hamma mevalar tarkibida bo'lganligi sababli uni «meva qandi» deb ham yuritiladi. Monosaxaridlar ichida fruktoza eng shirin qand hisoblanadi. Masalan, tarvuz tarkibida qandlar kam bo'lsa ham o'ta shirin bo'lishiga sabab, fruktozadir. Fruktozaning ham fosforli efirlari mavjud, ular energiyaga boy birikmalardir.

Monosaxaridlarning biologik ahamiyati quyidagi jadvalda izohlangan

Qandlar	Formulasi	Tarqalishi	
Trizolar D- gliserin al'degid	$ \begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{HO}-\text{H}_2\text{C}-\text{C}-\text{C} \begin{array}{l} \nearrow \text{O} \\ \searrow \text{H} \end{array} \\ \\ \text{OH} \end{array} $	3-fosfor efir	Modda almashinuvi oraliq mahsulotlari
Dioksiaseton	$ \begin{array}{c} \text{HO}-\text{CH}_2-\text{C}-\text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{O} \end{array} $	Monofosfat efir	

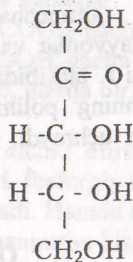
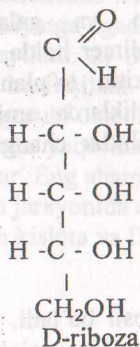
Tetroza D-eritroza	$ \begin{array}{c} \text{H H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ \quad \diagup \\ \text{OH OH} \quad \text{H} \end{array} $	n-fosfat efir
- Pentoza D-riboza	$ \begin{array}{c} \text{H H H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ \quad \diagup \\ \text{OH OH OH} \quad \text{H} \end{array} $	RNK tarkibida va ba'zi fermentlar tarokibida uchraydi. Modda almashuvi jarayoni mahsuloti
Z - arabinoza	$ \begin{array}{c} \text{OH OH H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ \quad \diagup \\ \text{H H OH} \quad \text{H} \end{array} $	Daraxtlar va archalar tarkibida va gellitselyuloza tarkibida uchraydi
D-ribuloza	$ \begin{array}{c} \text{H H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{CH}_2\text{OH} \\ \quad \\ \text{OH OH O} \end{array} $	5-fosfat efiri modda almashinuvida oraliq modda sifatida uchraydi
Geksozalar D-glyukoza	$ \begin{array}{c} \text{H H OH H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ \quad \diagup \\ \text{OH OH H OH} \quad \text{H} \end{array} $	Eng ko'p tarqalgan qand, meva sharbatida polisaxaridlar va glyukozalar tarkibida ko'p uchraydi
D-galaktoza	$ \begin{array}{c} \text{H OH OH H} \\ \\ \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} - \text{C} \\ \quad \diagup \\ \text{OH H H OH} \quad \text{H} \end{array} $	Erkin holda mevalarda uchraydi polisaxaridlar va glyukozalar tarkibiga kiradi

Д-фруктоза	$ \begin{array}{c} \text{H H OH} \\ \\ \text{HOCH}_2\text{-C-C-C-C-CH}_2\text{OH} \\ \text{ II n} \\ \text{OH OH H O} \end{array} $	Meva tarkibida, saxaroza tarkibida, fosforli efirlari modda almashinuvida ishtirok etadi
------------	---	---

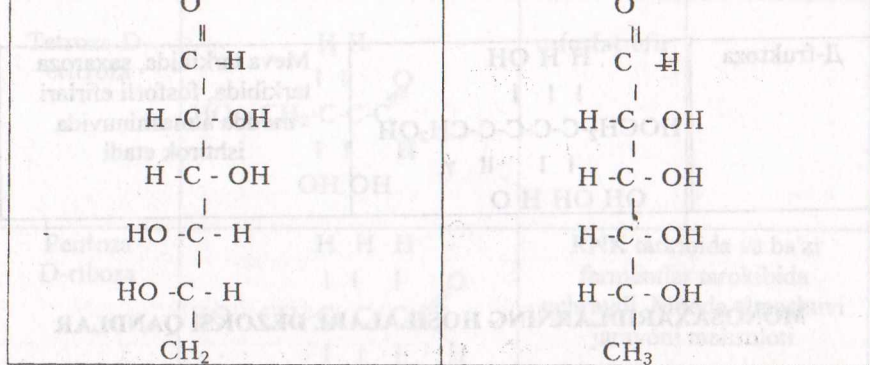
MONOSAXARIDLARNING HOSILALARI. DEZOKSI QANDLAR

Dezoksi qandlar deyilishiga sabab, qandlardagi ON gruppasini N atomi bilan o'rin almashinuvi natijasida kislorod atomini yog' qotishi tufayli yuzaga keladi. Eng muhim dezoksi qandlardan - dezoksiriboza bo'lib, u DNK tarkibiga kiradi. Riboza va dezoksiribozaning o'xshashligi va farqi ushbu struktura formulasida ko'rinib turibdi.

O'simliklarda bir qator dezoksiglyukozalar uchraydi. G -dezoksi- Z - mannoza yoki ramnoza erkin holda va bo'langan holda glikozirlar va polisaxaridlar tarkibida topilgan. G -dezoksi- Z - galaktoza ega o'simliklar xujayrasi qobi'i tarkibida aniqlanilgan.



D-dezoksiriboza



G-dezoksi-Z - mannoza

G-dezoksi-Z - galaktoza

Bu dezoksigeksozalarni «metilpentoza» lar deb ham yuritiladi, chunki oxirgi gidroksid gurux N atomi bilan almashgan.

AMINOSHAKARLAR

Aminoshakarlar molekulasida gidroksil guruh o'rnida amin grupp bo'ladi. Muhim aminoshakarlardan glyukozamin va galaktozaminlar hisoblanib, ular hayvonlar va mikroorganizmlarda polimer holda uchraydilar. Zamburu'lar qobi'i tarkibida polisaxarid hamda xitin to'planib, u N - atsetilglyukozaminning polimeri hisoblanadi. O'simliklarda aminoshakarlar juda oz miqdorda uchraydi. D-glyukozamin o'simliklar changida polimer holda topilgan.

QANDLI SPIRTLAR

Qandlar qaytarilishi natijasida qandli spirtlar hosil bo'ladi. O'simliklar tarkibida eng ko'p tarqalgan qandli spirtlardan sorbit bo'lib, u o'simliklarning mevasida ko'p uchraydi. D-mannit ham o'simliklar olamida keng tarqalgan, galaktit (dulst) esa xilma-xil o'simliklarda qizil suv o'tlaridan boshlab yuqori o'simliklar tarkibida borligi aniqlangan.

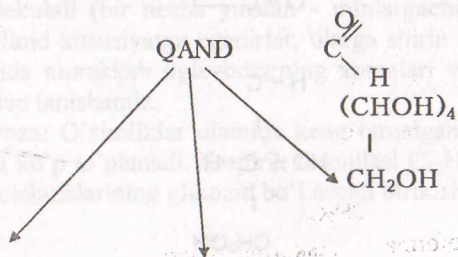
$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $	$ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{OH} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{HO} - \text{C} - \text{H} \\ \\ \text{H} - \text{C} - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2\text{OH} \end{array} $
sorbit	mannit	galaktit

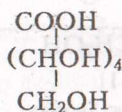
Atsiklik ko'p atomli spirtlar yoki inozitlar o'simliklarda keng tarqalgan. Bulardan eng muhim mezoinozitdir. O'simliklar tarkibida fitin va fosfatidlar holida uchraydi.

KISLOTALAR - MONOSAXARIDLAR HOSILALARI

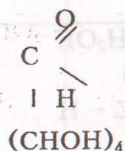
Monosaxaridlar oksidlanib kislotalar hosil qiladilar. Uch xil kislotalar muhim ahamiyatga egadirlar. 1) karbonil guruhi COOH gacha oksidlanib aldond kislotalar deyiladi. 2) Birlamchi spirt guruhi COOH gacha oksidlanib - uron kislotalarini hosil qiladi. 3) Qand kislotalari bo'lib, ularda birlamchi spirt guruhi va karbonil guruhi oksidlangan bo'ladi.

Eritmada yuqorida ko'rsatilgan kislotalar «ichki efirlar» yoki laktonlar hosil qiladilar. Eng ahamiyatlisi aldond kislota efiri, fosforglyukon kislota bo'lib, u nafas olish jarayonida oraliq mahsulot hisoblanadi. Hamda uron kislotalaridan D-glyukuron kislota va D-galakturon kislota va mannuron kislotalardir.

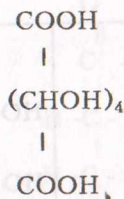




Aldon kislota

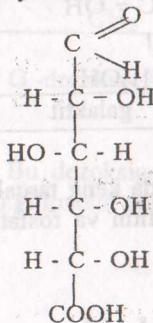


Uron kislota

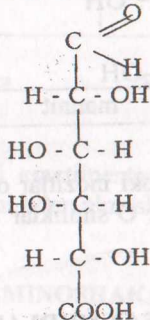


Qand kislota

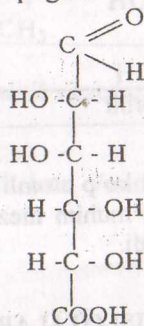
Glyukuron va galakturon kislotalar o'simliklarning qobi'ida ko'p uchraydi. Mannuron kislota esa suv o'tlari tarkibida topilgan.



D-glyukuron kislota

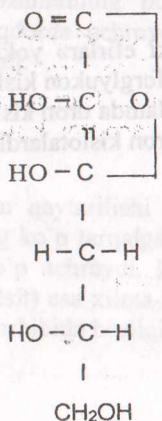


D-galakturon kislota

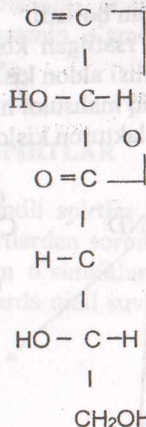


D-mankuron kislota

Askorbin kislota yoki vitamin C, o'simlik to'qimalarida keng tarqalgan. Eritmada 6 uglerodli lakton va 3 - ketokislota formulalarida muvozanatda uchraydi.



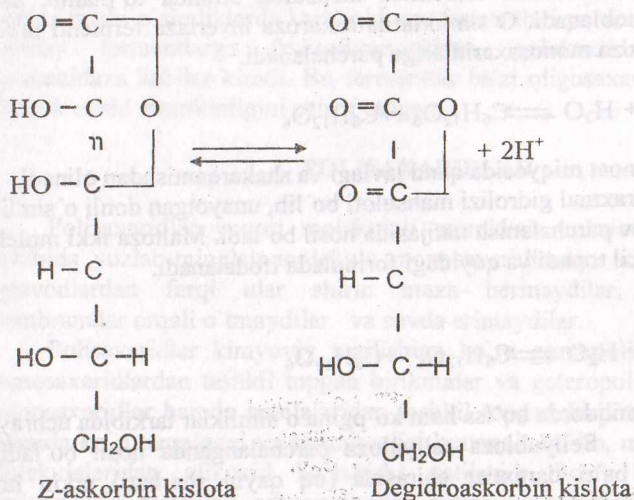
Aldon forma



3-Ketoforma

Askorbin kislota

Askorbin kislota o'simlik to'qimalarida oson oksidlanib degidroaskorbin kislotasiga aylanadi. Tabiatda qaytarilgan holda ko'proq uchraydi.



MURAKKAB UGLEVOGLAR

Murakkab uglevodlar gidrolizlanganda (kislota yoki ferment ishtirokida) oddiy uglevodlar hosil bo'ladi. Umumiy formula quyidagicha izohlanadi $\text{C}_m\text{H}_{2n}\text{O}_n$ bunda $m \geq n$. Murakkab uglevodlarni ikkiga bo'lib o'rganiladi. 1) Oligosaxaridlar, 2) Polisaxaridlar. Oligos - grekcha so'z bo'lib, kichik, ko'p bo'lmagan degan ma'noni anglatadi. Bunday birikmalar o'z tarkibida ko'p bo'lmagan monosaxarid molekulalaridan (bir necha yuz) tashkil topadi, suvda oson eriydilar, oson kristallanib shirin ta'mga egadirlar. Polisaxaridlar esa yuqori molekulyar (bir necha yuzdan - mlnlarga) suvda yaxshi eriydilar, ba'zilar kolloid xususiyatga egadirlar, ularga shirin ta'm berish xususiyati xos emas. Quyida murakkab uglevodlarning xossalari va tabiatda keng tarqalgan vakillari bilan tanishamiz.

Saxaroza: O'simliklar olamida keng tarqalgan disaxarid bo'lib, xujayra vakuolasida ko'p to'planadi. Empirik formulasi $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ bo'lib, glyukoza va fruktoza molekulalarining glikozid bo'i orqali birikishidan hosil bo'ladi.

SAXAROZA

Saxaroza o'simliklarda fotosintez mahsuloti sifatida to'planib, asosiy zapas uglevod hisoblanadi. O'simliklarda saxaroza invertaza fermenti ta'sirida glyukoza va fruktoza monosaxaridlariga parchalanadi.

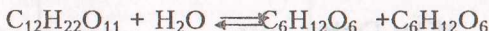
Invertaza



Saxaroza sanoat miqyosida qand lavlagi va shakarqamishdan olinadi.

Maltoza : Kraxmal gidrolizi mahsuloti bo'lib, unayotgan donli o'simliklar uru'ida fermentativ parchalanish natijasida hosil bo'ladi. Maltoza ikki molekula glyukozadan tashkil topadi va quyidagi formulada ifodalanadi.

Invertaza



Maltoza oz miqdorda bo'lsa ham ko'pgina o'simliklar tarkibida uchraydi.

Sellyubioza: Sellyubioza sellyuloza parchalanganda hosil bo'ladigan disaxarid bo'lib, ba'zi daraxtlar shirasida (oq qayin sharbati) erkin holda uchraydi. Sellyubioza ham xuddi maltoza singari glyukoza molekularidan tashkil topadi va quyidagicha tuzilishga ega.

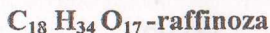
Sellyubioza tarkibidagi erkin glyukozid gidroksil bo'lib, u qaytaruvchanlik xususiyatiga egadir. Gidroksil gruppasini yog'qotgan glyukoza holatda bo'lganligi bilan maltozadan farq qiladi. Sellyubiozani parchalaydigan ferment ko'pgina o'simliklarda topilgan.

Laktoza: «Lakto» degan sut ma'nosini bildiradi, mantoza esa sut shakari deb ham nomlanadi. Asosan sut emizuvchilarning suti tarkibida ko'p bo'ladi. Qisman Forsytliia tarkibida topilgan.

LAKTOZA

Laktoza molekulasi galaktoza va bir molekula D-glyukozadan tashkil topadi. Laktoza galaktizidaza fermenti ta'sirida glyukoza va galaktoza parchalanadi. Yuksak o'simliklar changida ham oz miqdorda topilgan.

Trisaxaridlardan raffinoza o'simliklar tarkibida ko'p uchraydi, ayniqsa qand lavlagi, shakarqamish va chigit tarkibida ko'p bo'ladi. Raffinoza 3 ta monosaxarid D-glyukoza, D-galaktoza, D-fruktozalarning birikmalaridan hosil bo'ladi. Uning formulasi quyidagicha izohlanadi.



RAFFINOZA

Raffinoza o'simliklar uru'i va ildizmevasida ko'p to'planadi. Uru'larning (donning) unishi davrida esa tez parchalanadi. Oligosaxaridlarning parchalanishi o'simliklarda karbogidraza fermentlari yordamida amalga oshadi. Bunday fermentlarga fruktofuranozidaza, galaktozidaza, glyukozidaza, mannozidaza kabilar kiradi. Bu fermentlar ba'zi oligosaxaridlar sintezida ham ishtirok etishi mumkinligini e'tirof etilgan.

POLISAXARIDLAR

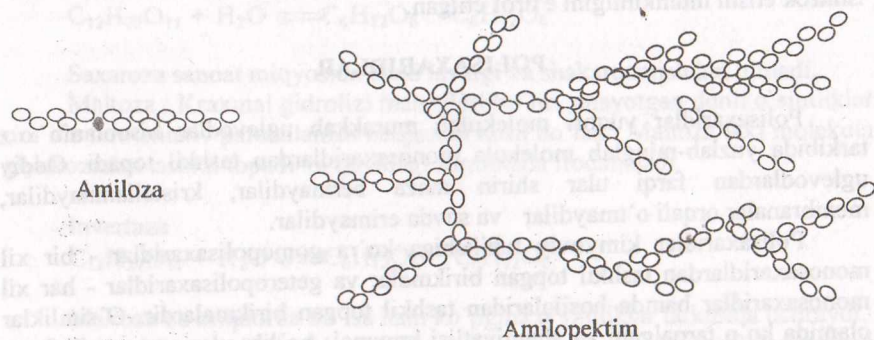
Polisaxaridlar yuqori molekuli murakkab uglevodlar hisoblanib o'z tarkibida yuzlab-minglab molekula monosaxaridlardan tashkil topadi. Oddiy uglevodlardan farqi ular shirin maza bermaydilar, kristallanmaydilar, membranalardan orqali o'tmaydilar va suvda erimaydilar.

Polisaxaridlar kimyoviy tuzilishiga ko'ra gomopolisaxaridlar - bir xil monosaxaridlardan tashkil topgan birikmalar va geteropolisaxaridlar - har xil monosaxaridlar hamda hosilalaridan tashkil topgan birikmalardir. O'simliklar olamida ko'p tarqalgani va ahamiyatlisi kraxmal bo'lib, ular asosan glyukoza molekularidan glikozid bo'lanishi natijasida hosil bo'ladilar. Bunday birikmalarga meva va sabzavotlarda, donda ko'p uchraydigan kraxmal va kletchatka kiradi. Polisaxaridlar kislota va fermentlar ta'sirida oson parchalanadilar. Ahamiyatlisi shundaki, fermentlar ta'sirida parchalanganda disaxaridlar (maltoza, sellyuloza) va kislotalar ta'sirida parchalanganda esa monosaxaridlar (glyukoza) hosil bog'lar ekan. Polisaxaridlar o'simlik va hayvonlar organizmida zapas oziqa moddasi hisoblansa, ba'zilar o'simliklarda elim, shilimshiq moddalari himoya vazifasini bajarsa kerak degan taxminlar mavjud.

KRAXMAL

Kraxmal yuksak o'simliklarda keng tarqalgan birikmalardan bo'lib, asosiy zapas modda vazifasini bajaradi. Donli o'simliklar tarkibida 70-80% gacha etadi. Masalan, sholida 80%, bu'doyda 70% va kartoshkada 20% ni tashkil qiladi. Kraxmal o'simliklarda donachalar shaklida to'planib, uning uglevod qismi 96-97% bo'lib, asosini aminopektin va amiloza molekulari tashkil qiladi, oqsil qismi 1-2% , yog'g'lari 0,5-0,8 % va mineral moddalari 0,7% ga yaqin bo'ladi. Bu birikmalar kraxmal donachalarining xossalriga ta'sir qiladilar. Kraxmal tarkibidagi asosiy birikmalar amiloza va aminopektinlar bo'lib, amiloza molekulasini 100-200 glyukoza molekulari birikishidan tashkil topib, har bir o'rindagi spiral olti molekula glyukozadan iboratdir. Uning molekulyar og'irligi 10.000 dan 100.000 gacha etadi. Aminopektin esa

shoxlangan zanjirga ega bo'lib, yon shoxchalariga 20-25 molekula glyukoza qoldi'i birikkan bo'ladi. Molekulyar og'irligi 50.000 dan 1.000.000 gacha etadi. Tuzilishidagi farqlari bu moddalarni xususiyatlarini belgilaydi. Amiloza 70-800S dagi issiq suvda eriydi, amilopektin esa bunday haroratda shishib, bo'kmasi - kleyster hosil qiladi. Kraxmal tarkibidagi amiloza miqdori 15-25% ga teng bo'lib qolgan 75-85% amilopektinga to'g'ri keladi.



8-rasm. Amiloza va amilopektinning struktura tuzilishi

Makkajo'xori tarkibida amiloza miqdori turlariga qarab har xil bo'ladi. O'rtaacha amiloza: amilopektin nisbati: 1:6 va 1:3 atrofida bo'ladi, ba'zi hollarda bu o'zgarib 3:1 nisbatni tashkil qiladi (albatta o'simliklar turida).

Amilopektin o'z tarkibida 0,1-0,8% gacha fosfat kislota qoldi'i tutadi. Yod ta'sirida binafsha, qiz'ish rangga kiradi. Amiloza esa yod ta'sirida ko'karadi. Uning tarkibida 0,03% gacha fosfat kislota qoldi'i topilgan.

Kraxmal gidrolizlanganda (kislotali) dekstrinlarga (oraliq mahsulotlar) parchalanadi. Amiloza fermenti ta'sirida esa monosaxarid D-glyukozagacha parchalanadi. Kraxmal kislota ta'sirida qaynatilsa D-glyukozagacha parchalanadi. D-glyukoza suvda yaxshi eriydigan birikmalardir.

SELYULOZA

Sellyuloza o'simliklar tarkibida keng tarqalgan bo'lib, xujayra devorini asosini tashkil qiladi. O'simliklar bargining 15-30%, yog'och qismining 50% sellyulozadan iboratdir.

Paxta tolasining 90% sellyulozadan tashkil topadi. Sellyuloza yuqori molekulyar shoxlangan zanjirdan iborat bo'lib, unda 1,4 bo' bilan birikkan glyukoza molekularidan tashkil topadi. Sellyuloza molekulasidagi glyukoza

qoldiqlarining soni 3000 dan 10000 gacha etadi. Uning molekulari ipsimon shaklda bo'ladi.

Sellyulozani parchalaydigan fermentlarni «sellyuloza»lar deb nomlanib, mikroorganizmlar tarkibida ko'p uchraydi, ammo yuqori o'simliklarda kam topilgan. Ba'zi o'simliklar uru'larining unib chiqishida bu fermentlar kuzatilgan. Xujayra devorini asosini kletchatka tashkil qilib, suvda erimaydi, faqat mis oksidining ammiakli eritmasida eriydi. Kletchatka tarkibida ipsimon shaklda 60-70 molekula selluloza to'p hosil qilib, mitsella deb nomlanadi. Xujayra devorida mitsellalar to'rsimon struktura tashkil qilib ipi selluloza va pektin moddalaridan iborat bo'ladi.

GemiSellyulozalar yuqori molekulari polisaxarid bo'lib, suvda erimaydilar. Ular kislotali gidroliz qilinganda mannoza, glyukoza, arabinoza monosaxaridlarigacha parchalanadilar. Shu kungacha ularni mannanlar, galaktanlar, arabanlar va ketonlar deb ham ataladi. O'simliklarga ajratilgan limenSellyuloza polisaxaridlari tarkibida har xil miqdorda monosaxarid qoldiqlari topilgan. Undan tashqari ular tarkibida poliuranlar ham aniqlangan. Kletchkatkaga nisbatan gemiSellyuloza organizmda oson o'zlashtiriladi.

O'simliklar tarkibida uchraydigan ba'zi polisaxaridlar

Polisaxarid	Tarqalishi	Tuzilishi	Eslatma
I. Galaktanlar	Asosan xujayra qobi i tarkibida topilgan	Ziuriunus albus galaktanlari 120 ta qoldiq D-galaktori roza molekulari 1,4 bo' orqali bo'langan	Galaktanlar pentileozdalar qatoriga kiradi
II. Mannanlar	1). Palma urug' i tarkibida uchraydigan mannanlar	2 ta fraktsiyadan iborat bo' lib D-mananpironoza 1,4 bog' lari bilan bo'langan	Erimaydigan zapas moddalar vazifasini bajaradi
	2). Orkediya tuga naklar tarkibi da eriydigan «Solen» mannanlar	D-mananpironoza qoldiqlariga 1,4 bo' yordamida bo' lani shidan hosil bo' ladi	Zapas oziqa modda lar qatoriga kirib, o' z tarkibi da atsetil gruppaa tutadi
	3). Xujayra devorining struktura komponenti	noma'lum	Ochiq uru' larning yog' och qismining 10% mannanlar-dan tashkil topadi
III. Arabanlar	Arabanlar Xujayra devori komponenti pentin moddalar qatorida ajraladi	Katta bo' limgan poli merlar Z - arabofu ranozani 1,5 bo' orqali bo' lanishidan hosil bo' ladi	Arabanlar asosan glyukozani va atom uglerodni yog' qotish yog' li bilan sintezlansa kerak
IV. Galaktoman-nanlar	Dukkakli o'simliklar urug' ida uchraydi	Pentin molekulari birikmalar bo' lib galantoza va mannoza ning nisbati har xil bo' ladi	Zapas modda vazifasini bajaradilar

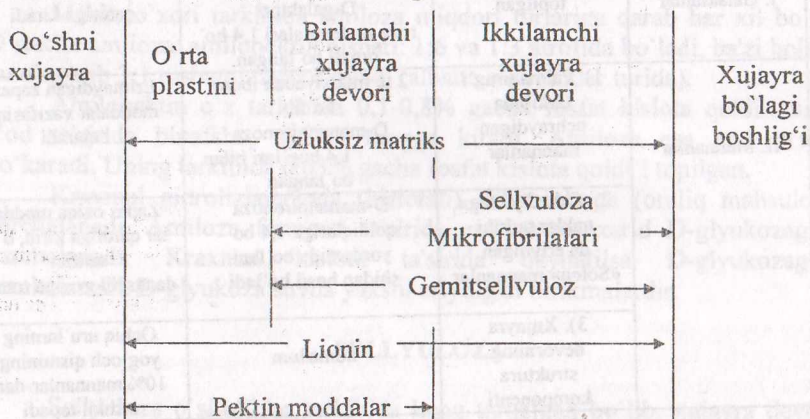
PEKTIN MODDALAR

O'simlik xujayra devori tarkibidagi muhim birikmalar bo'lib, molekulyar og'irligi 10 dan bir qancha yuz minggacha etadi va 1,4 glyukozid bo'i bilan bo'lgan D-galaktauron kislotali qoldiqlaridan iborat bo'ladi. Pektin moddalari qatoriga pektin kislotalar, pekta kislotalar, pektinlar va protopektin kiradi. Pektin kislotali yuqori molekulyar poligalaktauron kislota molekullaridan tashkil topadi va bir qismi Karboksil guruh o'rnini metil spirti egallagan bo'ladi. Pekta kislota galakturon kislotalardan iborat bo'lib, metoksil guruhlaridan ozod bo'lgan birikmadir. Pekta kislotalarning eruvchanligi kam bo'lib, asosan pektat tuzlari holida bo'ladi. Pektin kislotalar tarkibida karboksimil gruppalar meta neytrallangan bo'ladi.

Propektin suvda erimaydigan va sekin gidrolizlanadigan pektin kislotalari hosil qiladigan birikmalardir.

O'simlikning differentsiallashgan xujayralari birlamchi xujayra devoriga ega bo'ladi. Xujayrani gidratlangan devorini 20 foizi selluloza mikrobirikmalardan iboratdir, qolgan bo'shli'ini matriks egallaydi, u asosan neytral polisaxaridlardan va kislotali polimerlardan tuzilgan bo'ladi. Ularni pektin moddalari deb ham yuritilib, asosiy zanjiri galakturon kislota molekullari bilan ramnoza monosaxaridining birikishidan hosil bo'ladi.

Xujayra devorining sxematik tuzilishi



Asosiy zanjirga kovalent bog'lar yordamida galaktoza va arabinoza molekullari birikadi. Pektin moddalari o'simliklarda geteropolimer holida bo'lib, ularda galakturon kislota neytral qandlar bilan kovalent bo' hosil qiladilar. Tarkibida asosan arabinoza, galaktoza, ramnoza, kamroq fruktoza va ketozalardan tashkil topadi. GemSelluloza tarkibida esa oz miqdorda uron kislotalari uchraydi, pektin moddalaridan esa ko'p miqdorda uchraydi.

IV BOB. LIPIDLAR

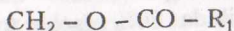
Lipidlar deb suvda erimaydigan, organik erituvchilarda (benzol, toluol, atseton, spirt va boshqalarda) oson eriydigan organik birikmalarga aytiladi. Lipos - grekcha yog`g`lar degan ma`noni anglatadi.

Lipidlar guruhiga bir qator organik moddalar, ya`ni yog`g`lar, mumlar, fosfotidlar, terpenoidlar, efir moylari kiradi.

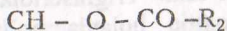
Lipidlarning umumbiologik ahamiyati ular xujayra membranasi bo`lib, energiya manbai va himoya vazifalarini ado etadilar.

YOG`G`LAR

Yog`g`lar, uch atomli spirt gletsirin va yog` kislotalarining murakkab efiri hisoblanadi. Yog`g`larning umumiy formulasi quyidagicha ko`rinishda tasvirlanadi.



|



|



Glitserin yog` kislotalari qildig`i

Yog`g`larning kimyoviy va fizik xossalari tarkibidagi yog` kislotalarining glitserin bilan hosil qilgan efir bog`lari bilan bo`lanadi. Yog`g`lar o`z tarkibida ko`p qo`sh bo` tutsa, ular suyuq holatda bo`lib, «moylar» deb nomlanadi. Yog`g`lar va suyuq moylar tarkibidagi yog` kislotalari asosan juft ( $\text{C}_2$  dan  $\text{C}_{22}$  gacha) zanjirga ega bo`ladi.

Qisqa zanjirni (6 uglevod atomgacha) toq uglerod atomli yog` kislotalar juda kam uchraydi. Bunday misollar (chumoli kislota, uksus kislota va boshqalar) ko`pgina mevalarda (olma, sitrus mevalar, uzum) juda kam miqdorda aniqlangan. Ular mevaga xushbo`y ta`m va xid beradilar.

O'simliklar moyi tarkibida ko'p miqdorda to'yingan yog' kislotalari kamroq uchraydi, ular o'z strukturasida oddiy bo' tutadilar. To'yinmagan yog' kislotalar esa qo'sh bo' tutadilar.

O'simliklar moyi tarkibida to'yingan yog' kislotalaridan palmitat, laurinat, stearinat kislotalar ko'p uchraydi.

Quyidagi jadvalda o'simliklar tarkibida eng ko'p tarqalgan to'yingan va to'yinmagan yog' kislotalarining formulalari va erish harorati berilgan.

№	Nomi va formulasi	Erish harorati, °C
To'yingan kislotalar		-5,3°
1	Moy kislota $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)-COOH}$	
2.	Laurin kislota $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{10}\text{-COOH}$	+43°
3.	Palitin kislota $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{19}\text{-COOH}$	+62,9°
4.	Steorin kislota $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{16}\text{-COOH}$	+69,6°
5.	Araxin kislota $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_{18}\text{-COOH}$	+75,4°
To'yinmagan yog' kislotalar		
6.	Olein k-ta $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	+16°
7.	Linolat k-ta $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_3\text{-(CH}_2\text{-CH=CH)}_2\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	-43°
8.	Linolenat k-ta $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{-CH=CH)}_3\text{-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	-75°
9.	Araxidin k-ta $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_4\text{-(CH=CH-CH}_2\text{)}_4\text{-(CH}_2\text{)}_2\text{-COOH}$	
10.	Palmitoplein k-ta $\text{CH}_3\text{-(CH}_2\text{)}_5\text{-CH=CH-(CH}_2\text{)}_7\text{-COOH}$	+0,5°

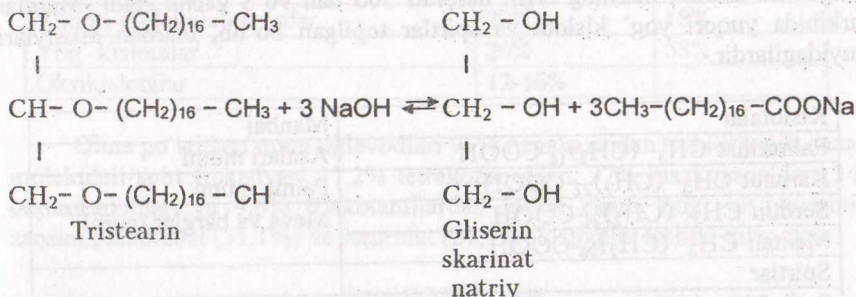
O'simlik moylari tarkibida 90% gacha to'yinmagan yog' kislotalari tashkil qiladi. Triglitseridlar (yog'g'lar)ning fizik xossalari ular molekulasidagi yog' kislotalariga bog'liq bo'ladi. Triglitseridlar tarkibida to'yingan yog' kislotalari ko'p bo'lsa, u qattiq holatda bo'ladi (hayvonlar yog' ba'zi o'simliklarda), uning erish harorati yuqori va suyuq moylar esa past haroratda erish holati kuzatiladi. Ko'pgina o'simlik moylarini past haroratda erishiga sabab, to'yinmagan yog' kislotalari bo'ladi. Masalan, kungaboqar moyi erish harorati -210S bo'lib, o'z tarkibida 39% oleino va 46% linolat to'yinmagan kislota tutadi, aksincha qattiq o'simlik moylaridan kakao yog'ining erish harorati 340S ga teng bo'lib, o'z tarkibida 35% palmitat va 40% steorinat kislotalar (to'yingan) tutadilar.

Yog'lar energiyaga boy birikmalar bo'lib, 1g yog' oksidlanganda o'rtacha 9,3 kal energiya ajraladi, qachonki uglevodlar yoki oqsillar oksidlansa 4,1 kal energiya ajralar ekan.

Membrananing asosiy qismi bo'lgan yog'g'lar bevosita modda almashinuvi va xujayra orgonoidlarining o'tkazuvchanligida alohida o'rin tutadilar.

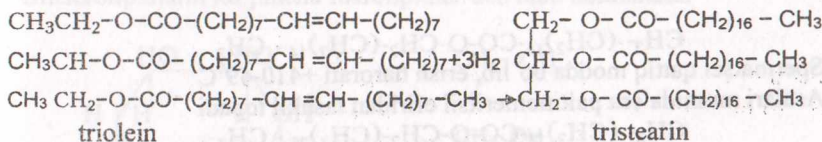
Yog'lar meva va sabzavotlar tarkibida oz miqdorda uchrasa ham ahamiyati beqiyosdir. Birinchidan, ular zapas holda to'planadilar va energiya manbaalari hisoblanadilar. Yog'lar asosan quyidagi mevalarda uchraydilar. Olivki mevasida -56%, yon'oqda-58%, kedr yon'o'ida-60% ga etadilar. Ko'pgina uru'lar tarkibida ham yog'lar uchraydi. Parenxima xujayralarida esa yog'g'larning miqdori foizning o'ndan, yuzdan bir ulushlariga to'g'rikeladi. Masalan, olmada yumshoq qismida -0,22%, po'stida-1,99%, uru'ida-13,74%, yumshoq qismida asosan palmitat kislota-31% va linolat -56% topilgan.

Yog'larning muhim kimyoviy xossalaridan biri sovunlashish reaksiyasidir.



Hosil bo'lgan stearatlarning tuzi sovun deyiladi va bu jarayonni sovunlanish reaksiyasi deb ataladi. Hosil bo'lgan suyuq sovun harorat ta'sirida qattiq sovunga aylantiriladi.

Triglitsridlar qaytarilish reaksiyasiga kirishib, (gidrolizlanib) o'z tarkibidagi to'yinmagan yog' kislotalaridan to'yingan yog' kislotali yog'lar hosil qiladilar.



Bunda suyuq moylar qattiq holatga o'tishi (margarin olish) mumkin bo'ladi.

MUMLAR

Mumlar yog'simon moddalar bo'lib, yog' kislotalari va yuqori molekularli spirtlarning murakkab efiridir. Tabiiy mumlar murakkab efir bog'laridan tashqari yuqori molekularli erkin spirt va kislotalarni hamda toq sondagi uglevod atomlarini (27 dan 33 gacha) tutadilar, ba'zida xushbo'y xid beruvchi

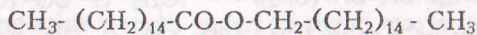
moddalarni ham ko'rilgan. Mumlar o'simlik va hayvonlar organizmida asosan himoya vazifasini bajaradilar. O'simliklar poyalari va barglarida yupqa qavat hosil qilib, mikroorganizmlarni ta'siridan himoya qiladi. Mevalarni saqlashda mum qavatlari muhim rol o'ynaydi. Meva va sabzavotlarning mum qavati yog'qotilsa, tashishda va saqlashda salbiy ta'sir kuzatiladi va kasallanadilar. Asal asalari mumi ostida saqlanadi va asalari lichinkalari rivojlanadi.

Yog' kislotalaridan mumlar tarkibida o'simlik moylari tarkibidagidan tashqari yuqori molekullari yog' kislotalaridan karnaut va serotin kislotalar ko'proq uchraydi.

Mumlar qattiq moddalar bo'lib xilma-xil rangda asosan sariq va yashil rangda bo'ladilar, ularning erish harorati 300 dan 90⁰S gacha etadi. Mumlar tarkibida yuqori yog' kislota va spirtlar topilgan bo'lib, ulardan asosiylari quyidagilardir.

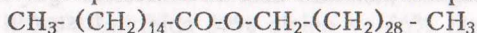
Kislotalar	Manbai
Palmitinat $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{COOH}$	Asalari mumi
Karnaut $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{22}-\text{COOH}$	Palma mumi
Serotin $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24}-\text{COOH}$	Meva va barglar mumi
Mantan $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{26}-\text{COOH}$	
Spirtlar	
Setil $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{14}-\text{CH}_2\text{OH}$	Spermatset
Seril $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{24}-\text{CH}_2\text{OH}$	Asalari mumi
Mantal $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{26}-\text{CH}_2\text{OH}$	Meva va barglar mumi
Miritsil $\text{CH}_3-(\text{CH}_2)_{28}-\text{CH}_2\text{OH}$	

Spermatset - hayvon mumi, kitning terisidan olinadi. U asosan palmoltitsetil efiridan iborat bo'ladi.

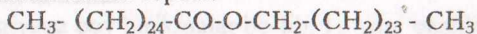


Spermatset qattiq modda bo'lib, erish harorati +410-49⁰C

Asalari mumida esa paltinomeritsil efiridan tashkil topadi



Bunda erkin yog' kislotalarining miqdori xarakterli bo'lib, erish harorati +620-70⁰C. Palma daraxtining bir turida karnaub mumi mavjud bo'lib, serotinmertsial efiridan tashkil topadi.



Karnaub mumi och sar'ish rangga ega bo'lib palma daraxti bargini qoplaydi va o'simlikni namligini saqlashda ishtirok etadi.

Mumlar yoru'lik nuriga, oksidlovchilarga, yuqori haroratga va boshqa fizik ta'sirlarga chidamli bo'lib, yog'g'larga nisbatan qiyin gidrolizlanish

xususiyatiga egadirlar. Shu sababli mumlar organizmda himoya vazifasini bajaradilar.

Olma kutikulasi tarkibiga kiradigan mumlar to'liq o'rganilgan bo'lib, ularni qattiq va suyuq mumlar deyiladi. Qattiq mumlar kutikula qavati ustida donachalar hosil qilsa, suyuq mumlar esa kutikulaga shimilgan bo'ladi. Kutikula mumlari parafin uglevodlari, yuqori spirtlar va yog' kislotalaridan tashkil topishgan. Olma kutikulasi misolida kuzatish mumkin.

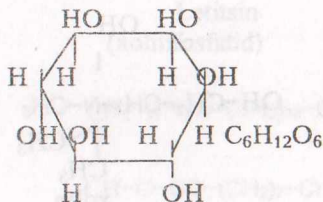
Tarkibi	Qattiq mum	Suyuq mum
Parafin uglevodorodlari	43%	23%
Yuqori molekullali spirtlar	20%	18%
Yog' kislotalar	20%	58%
Oksikislotalar	12-16%	-

Olma po'stidagi mum uglevodlari 99% nanakazindan tashkil topib, yuqori molekullali spirt fraksiyasi 17,2% tetrakozanoldan, 37% insakozanaldan, 34% oktikozanoldan va 9,6% triakotanillardan iborat ekan. Yog' kislotalarining asosini palmitanat (31,1%) va steorinat (27,7%) kislotalar tashkil qilgan ekan.

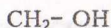
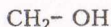
FOSFOTIDLAR

Fosfotidlar ko'p atomli spirtlar hamda kislotalarning murakkab efiri bo'lib o'z tarkibida qo'shimcha fosfat kislotaga qoldi'i va azot asoslari tutadilar.

Fosfotidlar tarkibida ko'p atomli spirtlardan glitserin, inozit va seringozillar tutishi sababli 3 ta guruhga bo'lib o'rganiladi. 1) glitserofosfolipidlar, 2) inozit fosfolipidlar, 3) seringofosfolipidlar. Glitserolipidlarni ko'pincha fosfolipidlar deb ham nomlanadi.



nozit

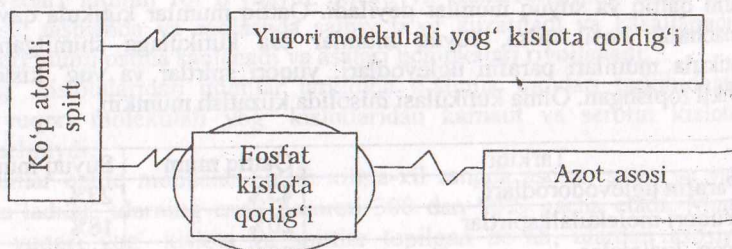


Glitserin



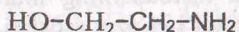
seringozin

Fosfolipidlarning yog' kislotalari sifatida palmitinat, steorinat, linolat, linolenat, araxidinat va boshqalar ishtirok etadilar. Fosfolipidlarning kimyoviy tuzilish sxemasi

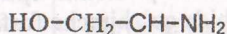


MURAKKAB EFIR BOG'I

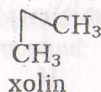
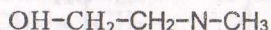
Fosfolipid turiga qarab, uning molekulasida bir yoki ikkita qoldiq yog' kislotalari ishtirok etadi. Fosfat kislota esa bir molekula holida birikadi, ba'zi inozit fosfolipidlar o'z tarkibida 2 ta qoldiq fosfat kislota tutadilar. Azot saqllovchi fosfolipidlar o'z tarkibida etanolaminning hosilalari xolin va serin tutadilar.



Etanolamin
(kolamin)



COOH
Serin

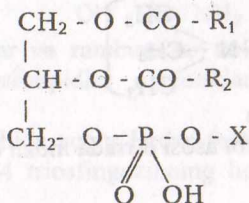


Etanolamin yoki kelaamin fosfolipidlarning azot saqllovchi birikmasidir. Fosfolipidlar suvda erimaydilar, organik erituvchilarda oson eriydilar. Fosfolipidlarning ko'pchiligi oqsillar bilan birikib lipoproteindlar hosil qiladilar. O'simliklar tarkibidagi fosfolipidlar quyidagi uglevodlarni tutadilar: glyukoza, galaktoza yoki pentoza. Yog'g'lardan farqli o'laroq fosfolipidlar xujayra

membranalari tarkibiga kirib, xujayradagi modda almashinuv jarayonlari boshqarishda ishtirok etadilar.

Glitserofosfolipidlar yoki fosfatidlar yuqori molekulari yog' kislotalari va glitserinning murakkab efiri bo'lib, qo'shimcha moddalardan fosfat kislota qoldi'i va azot asoslari tutadilar.

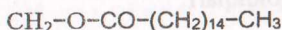
Quyidagicha tuzilishga ega



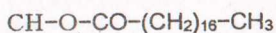
R_1, R_2 lar uglevodorod radikallari

X - azot asosi

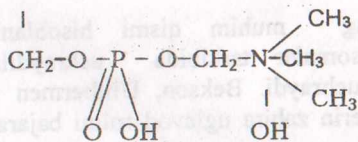
Azot asoslarining turiga qarab fosfatidlarni xolinfosfatidlar (letsitinlar), kolamin fosfatidlar (kefalinlar) va serin fosfatidlarga bo'lib o'rganiladi.



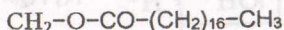
|



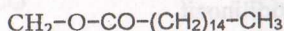
|



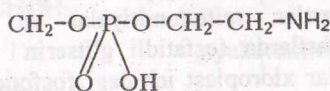
Letitsin
(xolinfosfatid)



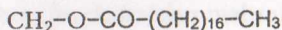
|



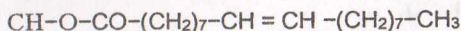
|



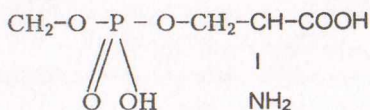
(kolamin fosfatid)



|

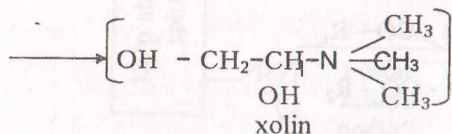
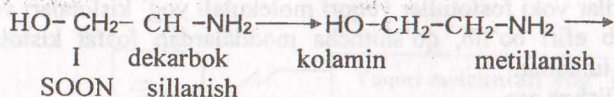


|

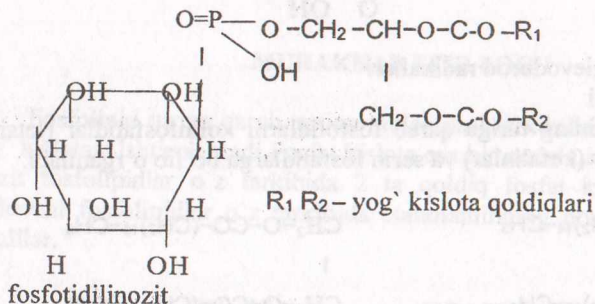


serinfosfatid

Yuqorida ko'rsatilgan uch turdagi fosfotidlar bir-biriga genetik bog'lar yordamida o'tib tursa kerak.

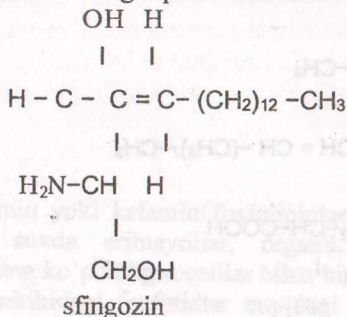


Inozitfosfolipidlar azot asosi o'rnida inozit qoldi'i tutadilar.

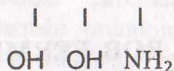
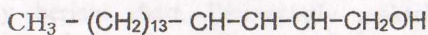


Fosfotidlar xujayra membranasining muhim qismi hisoblanib, xloroplastlar, mitoxondriyalar va mikrosomalar tarkibida uchraydilar. Xloroplastlarda fosfatidli glitserin ko'p uchraydi. Bekson, Ulitbermen va Uayzerlar xloroplast ichidagi fosfotidilglitserin zahira uglevod rolini bajaradi deb izohlaydilar.

Sfingolipidlar - sfingolipidlar azot asosi tutuvchi lipidlar qatoriga kiradi.

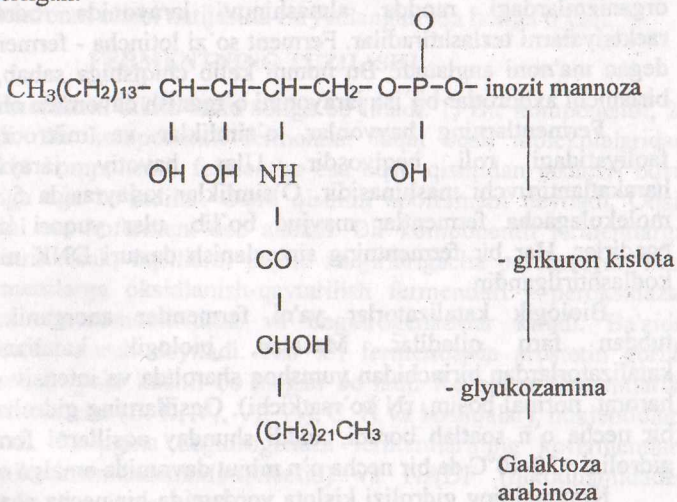


O'simliklarda sfinolipidlar fosfatidlar qatorida tarqalgan. Bu guruhdagi birikmalar hayvonlar organizmida keng tarqalgan bo'lib, o'simliklarda (jo'xori donida) glikospirot ajratib olinadi, u saringozinga o'xshash tuzilishga ega emas.



Bu spirt xamirturushlar va zamburu'lar tarkibida ham topilgan. Ushbu holat shunga o'xshash fosfolipidlar o'simliklar tarkibida borligini inkor qilmaydi.

O'simliklar uru'i tarkibida yog'g'lardan fosfotidlar ajratib olingach, ular tarkibida fitosfingozin (1,3,4 triosfingozinning hosilasi) ajratib olinib, uning tuzilishi quyida berilgan.



Tabiiy holda yuqorida ko'rsatilgan tuzilishdan ko'ra murakkab bo'lishi mumkin, sababi bu ekstratsiya mahsulot bo'lganligidir.

V BOB. FERMENTLAR

Fermentlar - oqsil tabiatli biologik katalizatorlar bo'lib, tirik organizmlardagi modda almashinuv jarayonida boradigan kimyoviy rakettsiyalarni tezlashtiradilar. Ferment so'zi lotincha - fermentum - ya'ni bij' ish degan ma'noni anglatadi. Bu nomni kelib chiqishiga sabab, ular to'g'risidagi birlamchi axborotlar bij' ish jarayonini o'rganish davomida olingan.

Fermentlarning hayvonlar, o'simliklar va mikroorganizmlar hayot faoliyatidagi roli beqiyosdir. Ular hayotiy jarayonlarning asosiy harakatlantiruvchi mashinasidir. O'simliklar xujayrasida 5 tadan to 50×10^8 molekulagacha fermentlar mavjud bo'lib, ular yuqori katalitik aktivlikka egadirlar. Har bir fermentning sintezlanish dasturi DNK molekulalarida aniq kodlashtirilgandir.

Biologik katalizatorlar ya'ni fermentlar anorganik katalizatorlardan tubdan farq qiladilar. Masalan, biologik katalizatorlar anorganik katalizatorlardan birinchidan yumshoq sharoitda va intensiv «ishlaydi»lar (past harorat, normal bosim, rN ko'rsatkichi). Oqsillarning gidrolizi 100°C haroratda bir necha o'n soatlab boradi, xuddi shunday oqsillarni ferment yordamidagi gidrolizi $+30-40^{\circ}\text{C}$ da bir necha o'n minut davomida amalga oshadi.

Kraxmalnigp gidrolizi kislota yordamida bir necha soatda amalga oshsa, kraxmalning maxsus ferment amilaza ta'sirida parchalanishi xona haroratida bir necha minut davomida ushbu jarayon amalga oshadi. Ma'lumki Fe^{+++} ionlari vodorod peroksidning suv va kislorodga parchalanishini tezlashtiradi, ammo, katalaza fermenti tarkibidagi Fe atomlarining 1 mg miqdori anorganik katalizatoridagi 10 tonna miqdorini o'rnini bosib, reaksiya 10 mlrd marotaba tez kechishi kuzatiladi.

Shunday qilib normal harorat va bosimda yuqori katalitik aktivlik faqat biokatalizatorlar ya'ni fermentlarga xos bog'lar ekan.

Ikkinchidan fermentlar maxsus xususiyatlarga ega bo'ladilar. Anorganik katalizatorlar esa bundan istisnodir. Har bir ferment bitta yoki bir guruh rakettsiyalarni tezlashtirish xususiyatiga egaligidir.

Fermentlarning yuqori maxsusligi ularning murakkab oqsil strukturasi bilan bo'lanadi. Iborali qilib aytganda, substratni qulf deb olsak, ferment uning kalitidir. Ma'lum bir sharoitda substrat fermentning aktiv markaziga birikadi. Fermentni substratga birikishi uchun aktiv markazdagi funktsional guruhlarda o'zgarishlar ro'y berishi shart. Fermentativ reaksiyalarda fermentlarning xossalari o'zgarsa ham fermentlar parchalanmaydilar (faqat noqulay sharoitdagina va vaqtda parchalanishi mumkin). Shuning uchun kimyoviy reaksiyani tezlashtirishga juda oz miqdorda ferment etarli bo'ladi (5 mln molekula vodorod peroksidini parchalash uchun bir molekula katalaza fermenti etarli bog'lar ekan).

Substrat molekulasi ferment bilan qisqa muddatga (katalaza fermenti misolida sekundning million ulushi davomida) birikib, bunda substratda o'zgarish ro'y beradi, u tur'un holatdan reaktiv holatga o'tadi.

Substratning aktivlanishi har xil yog'llar bilan boradi. Masalan, substrat molekulasidan elektronni olishi natijasida zaryadlangan ion holiga o'tadi.

FERMENTNING TUZILISHI

Hamma fermentlarni ikkita katta sinfga bo'linadi. 1) Bir komponentli, 2) Ikki komponentli. Bir komponentli fermentlar faqat oqsil molekulalaridan tashkil topadi. Ikki komponentli fermentlar esa oqsil qismidan tashqari oqsil bo'lmagan qismiga ega bo'ladi. Oqsil qismini apoferment deyiladi. Oqsil bo'lmagan qismini esa koferment deb ataladi. Bir komponentli fermentlarga misol qilib pepsinni olsak, oqsillarni peptid zanjirlarigacha parchalaydi. Ikki komponentli fermentlarga oksidlanish-qaytarilish fermentlari - peroksidaza, polifenoloksidaza, sitoxromooksidaza va degidrogenazalar kiradi. Ba'zida kofermentni prostetik guruh deyiladi. Har xil fermentlarda prostetin guruh ferment bilan kuchsiz yoki kuchli bo'langan bo'ladi. Ko'pgina fermentlarda koferment rolini vitaminlar (E, K, V₁, V₆, V₁₂, C, N va boshqalar), nukleotidlar, porfirinlar bajaradi. Ko'pgina degidrogenaza fermentlarining kofermentlari bo'lib, NAD (nikotinamidadenin dinukleotid) va NADF (nikotinamidadenin dinukleotid fosfat) lar xizmat qiladi.

Bir komponentli fermentlarda aktiv markaz vazifasini oqsil molekulasining bir qismi bajaradi. Ko'pgina aktiv markaz qismida aminokislota qoldiqlari gistidinning, triptofanning, argininning, sisteinning, asparaginning kislota, glutamin kislota qoldiqlari ushbu vazifani bajaradi. Aminokislota qoldiqlari polipeptid zanjirining har xil joylarida joylashadi.

Aktiv markazdan tashqari fermentlarda yana ikkita substratli va allosterik markazlar mavjuddir.

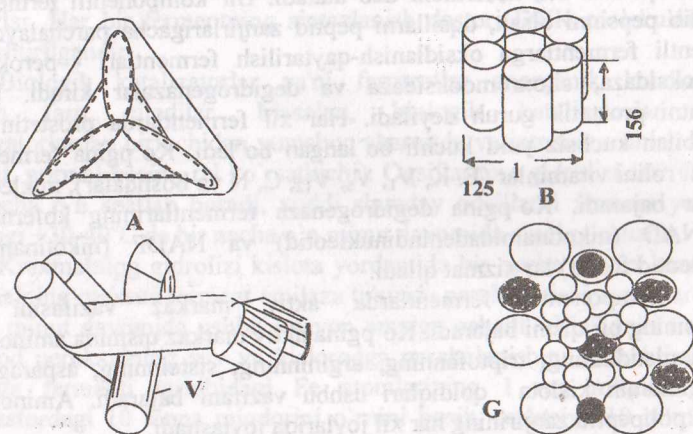
Substratli markaz deyilganda modda (substrat) ni birikishiga javobgar ferment molekulasi tushuniladi. Ko'pincha substrat fermentga birikishi substratga joylashgan lizinning aminogruppasi bilan bog'lanishi hisobiga

amalga oshiriladi. Bunday rolni qisman glutamin kislotasining korboksil guruhi va sisetinining sulfgidril guruhi bajaradi. Har xil guruh fermentlarning substrat markazi tabiati har xil bo'lsa kerak.

Fermentning alloterik markazi oqsil molekulasiga kichik molekulyar modda birikib uchlamchi strukturasi o'zgarishi natijasida yuzaga keladi. Bunda aktiv markazning shakli (konfiguratsiyasi) o'zgarib ferment aktivligi ortishi yoki kamayishi kuzatiladi. Bu holat ferment katalitik aktivligini alloterik boshqarish deyiladi. Fermentlarning molekulyar og'irligi bir necha mingdan mlnlarga etadi. Tabiatda bir qancha o'nlik fermentlar nisbatan kichik molekulyar og'irlikka egadirlar (50 mingga), ammo ko'pgina fermentlar yuqori molekulyar og'irlikka ega bo'lib, bir qancha sub birliklardan tashkil topadi. Masalan, ursazi fermenti molekulyar og'irligi 480.000 bo'lib, 8 ta sub birliklardan, har bir sub birlik molekulyar og'irligi 60000 ga teng bo'lgan ekan. Katalazaning molekulyar og'irligi 252.000 ga teng bo'lib, har bir 42.000 ga teng bo'lgan 6 ta protomerdan tashkil topgan ekan.

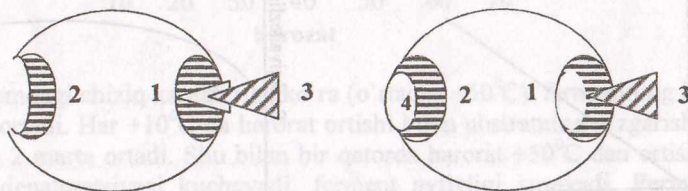
Glutamatdehidrogenaza fermentining molekulyar og'irligi 1 mln bo'lib, 4 ta 250000 ga teng bo'lgan fermentlardan tuzilgan, har biri 42000 ga teng bo'lgan 6 ta sub birlikdan tashkil topgan. Bunday misollarni o'nlab keltirish mumkin.

Protomerlarni bir-biriga birikib multimer hosil qilish xilma-xil bo'lib, ba'zilar sxematik ko'rinishini rasmda kuzating.



8-rasm. A – Glutamatdehidrogenazaning molekulyar fragmenti 6-ta sub birlik (42.000) ; B – RNK polimerazaning modeli 6-ta sub birlikdan iborat; V - Katalazaning yarim molekulasi sxemasi, har bir sub birlik 2 marta bukilgan bo'lakcha holda berilgan; G-Pirouzun kislotasini dekarboksillanish tezlash-tiradigan ko'p fermentli kompleks.

Xujayrada fermentativ reaksiyalarni boshqarish har xil yog'l bilan boradi. Masalan, ferment aktivligini boshqarish hamda uning sintezini boshqarish yog'llaridir. Eng muhim boshqarish yog'llaridan allosterik bo'lib (allos-grekcha begona, steros-strukturali, tuzilishli), u xujayrada katta bo'lmagan molekuladan iborat bo'lib, uni allosterik effektor deyiladi. Agarda effektor ingibitor bo'lsa fermentning aktivligi va u boshqaradigan reaksiyaning aktivligi susayadi. Aksincha holda, ya'ni effektor stimulyator bo'lsa natija teskari bo'ladi. Allosterik effektorni fermentning ma'lum joyi bilan o'zaro ta'sir etsa, shunda molekula orqali o'zgarish uzatilib, natijada bu markazni substratga bo'lanishi bilan ferment aktivligi balki ortadi yoki kamayadi (rasm).

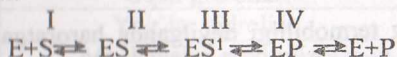


9-rasm. Allosterik fermentni effektor bilan o'zaro ta'siri
1-aktiv markaz; 2-allosterik markaz; 3-substrat; 4- effektor

FERMENTLARNING TA'SIR ETISH MEXANIZMI

Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi o'xshash desak bo'ladi, sababi ferment molekulasida prostetik guruhlar va aktiv markazlar ham bir-biriga o'xshashdir.

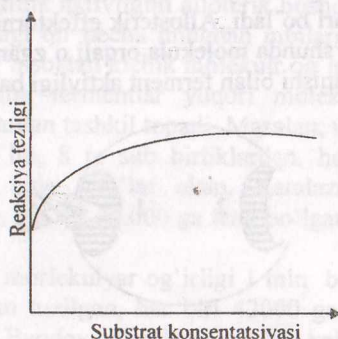
Fermentativ jarayonlarda ferment-substrat komplekslari muhim rol o'ynaydi. Fermentativ jarayonning I - bosqichida substrat bilan ferment orasida bo' hosil bo'ladi, bu bog'lar kovalent yoki boshqacha bog'lar holda bo'lishi mumkin. So'ngra II-bosqichda substrat ferment ta'sirida o'zgarishga uchraydi. III-fazasida kimyoviy reaksiya boshlanadi (ferment yuzasida) va nihoyat IV-fazasida reaksiya natijasida hosil bo'lgan mahsulot fermentdan ajraladi. Fermentni E-deb belgilasak, substrat -S, aktivlangan substrat-S₁ va reaksiya mahsulot - R deb belgilansa ko'rsatilgan jarayonlar ketma-ketligi quyidagicha ifodalanadi.



Ushbu tenglamani 1903 yilda Genri, so'ngra Mixaelis MENTEN 1913 yilda to'ldirganlar. Yaqinda ES, ES₁ va EP komplekslar ajratib olingan.

Substratlarga nisbatan fermentlar stereokimyoviy maxsusligi tushuntiriladi.

1894 yilda Fisher fermentlarning maxsusligidan kelib chiqqan holda «kalit va qulf» modelini taklif qildi. Massalarning ta'siri qonuniga asosan kimyoviy reaksiya tezligi ta'sir etuvchi moddalar massasiga proporsional bo'ladi, ta'sir etuvchi moddalar konsentratsiyasi uning molekullari bilan o'lchanadi. Shunday qilib, kimyoviy reaksiya substrat konsentratsiyasining chiziqli funktsiyasini tashkil qiladi.



Reaksiya tezligining substrat konsentratsiyasiga bog'liqligi

A - kimyoviy reaksiya

B-fermentativ reaksiya.

Ammo reaksiya tezligining substrat konsentratsiyasiga bog'liqligi (B) hamisha egri chiziqda ifodalanadi. Bunday bo'lishiga sabab ferment-substrat kompleksi bo'lib, reaksiyaning «samarali ta'sir etuvchi massasi» hisoblanadi.

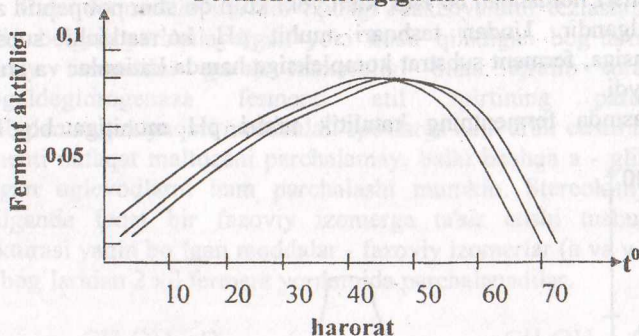
FERMENTLARNING XOSSALARI

Oqsil tabiatli bo'lganligi sababli fermentlar ularga xos xususiyatlarini namoyon qiladilar. Anorganik katalizatorlardan tubdan farq qilib, bir qator maxsus xususiyatlarga egadirlar. Bunday xususiyatlarga termolabilligi, atrof muhitdagi rN ko'rsatkichi, maxsusligi va nihoyat aktivator va ingibitorlar ta'siriga javob berish kabilar kiradi.

FERMENTLARNING TERMOMOBILLIGI

Fermentlarning termobilligi deyilganda haroratga moyilligi tushuniladi. Past haroratda (00) ferment aktivligi sust bo'lib, harorat 400 S Q500S ga etganda ferment yuqori aktivlikka ega bo'ladi. Harorat Q1000 S ga etsa ferment denaturatsiyaga uchrab o'z strukturasi buzilishi natijasida fermentlik xususiyatini yog'qotadi.

Ferment aktivligiga harorat ta'siri



Rasmdagi chiziq xarakteriga ko'ra (o'rtacha $+50^{\circ}\text{C}$) fermentning katalitik aktivligi ortadi. Har $+10^{\circ}\text{C}$ ga harorat ortishi bilan substratning o'zgarish tezligi taxminan 2 marta ortadi. Shu bilan bir qatorda harorat $+50^{\circ}\text{C}$ dan ortishi bilan ferment denaturatsiyasi kuchayadi, ferment avtvligi susayadi. Fermentning katalitik aktivligi maksimal bo'lganda harorat optimumi deyiladi. Fermentlarning harorat optimumi har xil bo'ladi. Masalan, hayvon organizmida $+37^{\circ}\text{C}$ $+40^{\circ}\text{C}$ bo'lsa, o'simliklar organizmida esa $+40^{\circ}\text{C}$ $+50^{\circ}\text{C}$ atrofida bo'ladi. Ba'zi fermentlar juda yuqori haroratda $+80^{\circ}\text{C}$ da ham fermenti oqsil gidrolizini tezlashtiradi. Shu vaqtda katalaza fermentining harorat optimumi $+40^{\circ}\text{C}$ da vodorod pereoksidini suv va kislorodga parchalaydi, yuqoriroq haroratda esa ferment oqsilning oksidlanishi borib uning susayishi kuzatiladi.

FERMENT AKTIVLIGI MUHITI pH KO'RSATKICHIGA BOG'LIQLIGI

Har bir fermentning maksimal avtvligi uchun muhit pH ko'rsatkichi mavjuddir. Ko'pgina fermentlar maksimal avtvligi pH ko'rsatkichi neytralga yaqin bo'ladi. Ba'zi fermentlar kuchli ishqor yoki kuchli kislotali sharoitda yaxshi ishlaydilar. Jadvalda bir qator fermentlarning pH optimumi berilgan.

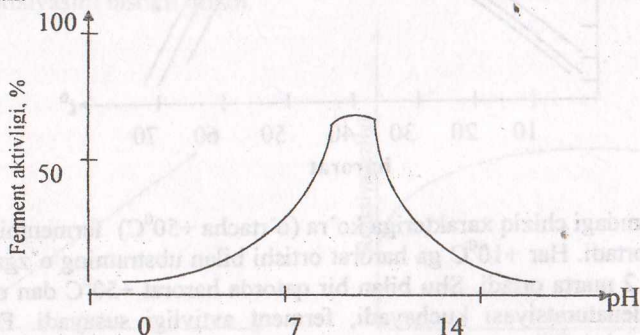
Ba'zi fermentlarning muhit pH iga bog'liqligi

Ferment	Reaktsiya xarakteri	pH
Pepsin	(parchalanishi) Oqsil gidrolizi	1,5-2,5
Lipaza (urug')	Yog'lar gidrolizi	4,7-5,0
Ureaza	Mochevaina ngidrolizi	7,0
Tripan	Oqsil gidrolizi	7,8
Arginaza	Arginan gidrolizi	9,5-9,9

Vodorod ioni konsentratsiyasini fermentning katalitik avtvligiga ta'siri, uning aktiv markaziga ta'siridan iborat. Har xil pH ko'rsatkichida aktiv markaz

kuchli yoki kuchsiz nonlangan bo'ladi, kam yoki ko'p qo'shni polipeptid zanjiri qismidan to'silgandir. Undan tashqari muhit pH ko'rsatkichi substratni ionlanish darajasiga, ferment substrat kompleksiga hamda kationlar va anionlar nisbatini aniqlaydi.

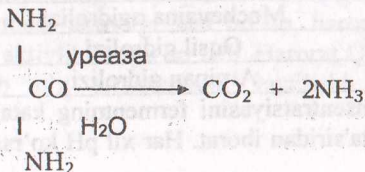
Ushbu rasmda fermentning katalitik ta'siri pH muhitiga bog'liqligi ko'rsatilgan.



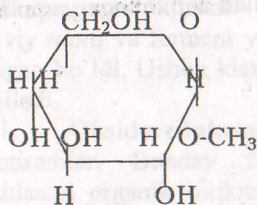
FERMENTLARNING MAXSUSLIGI

Fermentlarning maxsusligi deyilganda ularni tanlab ta'sir etish xususiyatini nazarga olinadi. Iborali qilib aytganda, ferment kalit bo'lsa, substrat uning qulfidir. Shubhasiz fermentlarning maxsusligi birinchidan substratning fazoviy konfiguratsiyasi bilan fermentning substrat markazi mos kelishidir. Bunda substrat-ferment kompleksi hosil bo'lib fermentativ jarayon boshlanishi kuzatiladi. Masalan, lizotsim (xitin va bakteriyalarning polisaxaridi devoridagi glikozit bog'larni gidrolizini tezlashtiruvchi ferment) molekulasida substratni biriktirish uchun tirqish topilgan. Bu tirqishga substratning ma'lum bir qismi joylashib, substrat molekulasining qolgan qismi esa erkin holda qoladi. Fermentning substrat markazida aminokislotalar radikallari aniq substrat molekulasidagi atom va atom guruhlari joylashadi. Ko'rsatilgan radikallar va guruhlar vodorod bog'lari yordamida lizotsim va polisaxaridlarga bo'lanib ferment-substrat kompleksini hosil qiladilar.

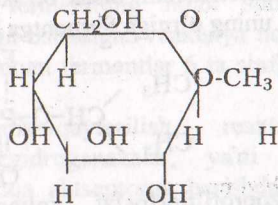
Ba'zi fermentlar absolyut maxsuslikka egadirlar, reaksiyani katolizlaydilar. Bunga misol qilib, ureaza fermentini olsak bo'ladi.



Ba'zi fermentlar ma'lum tipdagi reaksiyalarni tezlashtiradilar. Ularning asosiy belgisi parchalaydigan yoki hosil qiladigan bog'larning xarakteridir. Bunday fermentlar guruh maxsusligi bilan ajralib turadilar. Masalan, alkogeldegidrogenaza fermenti etil spirtining parchalaydi, lekin tarmoqlanmagan yuqori molekullali spirtlarga ham ta'sir etishi mumkin. Maltoza fermenti nafaqat maltozani parchalamay, balki boshqa α -glikozid bo'lgan uglevodlarni ham parchalashi mumkin. Stereokimyoviy maxsuslik deyilganda faqat bir fazoviy izomerga ta'sir etishi tushuniladi. Masalan, strukturasi yaqin bo'lgan moddalar - fazoviy izomerlar (α va ν -metilglikozidlar) efir bo'laridan 2 xil ferment yordamida parchalanadilar.



α -etilglikozid



ν -etilglikozid

α -etilglikozid moddasi o'stirilgan bu do'y yoki sulining fermenti efir bo'ldan gidrolizlanadi. ν -xitinglikozid esa bodom uru'i tarkibidagi ferment ta'sirida efir bo'ldan gidrolizlanadi.

Shunday qilib, kimyoviy birikmalar bir-biridan tuzilishi bo'yicha ham farq qiladigan moddalarni ham farqlaydilar.

Masalan, metoksil radikali va vodorod atomi metilglikozid molekulasidagi farqi yoki fazoviy joylashishi ham o'z navbatida chetda qolmas ekan.

Shunday qilib, fermentlarning maxsusligi ularning asosiy sifat ko'rsatkichlaridan ekanligini guvohi bo'ldik.

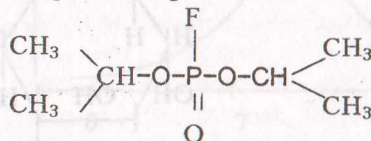
FERMENTLARGA AKTIVATOR VA INGIBITORLARNING TA'SIRI

Fermentlarga aktivatorlari (stimulyator) va ingibitorlari (fermentga qarshi moddalar) birinchi bo'lib rus olimi Danilevskiy va uning o'quvchilari tomonidan o'rganilgan. Fermentlarning aktivatorlari yoki uning ta'sirini kuchaytiruvchi, aktivligini oshiruvchi birikmalar qatoriga metall ionlari Mg^{++} , Mn^{++} , Sn^{++} , K^+ , Co^{++} , Cu^{++} kationlari va Cl^- ionlari kiradi. Ba'zi hollarda metil ionlari (Co^{++} , Fe^{++} , Mg^{++} , Zn^{++} va boshqalar) fermentning prostetik guruhi tarkibiga kiradilar, ba'zida esa ferment-substrat kompleksini hosil bo'lishini

osonlashtiriladilar, uchinchidan kofermentni apofermentga birikishiga yordam beradilar, to'rtinchidan fermentning to'rtlamchi strukturasi hosil bo'lishida qatnashadilar.

Ingibitorlar fermentning ta'sirini susaytiradilar. Pasaytirish mexanizmi har xil bo'lib, ko'pincha 2 ta tipda amalga oshadi. Raqobatli va raqobatsiz pasaytirish deyiladi.

Raqobatli pasaytirishda ingibitor substrat bilan strukturaviy o'xshash (izosteriya) bo'lib, ferment bilan birikib, substratni o'rnini oladi, u bilan raqobatlashuvi natijasida fermentning bir qismi ferment-ingibitor kompleksini hosil qilishga sarflansa, ferment-substrat kompleksining hosil bo'lishi kamayadi. Bunga misol qilib xolinesterazaning ta'sirini pasaytiruvchi diizopropilfosfatni olsak bo'ladi, u tuzilishi bilan antixolinga yaqin bo'lib, osongina uning o'rniga fermentga birikadi.



Diizopropilfosfat xolinesterazaning aktiv markazini berkitib, atsetilxalindek parchalanib, serinning radikalini fosforlaydi. Izopropilfosfoserin atsetil seringa nisbatan mustahkam bo'lib u parchalanmaydi. Natijada aktiv markaz o'z faoliyatini ancha vaqtgacha amalga oshira olmaydi.

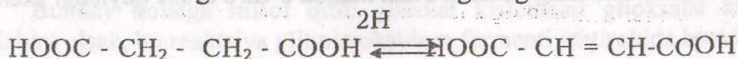
Raqobatsiz pasayishda esa ingibitor ferment oqsili bilan strategik guruh bilan o'zaro birikishi natijasida ferment aktivligi yog'qoladi. Fermentlarni og'ir metallar (olmos, qo'r'o'shin va boshqalar) bilan susaytirishda, ular sulfidril guruhlarga (CH) birikib amalga oshiradilar. Allosterik ingibirlanish ham shu qatarga kiradi.

FERMENTLAR KLASSIFIKATSIYASI

Fermentlarga nom berishda ularning tasodifiy belgilari (trivial nomenklatura), substrat nomi bilan (ratsional nomenklatura), fermentning kimyoviy tarkibi va nihoyat katalizlaydigan reaksiya tipi hamda substrat xarakteriga qarab nomlangan. Tasodifiy belgilariga binoan quyidagi fermentlar nomlangan pepsin (grekcha pepsin ovqat hazm qilish), tripsin (grekcha trepsis-azontiraman) va papalin (Papaja daraxtidan ajratib olingan). Ta'siriga ko'ra bu fermentlar hammasi proteolitik ya'ni oqsil gidrolizini tezlashtiradigan fermentlar tipiga kiradi. Xujayradagi oksidlanish - qaytarilish reaksiyalarini tezlashtiruvchi fermentlarni sitoxromlar (tsitos-xujayra, xrom-rang) deb yuritiladi.

Eng ko'p tarqalgan nomlanish bu substrat nomiga «aza» qo'shish bilan aytiladi. Masalan, kraxmalni gidrolizini tezlashtiruvchi ferment amilaza

(amilon-kraxmal), yog'g'larning gidrolizini tezlashtiruvchi ferment - lipaza (lipos - yog'), oqsillarni (proteinlar) - proteaza va hakazo. Keyinchalik fermentlarning nomi substrat xarakteri va katalizlaydigan reaksiya nomi bilan ataladigan bo'ldi. Masalan, yantar kislotasi molekulasidan ikki molekula vodorod atomini oladigan ferment suksinatdegidrogenaza deb nomlanadi.



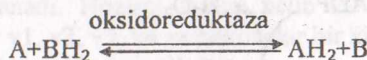
Suksinat

degidrlanish

fumarat

1961 yilda Moskvada bo'lib o'tgan biokimyo kongressida yangi klassifikatsiya tasdiqlandi. Unga asosan fermentning nomi substratning kimyoviy nomi va ferment yordamida amalga oshadigan reaksiya nomi bilan ataladigan bo'ldi. Ushbu klassifikatsiyaga binoan fermentlar 6 ta sinfga bo'lib o'rganiladi.

1. **Oksidoreduktazalar** oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tezlashtiradilar. Bunday fermentlarga degidrogenazalar, ya'ni vodorod molekulasini organik birikmadan olib, boshqa aktseptorga berishdan iborat, oksidlanish jarayoni vodorod atomini substratdan olib, qaytarilish jarayoni esa vodorod atomlarini aktseptorga birikishi bilan boradi.



A- aktseptor,

B- substrat

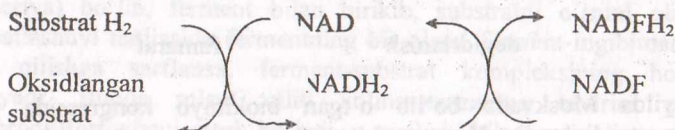
Oksidazalar esa substratni oksidlanishini katalizlaydilar, bunda molekulyar kislorodni elektron aktseptori sifatida ishlatadilar. Oksidazalarga o'simliklar olamida keng tarqalgan ferment peroksidazani olsak bo'ladi. Bu ferment ta'sirida qator organik birikmalarni vodorod pereoksidi bilan oksidlanishi kuzatiladi. Xujayralarda degidrogenazalar vodorodni tashish vazifasini bajaradilar. Ma'lumki, substratdan vodorodni tashuvchi degidrogenazalar sinfiga alkogoldegidrogenaza, ya'ni etil spirtini oksidlaydilar, olma kislotani oksidlovchi ferment malatdegidrogenaza, qaxrabo kislotasini oksidlovchi suksinatdegidrogenazalar hisoblanadi.

Oksidoreduktazalarning asosiy xususiyatlaridan yana biri ular ikki komponentli fermentlar qatoriga kirib, ulardagi koferment qismi chegaralangan aktiv guruhlariga ega bo'lib, xilma-xil oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarini tezlatishdan iboratdir. Buning sababi bitta koferment bir qancha apofermentlar bilan birikib, o'ziga mos substratga xos bo'lgan maxsus oksidoreduktazalarni hosil qiladilar. Oksidoreduktazalarning yana bir asosiy xususiyatlari shundaki,

ular kimyoviy reaksiyalarni tezlashtirish bilan bir qatorda energiya ajratishidir. Bu xususiyat organizmdagi sintez jarayonlarida foydalaniladi.

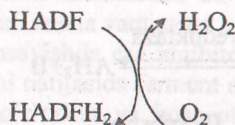
Tabiatda 200 dan ortiq oksidoreduktazalar turi mavjud. Eng ko'p tarqalgan NAD - nikotinamidadeninukleotiddir.

Oksidlanish zanjirini boshlanishi ikki fermentdan tashkil topadi -NAD, NADF. Bu fermentlarning substrat bilan hamda o'zaro ta'siri quyidagi sxemada boradi:

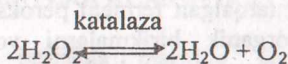


Sxemadan ko'rinib turibdiki, flavoproteid ya'ni NADF (nikotinamidadeninukleotidfosfat) ikkilamchi degidrogenaza vazifasini bajarar ekan, chunki NADF vodorod atomini ikkilamchi substrat (tiklangan ferment) dan olar ekan.

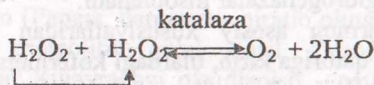
Oksidlanish-qaytarilish fermentlari sistemasida vodorodni uzatilishi har xil yog'l bilan boradi. Ba'zida vodorod bevosita kislorodga berilib vodorod pereoksidini hosil qilar ekan.



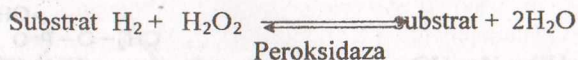
Hosil bo'lgan H_2O_2 katalaza fermenti ishtirokida parchalanadi.



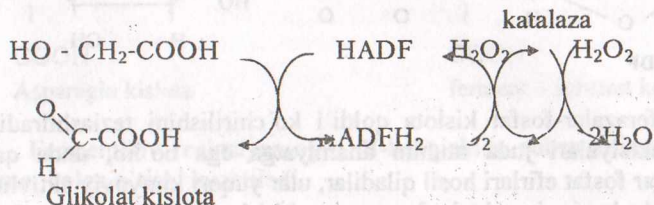
Katalaza ham oksidoreduktazalar sinfiga mansub bo'lib, u ikki atom vodorodni bir molekula vodorod peroksiddan 2 molekulasiga ko'chiradi.



Vodorod peroksidi o'zga fermentperoksidaza yordamida ham parchalanishi mumkin. Ular substratdan vodorod atomlarini ko'chishini tezlashtiradilar.



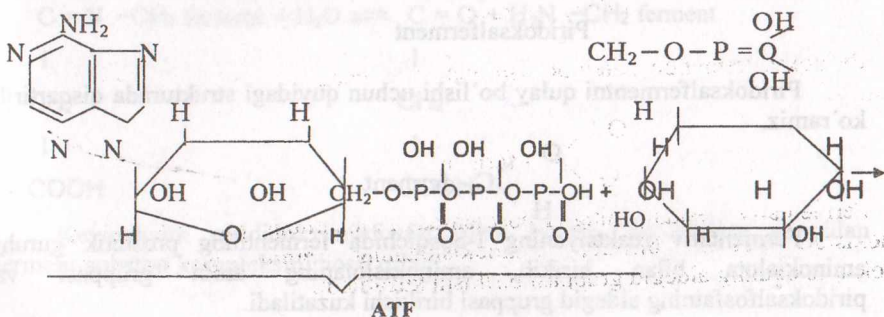
Bunday holatga misol qilib glikolat kislotasini gliksalat kislotasiga o'tishini olsak, bu reaksiya glikolatoksidaza fermenti ishtirokida boradi.

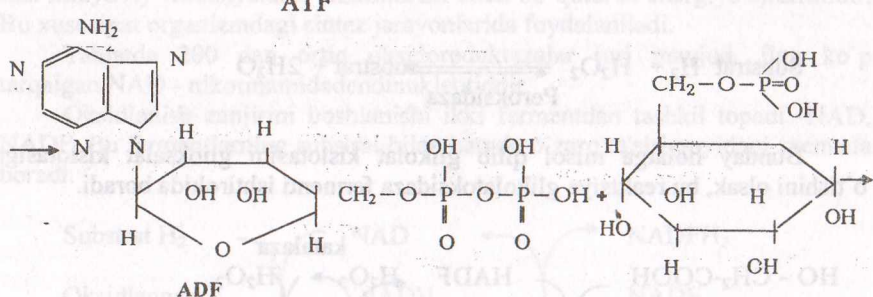


Xujayradagi oksidlanish-qaytarilish jarayonlarining eng ko'p tarqalgan turi vodorod atomining oksidlanishi bo'lib, bu jarayon substratdan birlamchi dehidrogenazalar hamda sitoxrom sistemasi yordamida amalga oshadi.

Sitoxrom sistemalarni tashkil qiluvchi fermentlar o'z tarkibida prostetik guruh sifatida temirporfirinlarning 4 ta tipi (A, V, S va D) xromoproteidlari ya'ni sitoxromlar deb nomlanadi. Hozirgi kunga kelib 20 dan ortiq sitoxromlar ma'lumdir. Sitoxromlar v1, v2, v3, v4 va hokozolar bir xil prostetik guruhga ega bo'lib, apoferment strukturasida farq qiladilar.

2. Transferazalar - tirik organizmda boradigan fermentativ reaksiyalarda kimyoviy guruhlarni ko'chirishini tezlashtiradilar. Bular asosiy fermentlar sinfiga mansub bo'lib, o'z qatorida 200 dan ortiq fermentlar tutadilar. Ko'chiriladigan guruhlarga qarab fosfotransferazalar, karboksitransferazalar, aminotransferazalar, **glikoziltransferazalar**, **metiltransferazalar** va boshqalar deyiladi.



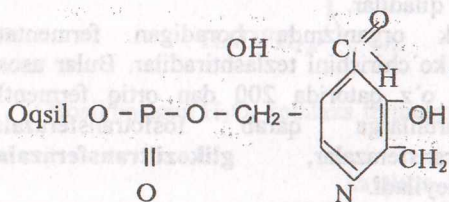


Fosfotransferazalar-fosfat kislotasi qoldi'ini ko'chirishni tezlashtiradilar. Fosforlanish reaksiyalari juda muhim ahamiyatga ega bo'lib, unda qator organik birikmalar fosfat efilari hosil qiladilar, ular yuqori kimyoviy aktivlikka ega bo'lgan holda keyingi reaksiyalarga oson kirishadilar. Ko'pincha fosfat kislotasi qoldi'ini donori bo'lib ATF (adenintrifosfat) xizmat qiladi. Fosforiazalarga geksoklinaza fermenti kiradi. U ATF dan fosfat kislotasi qoldi'ini glyukoza molekulasiga ko'chirishni tezlashtiradi.

Hosil bo'lgan ADF, maxsus reaksiya yordamida qayta fosforlanib ATF hosil qiladi. Bunda hamma fosfotransferazalarning kofermenti deyilishi bo'ladi.

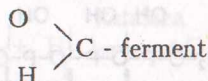
Aminotransferazalar-qayta aminlanish reaksiyasini tezlashtiradilar.

Aminotransferazalarni quyidagi ϵ O rida ko'rsatish mumkin.

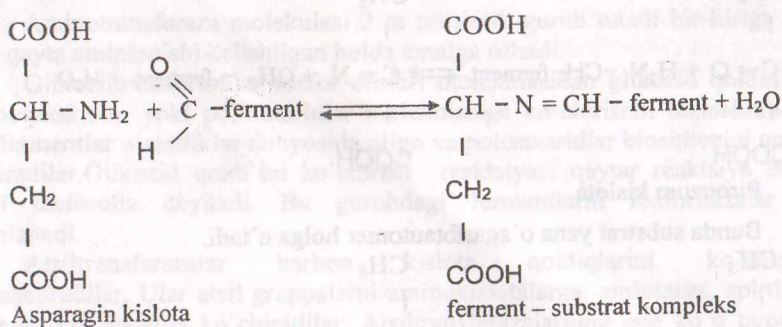


Piridoksalfement

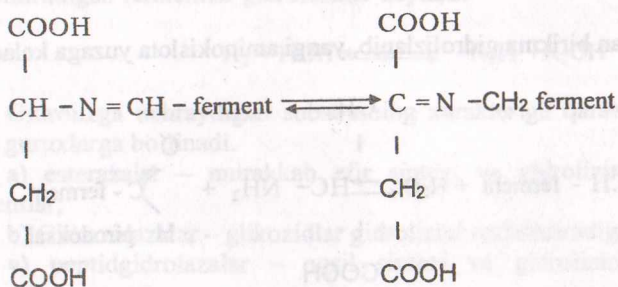
Piridoksalfementni qulay bo'lishi uchun quyidagi strukturada qisqartirib ko'ramiz.



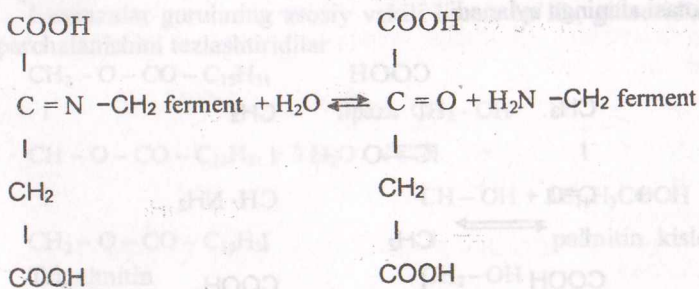
Fermentativ reaksiyaning I-bosqichida fermentning prostetik guruhi aminokislotasi bilan birikib, aminokislotaning amin gruppasi va piridoksalfosfatning aldegid gruppasi birikishi kuzatiladi.



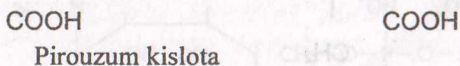
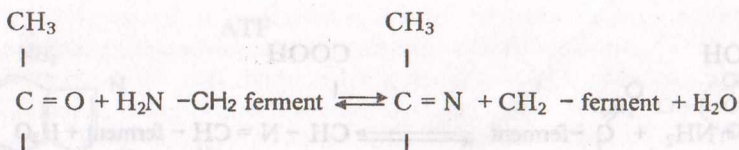
Fermentativ reaksiyaning II-bosqichida substratning o'zgarishi ya'ni taumer holga o'tishi kuzatiladi.



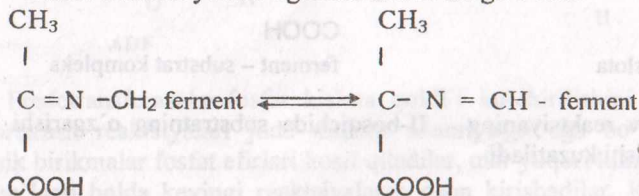
Gidroliz natijasida ketokislota va ferment piridoksamin holiga o'tadi.



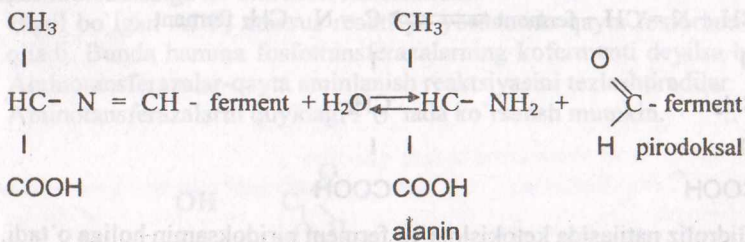
Keyinchalik piridoksiminfosfat bilan boshqa ketokislota yangidan ferment-substrat kompleksini hosil qiladi.



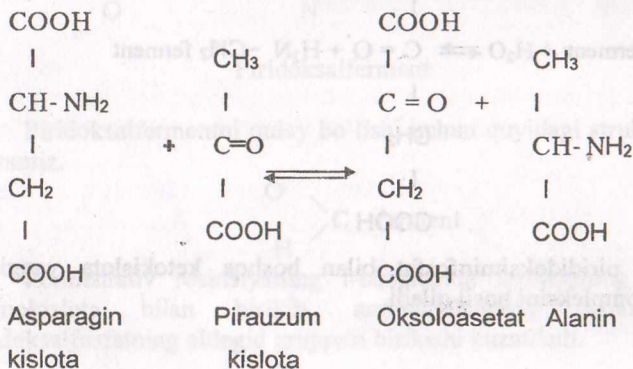
Bunda substrat yana o'zgaribtautomer holga o'tadi.



Hosil bo'lgan birikma gidrolizlanib, yangi aminokislota yuzaga keladi.



Bir qator reaksiyalar natijasida asparagin kislota oksoloasetatga va pirouzum kislota alaninga aylanadi.

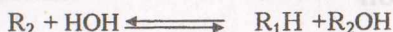


Aminotransferaza molekulasida 2 ta prostetik guruh tutadi bir-biriga ta'sir etib qayta aminlanishi kelishilgan holda amalga oshadi.

Glikoziltransferazalar fosfor efirlari molekulasidan glikozid qoldiqlarini monosaxaridlar yoki polisaxaridlar molekulasiga ko'chirishni tezlashtiradilar. Bu fermentlar o'simliklar dunyosida oligo va polisaxaridlar biosintezini amalga oshiradilar. Glikozid qoldi'ini ko'chirish reaksiyasi qaytar reaksiya bo'lib, buni fosforoliz deyiladi. Bu guruhdagi fermentlarni fosforilazalar deb nomlanadi.

Atsiltransferazalar karbon kislotaga qoldiqlarini ko'chirishni tezlashtiradilar. Ular atsil gruppalarini aminokislotalarga, aminlarga, spirtlar va boshqa birikmalarga ko'chiradilar. Atsiltransferazalarning eng ko'p tarqalgan vakili atsil koenzim A hisoblanadi.

3. Gidrolazalar. Suv ishtirokida boradigan kimyoviy reaksiyalarni tezlashtiradigan fermentlar gidrolazalar deyiladi



Gidrolizga uchraydigan substratning xarakteriga qarab gidrolazalar bir qator guruxlarga bo'linadi.

a) esterazalar – murakkab efir sintezi va gidrolizini tezlashtiradigan fermentlar;

b) glikozidazalar – glikozidlar gidrolizini tezlashtiradigan fermentlar;

v) peptidgidrolazalar – oqsil sintezi va gidrolizini tezlashtiradigan fermentlar;

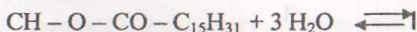
g) gidrolazalar – S – N bog'lariga ta'sir etib peptid bog'laridan farq qiladi, amidazalar va boshqalar shu guruhga kiradilar.

Esterazalar guruhning asosiy vakili lipaza bo'lib, glitseridlarning sintezi va parchalanishini tezlashtiradilar

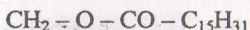
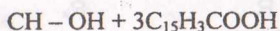


|

lipaza $CH_2 - OH$



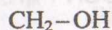
|



Tripalmitin

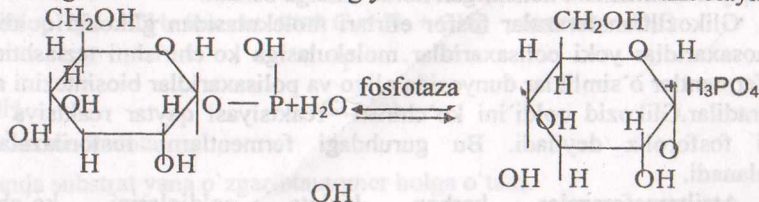
|

palmitin kislotasi

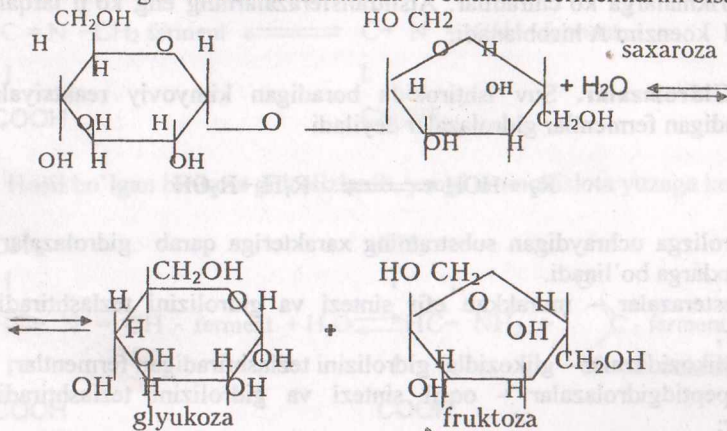


Esterazalarning ta'sir etish mexanizmi to'liq o'rganilgan. Ularda asosiy rolni dikarbon kislotalarining radikallari, aktiv markazga joylashgan aminokislotalar serin, gistidin, tirozinlar bajararish.

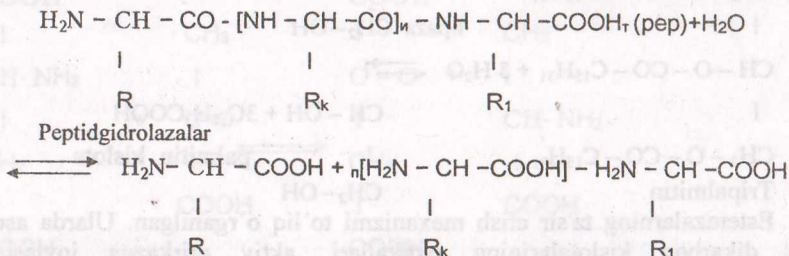
Fosfotaza fermentlari fosfor efirlarini gidrolizlaydilar. Eng ko'p tarqalgan fosfotazalar vakili fosfat kislotaning murakkab efirlari va uglevodlarga ta'sir etadilar. Masalan glyukoza 1 fosfotaza fermentini olaylik.



Glikozidazalar esa glikozidlar gidrolizini tezlashtiradilar. Glikozidazalarga vakil sifatida maltaza va saxaraza fermentlarini olsak bo'ladi.

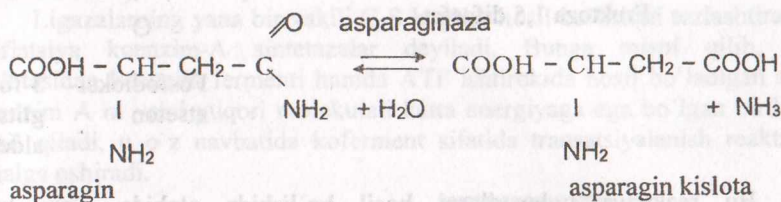
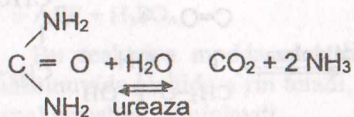


Glikozalardan keng tarqalgan amilaza bo'lib, u kraxmal gidrolizini tezlashtiradi. Peptidgidrolazalar oqsillar va peptidlar molekulasidagi peptid bo'ini gidrolizlaydilar. Qo'yidagi sxemada peptidgidrolazalarni ta'sirini izohlash mumkin.



Peptidgidrolazalarga misol qilib pepain, tripsin va kemotripsin, oshqozonda ajraladigan fermentlari hamda papain ko'pchilik o'simliklar uru'i

tarkibida topilgan fermentlarni olsak bo'ladi. Amidazalar kislota amidlarini gidrolizini tezlashtiruvchi fermentlardir. Bularndan muhim rol o'ynaydiganlari ureaza, asparaginaza va glutaminazadir.

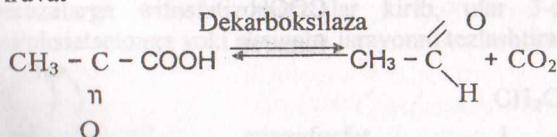


Glutamin ham glutaminaza fermenti ta'sirida glutamin kislotasi va ammiakga parchalanadi.

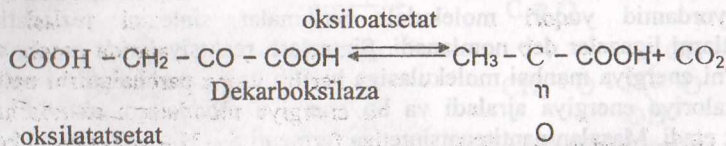
4. Liazalar – Suvsiz substratdan molekulalarni ko'chirishni tezlashtiruvchi fermentlardir. Bu sinfga kiradigan fermentlar organik moddalarning S – S ; S – N ; S – O; va boshqa bog'larini buzilishi hisobiga amalga oshiradilar.

Bunday fermentlarning eng ko'p tarqilgani dekarboksilazalar (karboksilazalar) bo'lib ular quyidagi sxemada ta'sir etadilar.

Piruvat

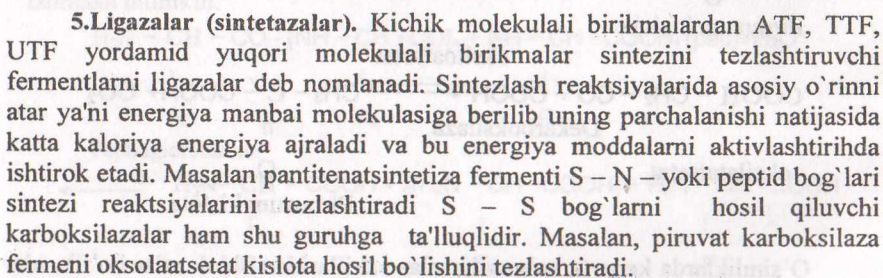
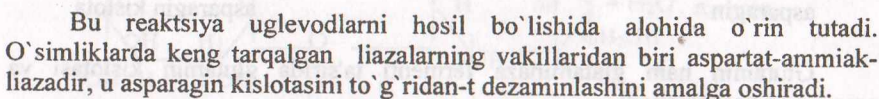


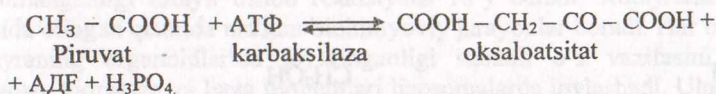
Pirouzum kislota



Pirouzum kislota

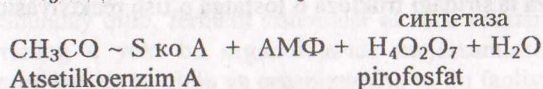
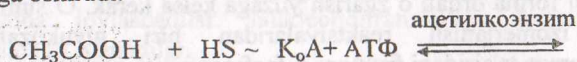
O'simliklarda keng tarqalgan liazalar vakillaridan aldolazalar bo'lib, ular fruktohadtfosfatni fosfitriozalargacha parchamaydilar.





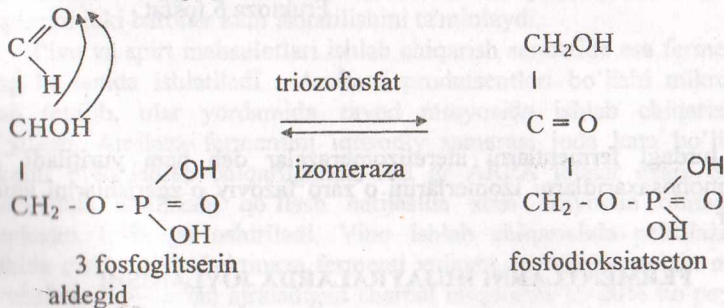
Bu reaksiya modda almashinuvi jarayonlarida uglevodlar va oqsillar almashinuvida alohida o'rin tutadi, hamda organizmdagi oksidlanish jarayonini normal borishini ta'minlaydi.

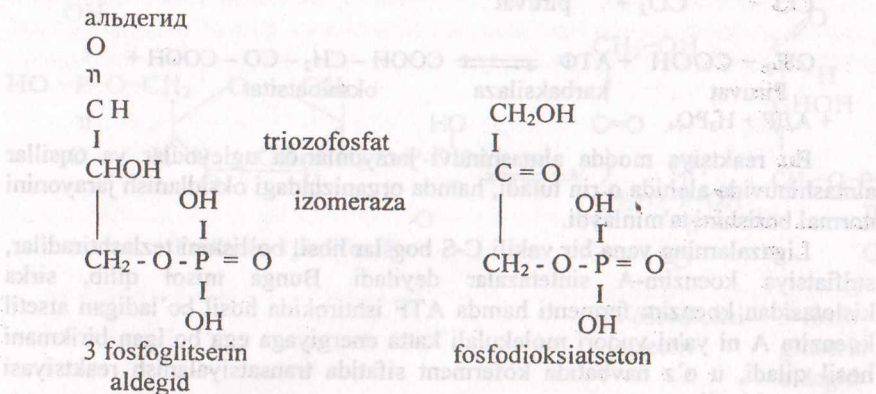
Ligazalarning yana bir vakili C-S bog'lar hosil bo'lishini tezlashtiradilar, sulfatsiya koenzim-A sintetazalar deyiladi. Bunga misol qilib, sirka kislotasidan koenzim fermenti hamda ATP ishtirokida hosil bo'ladigan atsetil koenzim A ni ya'ni yuqori molekularli katta energiyaga ega bo'lgan birikmani hosil qiladi, u o'z navbatida koferment sifatida transatsiyanlanish reaksiyasi amalga oshiradi.



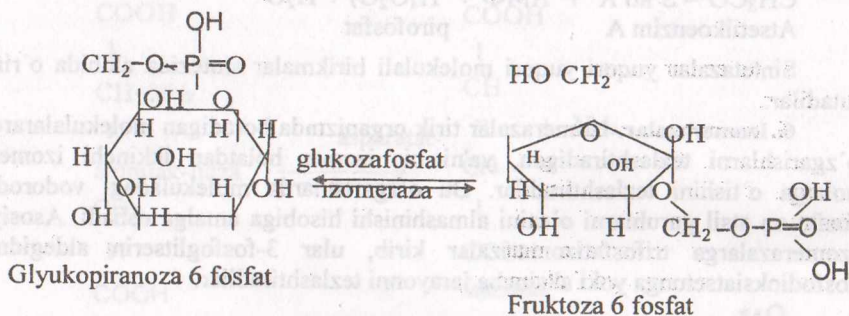
Sintetazalar yuqori yuqori molekularli birikmalar sintezida alohida o'rin tutadilar.

6. Izomerazalar. Izomerazalar tirik organizmda boradigan molekulararo o'zgarishlarni tezlashtiradigan, ya'ni bir izomer holatdan ikkinchi izomer holatga o'tishini tezlashtiradilar. Bu o'zgarishlarda molekuladagi vodorod, fosfat va atsil guruhlarni o'rnini almashinishi hisobiga amalga oshadi. Asosiy izomerazalarga trifosfatizomarizalar kirib, ular 3-fosfoglitserin aldegidni fosfodioksiatsetonga yoki aksincha jarayonni tezlashtiradilar.





Umumiy endol forma orqali o'zgarish yuzaga kelsa kerak. O'simliklarda keng tarqalgan izomerlanish reaksiyalaridan biri glyukoza fosfatni glyukoza fosfat izomeraza ta'siridagi fruktoza 6 fosfatga o'tish reaksiyasidir.



Bu turdagi fermentlarni atrelizomerazalar deb ham yuritiladi, ular ko'pgina monosaxaridlarni izomerlarini o'zaro fazoviy o'zgarishlarini amalga oshiradilar.

FERMENTLARNI HUYAYRALARDA JOYLANISHI

Fermentlarning anorganik katalizatorlardan farqi ular ta'sirining kooperativ xarakterga egaligidir. Bita ferment darajasida kooperativni substrat, aktiv va allosterik markazlarning o'zaro ta'sirlaridan iborat bo'ladi. Xujayrada ferment sistemalari ishtirokida ko'p bosqichli parchalanish jarayonlari hamda

organik moddalar sintezi amalga oshadi. Xujayra tarkibidagi fermentlar tartibli taqsimlanganligi tufayli ushbu reaksiyalar ro'y beradi. Xujayraning har bir alohida olingan qismida ma'lum biokimyoviy jarayonlar boradi. Har bir ferment xujayraning organoidlarida joylashganligi sababli o'z vazifasini bajaradi. Masalan, gidrolaza va liaza fermentlari lizosomalarda joylashadi. Ularning juda katta pufakchalari (diametri bir qancha A^0 (angstrom) bo'lgan) da ya'ni membrana yordamida xujayra gialoplazmasidan chegaralangan qismida organik birikmalar oddiy struktura birliklarigacha parchalanadi. Murakkab strukturaga ega bo'lgan oksidlanish-qaytarilish fermentlariga esa mitoxondriyalarda joylashadilar. Ushbu organoidlarda dikarbon va trikarbon kislotalar siklidagi fermentlar to'planadilar.

Aminokislotalar aktivlashtiruvchi fermentlar gialoplazmada va yadro shirasida uchraydilar. Xuddi shu joyda (gialoplazmada) glikoliz fermentlari uchraydilar. Oqsil biosintezining fermentlari asosan xujayraning ribosomal apparatida joylashadilar. Nukleotidtransferaza fermentlari esa xujayra yadrosida to'planadilar.

Shunday qilib, ferment sistemalar alohida reaksiyalarni amalga oshiradi. Xujayraning u yoki bu organoidlarida mujassamlashgan xujayraning hayot faoliyatini hamda to'qima va organizmning to'liq faoliyatini ta'minlaydi.

FERMENTLARNI ISHLATILISHI

Bir qator ferment preparatlari amaliyotda qo'llaniladi. Ular katalitik funksiyalarini xujayradan tashqarida ham bajaradilar. Fermentlarni xalq xo'jaligida ishlatilishi yil sayin ortib bormoqda. Non ishlab chiqarish sanoatida *Aspergilla zamburu'*idan olingan ferment preparatlari ononni sifati va ta'mini yaxshilashda keng qo'llaniladi. Bunda nonni pishishi tezlashib, qandni miqdorini ikki barobar kam ishlatilishini ta'minlaydi.

Pivo va spirt mahsulotlari ishlab chiqarish sanoatida esa ferment amilaza keng ko'lamda ishlatiladi. Amilaza produtsentlari bo'lishi mikroorgazmlar izlab topilib, ular yordamida zavod miqyosida ishlab chiqarish yog'lga qo'yilgan. Amilaza fermentini iqtisodiy samarasi juda kata bo'lib, har bir dekalitr pivo ishlab chiqarilganda 165 gr ARPA tejalar ekan. Spirt ishlab chiqarishda amilazani qo'llash natijasida xom ashyodan olinadigan spirt miqdorini 1,5% ga oshiriladi. Vino ishlab chiqarishda pektilaza fermenti alohida o'rin tutadi. Pektinaza fermenti xujayra devorining pektin moddalarini parchalab, mevalardan ajraladigan sharbat miqdorini 15-20% ko'paytirib, vino mahsuloti miqdorini 5-7% orttiradi. Pektinazani qo'llashni vino ishlab chiqarish va sharbat olishda amalga oshirilganda qo'shimcha mahsulot olinib samaradorlik ortishi kuzatiladi.

Teri va mex sanoatida peptidgidrolaza fermentlarini qo'llanilib teri xom ashyosini yumshatish vat eri tukklarini tozalash mumkin bo'ladi. Bunda yuqorida ko'rsatilgan jarayonlarni amalga oshirilishi bir necha barobar qisqarib, terining navi va sifati yaxshilanadi, mehnat sharoiti esa yaxshilanishi kuzatiladi. Oziq-ovqat sanoatida go'sht mahsulotlarini tayyorlashdan oldin peptidgidrolaza fermentlari yordamida ishlov berilsa, uning sifati tubdan yaxshilanadi. Teri, oziq-ovqat va tekstil sanoatlarini to'liq ferment preparatlari bilan ta'minlanilsa juda kata qo'shimcha daromad olinadi.

Fermentlar meditsinada ham juda keng ko'lamda qo'llanilayapti. Masalan, Oshqozon-ichak kasalliklarini davolashda pepsin, tripsin va boshqa proteolitik fermentlarni olsak bo'ladi. Bo'in kasalliklarini davolashda glaluranidaza fermenti qo'llaniladi. Viruslar ta'sirida yuzaga keladigan kasalliklarni davolashda fermentlar qo'llanilib, ular nuklein kislotalarni parchalanishini tezlashtirishi kuzatiladi. Sintetik yog'llar yordamida peptidlar olinib, fermentlarning ta'sirini modellashtiriladi.

Hozirgi kunda fermentatsiya jarayonlarini kimyo sanoatida keng ko'lamda qo'llash yog'lga qo'yilgan. Mikroorganizmlar yordamida kimyoviy xom ashyoni qayta ishlash jarayonlari ham keng yog'lga qo'yilayapti. Bunday jarayonlarning eng qadimgi usullaridan biri xamirturush yordamida spirt olish bo'lib, unda o'n beshga yaqin fermentlar ishtirok etadi. Bu fermentlar xamirturush (drojja) xujayralar tarkibida bo'lib, ular glyukozani spirtga aylantirishi kuzatiladi. Hozirgi kunda juda kata hajmda oqsilning mikrobiologik sintezi amalga oshirilayapti. Fermentatsiya yordamida organik kimyoning ko'pgina reaksiyalari amalga oshirilayapti. Ulardan alohida o'rin tutganlari, oksidlanish, qaytarilish, dekorboksillanish, dezaminlannish, gidrolizlanish, aminlanish, eterifikatsiyalanish, kondensatsiyalanish va boshqa reaksiyalardir.

Hozirgi kunda ko'pgina dunyo laboratoriyalarida fermentativ jarayonlarni mexanizmini o'rganishga alohida ahamiyat berilayapti. Fotosintez jarayonining to'liq fermentativ mexanizmi, oqsil sintezi, molekulyar azotni o'zlashtirishida ishtirok etadigan fermentativ mexanizmlar ham to'liq o'rganilibamalda laboratorliya sharoitida va sanoatda yog'oga qo'yilishi oziq-ovqat va nooziq-ovqat xom ashyosini yaratishda tubdan o'zgarishlarga olib keladi, hamda insonning hayot faoliyatiga ijobiy ta'sir ko'rsatish mumkin bo'ladi.

Fermentlarning nomenkulaturasi xalqaro komissiyasi ro'yxatida 1000 ga yaqin biologik katalizator moddalar mavjud bo'lib, ular bir yoki bir qancha reaksiyalarni tezlashtirishi o'rganilgan. Ikkinchidan tabiatda ko'pgina mavjud katalitik reaksiyalarni laboratoriya sharoitida amalga oshirishni iloji yog'q. Anna shu vaziyatlar fermentlarning beqiyos ahamiyatini yana bir bor ta'kidlaydi.

V BOB. VITAMINLAR

Vitaminlar murakkab organik birikmalar bo'lib, ularning kimyoviy tarkibi, fizik xususiyatlariga umuman ta'rif berib bo'lmaydi.

Vitaminlar geterotrof - organizmlar uchun xuddi oqsillar, uglevodlar, yog'lar singari zarur organik birikmalardan bo'lgani sababli alohida bir guruhga qo'yib o'rganiladi. Vitaminlar miqdori organizmda etarli bo'lmasa kasalliklar kelib chiqadi.

Vitamin terminini birinchi bo'lib polyak olimi K.Funk 1912 yilda kiritgan. Vita - hayot, amin - amin gruppaga tutganligi sababli uni shunday nomlangan. Bu terminni keyinchalik hamma ozuqa omillariga berilgan, vaholanki ba'zi vitaminlar o'z tarkibida azot yoki amin gruppaga tutmaydilar. Vitaminlarga talab juda oz bo'lsa ham ularga organizmda boradigan katalitik reaksiyalarda bevosita ishtirok etishlari aniqlangan. Masalan, inson bir kun davomida o'rtacha 600 gr (quruq modda hisobida) ozuqa moddalari iste'mol qilsa, shundan 0,1-0,2 g vitaminlarga to'g'ri keladi.

Shuning uchun vitaminlar maxsus biologik katalizatorlar fermentlarning tarkibida muhim rol o'ynashi e'tirof etiladi. Avtotrof organizmlarga, xususan o'simliklarga ahamiyati beqiyosdir, chunki ular organizmda asosan sintezlanadilar. Xuddi inson organizmi qatori o'simliklar ham vitaminlarga muhtoj bo'lib, ulardagi katalitik jarayonlarda ishtirok etadilar. Albatta ular oz miqdorda bo'lsalar ham o'simliklardagi fermentativ jarayonlarda faol qatnashadilar.

Hozirgi kunda 30 ga yaqin vitaminlar va vitaminsifat birikmalar topilgan. Ular hammasi kichik molekullari organik birikmalar qatoriga kiradi. Ba'zi vitaminlar ajratib olinishiga qarab shartli ravishda lotin alifbosidagi harflar bilan nomlangan. 1956 yilga kelib kimyoviy komissiya qaroriga ko'ra vitaminlarni kimyoviy tabiatiga qarab nomlanishi qayd etilgan. Shartli ravishda vitaminlar uch guruhga bo'lib o'rganiladi:

1. Suvda eriydigan vitaminlar
2. Yog'da eriydigan vitaminlar
3. Organik eritmalarda eriydigan vitaminlar.

Vitaminlar klassifikatsiyasi quyida ko'rsatilgan

1. Suvda eriydigan vitaminlar

«V» vitaminlar guruhi

- a) Vitamin «B₁» - tiamin, anevrin
- b) Vitamin «B₂» - riboflavin, o'sish vitamini
- v) Vitamin «B₃» - pantoten kislota, antidermativ omil
- g) Vitamin «B₅» (RR) - nikotin kislota, antipelagrit
- d) Vitamin «B₆» - piridonin, antidermatit
- e) Vitamin «B₉» - folat kislota
- j) Vitamin «B₁₂» - sianokabalamini, antianemik
- z) Vitamin «C» - askorbin kislota, antiskorbut
- i) Vitamin «H» - biotin, antisobborot
- k) Vitamin «R» - rutin, kapillyarlarni mustahkamlovchi omil

2. Yog'da eriydigan vitaminlar

- a) Vitamin A - retinol, antikseroftalmik
- b) Vitamin D - kaltseferal, antiraxitin
- v) Vitamin E - tokoferol, antisteril
- g) Vitamin K - filloxinon, antigemorragik
- d) Vitamin Q - ubixinon, antigemorragik
- e) Vitamin F - to'yinmagan yog' kislotalar kompleksi

3. Vitaminsifat birikmalar

- a) Xomin
- b) Lipoat kislota
- v) Inozit
- g) Orot kislota
- d) Pangamat kislota
- e) Para-aminobenzoat kislota
- j) Karnotin
- z) Vitamin U

Vitaminlarning muhim ahamiyati shundaki, ular oqsillar bilan fermentlarni hosil qiladilar. Masalan, B gruppaga kiruvchi vitaminlar biokimyoviy reaksiyalarda koferment vazifasini bajaradilar. Vitamin B₁ ning hosilasi difosfotiamin liaza sinfiga kiruvchi fermentlarning kofermenti hisoblanadi. Bunga misol qilib, piruvatning dekarboksilaza fermentini olsak

bo'lad. Vitamin RR ga esa hayvonlar organizmida nikotinamidga aylanadi va NAD kofermentini asosiy qismini tashkil qiladi. Ko'pgina fermentlarning oqsilsiz komponenti bo'lib, Vitamin N xizmat qiladi, xususan yog' kislotalar sintezida korboksillanish reaksiyasini tezlashtiradi.

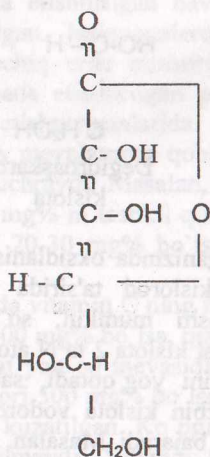
Organizmida vitaminlarning etishmasligi fermentlarning hosil bo'lishiga salbiy ta'sir ko'rsatib, modda almashinuvining buzilishiga olib kelishi mumkin.

O'simliklar tarkibida uchraydigan vitaminlarga C,R, karotin, folat kislota, E, K, va U kiradi. Meva va sabzavotlar tarkibida vitamin C ko'p uchraganligi sababli uning tuzilishi va xossalari to'g'risida alohida to'xtalib o'tamiz.

Vitamin C

Ko'pgina hayvonlar (mol, ot, qo'y va boshqalar) vitamin C ni sintezlash xossasiga ega bo'ladilar., ammo inson va maymunlar bu xususiyatga ega emaslar.

1928 yilda birinchi bo'lib vengriyalik biokimyogar Sent-D'erdi vitamin C ni toza holda ajratib olgan va askorbin kislota deb nomlagan. Uning empirik formulasini $C_6H_8O_6$ ekanligini aniqlagan. Struktura formulasini esa 1933 yilda angliyalik kimyogar K.M.Xevort topgan.



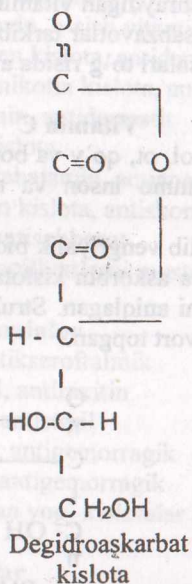
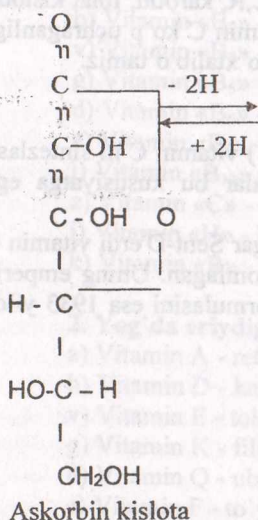
Askorbin kislota

Tirik organizmlarda askorbin kislota 2 xil yog'l bilan hosil bo'lishi taxmin qilinadi.

1. D - glyukoza $\rightarrow$ D-glyukuron kislota $\rightarrow$ Z- askorbin kislota
 2. D - galaktoza $\rightarrow$ D-galakturn kislota $\rightarrow$ Z- askorbin kislota
- Dikarbon kislota ham mavjud bo'lib, u Z- askorbin kislotaning ---nadagi hisoblanadi.

Aktivligi jihatdan faqat Z- askorbin kislota ustun bo'lib, vitamin C deb nomlanadi. Tabiatda D-askorbin kislota mavjud bo'lmay, faqat sintetik yog'l bilan olinadi va vitamin S ning antagonistisi hisoblanadi.

Askorbin kislota ferment yoki oksidlovchi kislota ta'sirida oson degidroformaga o'tish xususiyatiga egadir. Bu reaksiya qaytar bo'lib osongina degidroforma askorbin kislotaga aylanishi mumkin



Keyinchalik oksidlanishi natijasida oksalat kislota hosil bo'lib u o'z navbatida Krebs sikliga o'tadi

Askorbin kislota organizmda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida faol qatnashadi. Molekulyar kislorod ta'sirida askorbin kislotasining qaytmas oksidlanishi yuzaga kelishi mumkin, so'ngra qayta tiklanishi mumkin bo'lmaydi. Degidroaskorbat kislota 2 ta N atomi yog' qotishi hisobiga, o'zining kuchli kislotali xususiyatini yog' qotadi, sababi uglerod atomlari orasidagi bo'ning uzilishidir. Askorbin kislota vodorod tashuvchi xossasidan tashqari boshqa funktsiyalarni ham bajaradi. Masalan, yaralarni tez bitishida organizmda muhim oqsil-kollagen hosil qilib o'z navbatida alohida, xujayralardan bir butun to'qimalarni bo'laydi.

Askorbin kislota vitaminlarni hosil bo'lishida faol ishtirok etadi. Masalan, u faqat kislotali aktiv formasiga ya'ni fomat kislotaga o'tishga yordam beradi. Vitamin C ishtirokida vitamin R ning biologik aktivligi ortar ekan.

Vitamin C ta'sirida inson organizmi ishlash qobiliyati ortadi, ichki sekretiya bezlarining faolligi zo'rayib infelyatsiyaga chidamligi kuchayar

ekan. Shu bilan bir qatorda organizmni zaharlanishini oldini olishi, kislorod etishmovchiligini yog'qotib, organizmni sovib yoki isib ketishidan saqlaydi. Amerikalik olim ikki marotaba Nobel mukofoti sovrindori Laynus Poming Vitamin C ning shamollash kasalligini oldini olish va davolashda ahamiyati beqiyosdir deydi. Odam organizmining vitamin S ga bir sutkali ehtiyoji 50-100 mg ni tashkil qilar ekan.

Meva va sabzavotlar vitamin C ning asosiy manbai bo'lib har xil miqdorda uchraydi. Masalan, ananas va apelsin mevasida 40 mg %, malina va mandarinda 30 mg%, oblepixa mevasida 120 mg%, shaftolida 10 mg%, xurmo mevasida 13 mg%, olma mevalarida 7-12 mg%, sabzavotlardan tarvuzda 7 mg%, baqlajonda 15 mg%, qovunda 20 mg%, karamda 30-50 mg%, ko'k piyozda 60 mg%, turpda 25 mg%, pomidorda 20 mg%, qizil bolgar qalampirida 250 mg%, kashnich va ukropda 20 mg% va hokazo.

Meva va sabzavotlardagi vitamin S ning miqdori janubda o'sadigan o'simliklarga nisbatan shimoldagilarida ko'proq bo'lishi aniqlangan. Masalan, Qrimda, O'zbekistonda olmalar tarkibidagi vitamin C ning miqdori shimolda Belorusiyada etishtirilgandan 2-3 marta kam bo'lishi kuzatiladi. Xuddi shunday natijalar sabzavotlarni etishtirishda ham aniqlangan. Ba'zi mevalar ya'ni nok, behi, o'rik, shaftolining janubda etishtirilgan navlarida aksincha vitamin C miqdori ko'p bo'lishi ko'rsatilgan. Issiqxonalarda etishtirilgan sabzavotlar tarkibida vitamin C miqdori ochiq erda etishtirilgandan kamroq bo'lishi tasdiqlangan. Masalan, issiqxonada etishtirilgan pomidor tarkibida 12 mg% vitamin C bo'lsa, ochiq erda etishtirilganlarida 18-20 mg% bog'lar ekan. Askorbin kislotasi miqdori asosan mevalarning qobi'ida to'planadi, parenxima to'qimalarida esa oz miqdorda uchraydi. Masalan, limon va apelsin mevalari po'stida uning miqdori 130-170 mg% ni tashkil qilsa, ichki qismida esa 35-55 mg% ga etadi. Olmani po'stida 20-30 mg% bo'lsa, ichki qismida 2-7 mg% bo'lishi kuzatilgan.

Mevalarni pishish jarayonida vitamin C ning miqdori o'zgaradi. Masalan, ko'k bolgar qalampiri tarkibida 100 mg% bo'lsa, qizarganda uning miqdori 200 mg% ga etadi, aksincha, bu holat yon'oq mevasida kuzatilganda yon'oq ko'k o'raligida askorbin kislotasi miqdori 500 mg% bo'lsa, pishgandan so'ng yon'oq ma'zida 5-10 mg% gacha etishi kuzatilgan. Ko'pgina meva sabzavotlarda esa bunday keskin o'zgarish kuzatilmaydi. Vitamin C miqdori asosan pishish davrida ortib, kamroq kamayishi aniqlangan.

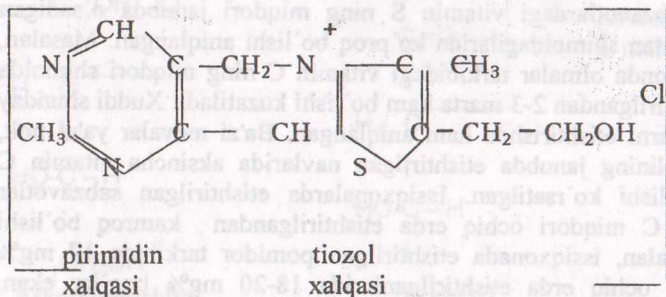
Meva sabzavotlarni saqlash davomida vitamin C ning miqdori kamayishi kuzatiladi. Albatta bu holat sabzavot va mevalarni qayta ishlash jarayonida ham kuzatiladi. Faqat sitrus mevalarni saqlashda o'zgacha holat yuz beradi, ya'ni olti oy mobaynida saqlangan sitrus mevalar tarkibidagi askorbin kislotasi miqdori o'zgarmay, faqat po'sti tarkibidagi miqdori 30 mg % gacha kamayishi

kuzatilgan. Sabzavot va mevalarni qanchalik past haroratda saqlansa (+4°C) uning miqdori shunchalik kam o'zgarishi kuzatilgan.

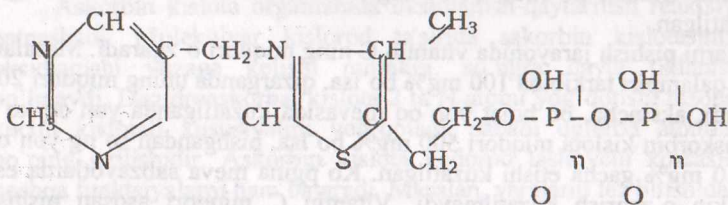
Vitamin B₁ (tiamin)

1912 yilda Polsha olimi Kozimer Funk ixtiro qilgan. Uning kuzatishi quyidagicha

Vitamin B₁ tarkibida aminogruppadan tashqarii S⁺ tutganligi sababli tiamin deb nomlangan (tion-grekcha oltingugurt deb nomlanadi). Vitamin B₁ kislotadi muhitda tarkib topadi. Tiamin suvda yaxshi eriydi, rangsiz kristall va achchiqroq ta'mga egadir. Neytral va ishqoriy muhitda tiamin oson parchalanadi. Oksidlanganda tioxromga o'tib, ultra binafsha nur ta'sirida to'q havo rangga kiradi.



Tiaminning ta'sir etish mexanizmi to'liq o'rganilgan bo'lib inson va hayvon organizmida tiamin ovqat bilan o'zlashtirilish holiga o'tadi.



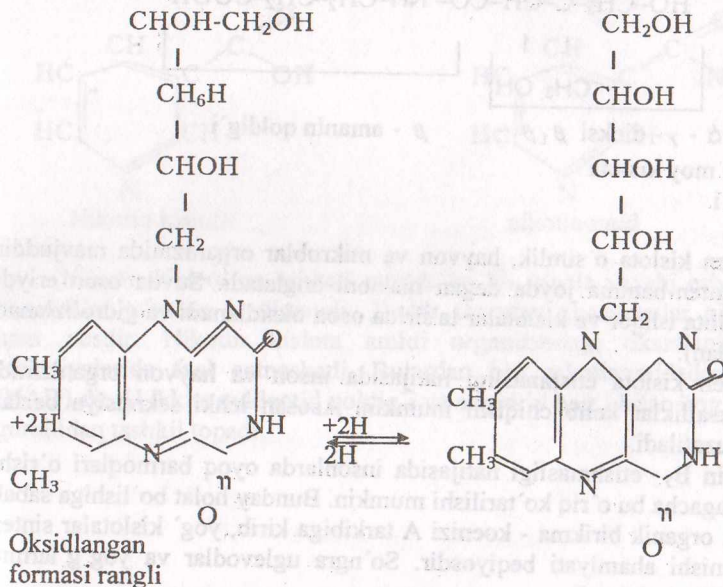
Tiaminopirofosfat

Tiaminopirofosfat maxsus biokatalizator (ferment) larning faol guruhi bo'lib, u organizmda pirouzum kislotasini dekorboksillash yog'li bilan parchalaydi. Bu jarayon uglevod lipidlarning o'zgarishida muhim omil bo'lib xizmat qiladi.

Vitamin B₁ ning manbai bo'lib insonga asosan non mahsulotlari, xamirturush va pivo xamirturushi hisoblanadi. Vitamin B₁ etishmasligida dekarboksillanish jarayonlari buzilishi kuzatiladi.

Vitamin B₂ (riboflavin)

Vitamin V₂ 1932 yilda kristall holda ajratib olingan, hozirgi kunda u sintezlandi. Riboflavin molekulasini asosini izoolloksazin tashkil qiladi. Uning kimyoviy nomi riboflavin deyilishiga sabab, molekulasi tarkibida ribit qoldig'i va oksidlangan preparatida sariq rangni bo'lishi bilan bog'liqdir. Kimyoviy tuzilishi quyidagichadir.



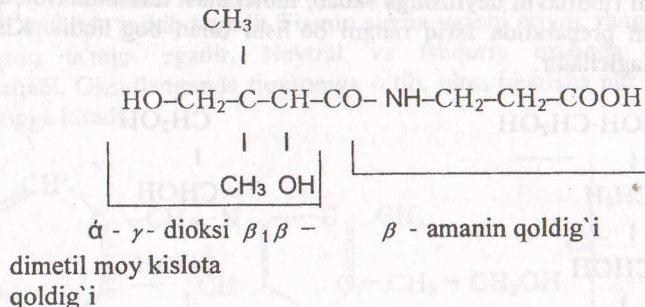
Riboflavin kimyoviy jihatdan tur'un bo'lmay ozgina qizdirilganda yoki yor'u'lkda parchalanadi. Bunda ribit va 6,7 dimetilizoamossazinga parchalanadi. Riboflavinning biologik ta'siri asosida uning oson oksidlanishi va qaytarilishi yotadi.

Vitamin B₂ ning ta'sir etish mexanizmi o'rganilgan. Riboflavin nukleotidlar bilan yoki fosfat kislot'a biriktirib maxsus fermentlar tarkibiga kiradi va organizmdagi oksidlanish-qaytarilish jarayonni ta'minlaydi. Shunday qilib, riboflavin organizmda N atomlarini tashuvchi vazifasini bajaradi.

Vitamin B₂ ning manbai bo'lib sut mahsulotlari, sabzavotlar hisoblanadi. Hayvonlar (qo'y va mol) jigari va buyragi tarkibida hamda xamirturush tarkibida ko'p uchraydi.

Vitamin B₃ (pantoten kislota)

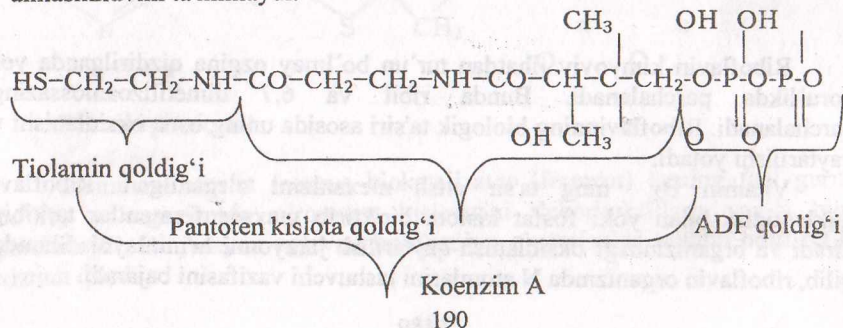
Bu vitamin 1933 yilda kuzatilib, uning kimyoviy strukturasi 1940 yilda aniqlanib sintezlangan. Quyidagi formulaga egadir.



Pantoten kislota o'simlik, hayvon va mikroblar organizmida mavjuddir. Grekcha patoten-hamma joyda degan ma'noni anglatadi. Suvda oson eriydi. Pantoten kislota ishqor va kislotalar ta'sirida oson oksidlanadi va gidrolizlanadi (peptid bo'idan).

Pantoten kislota etishmasligi natijasida inson va hayvon organizmida xilma-xil kasalliklar kelib chiqishi mumkin. Asosan ichki sekretiya bezlari qiynalishi kuzatiladi.

Vitamin B₃ etishmasligi natijasida insonlarda oyoq barmoqlari o'rishi, so'ngra tizzagacha bu o'riq ko'tarilishi mumkin. Bunday holat bo'lishiga sabab, juda muhim organik birikma - koenizi A tarkibiga kirib, yog' kislotalar sintezi va parchalanishi ahamiyati beqiyosdir. So'ngra uglevodlar va yog'g'larning almashinuvini ta'minlaydi.

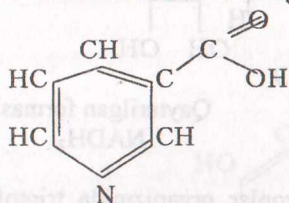


Pantoten kislotağa boy birikma bo`lib xamirturush, jigar, o`simliklarning yashil qismi hisoblanadi. Oziq-ovqatlar tarkibida oz miqdorda uchraydi. Undan tashqarii pantoten kislota ichak mikroflorasida sintezlanadi.

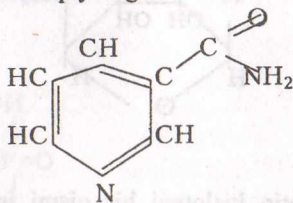
Vitamin B₅ yoki RR (nikotin kislota)

1937 yilda nikotin kislota va uning amidi vitaminlar qatoriga kirishi aniqlanib, ular pellagra kasalligidan saqlanishga yordam berishi isbotlangan. Pellagra (pellagra) so`zi (italyancha), qattiq yoki `adir-budir teri degan ma`noni anglatadi. Vitamin B<sub>5</sub> ni vitamin RR deb nomlanishiga sabab, italyancha so`zlar preventive pellagra ya`ni «pellagran oldini oluvchi» degandir.

Nikotin kislota va uning amini formulasi quyidagicha

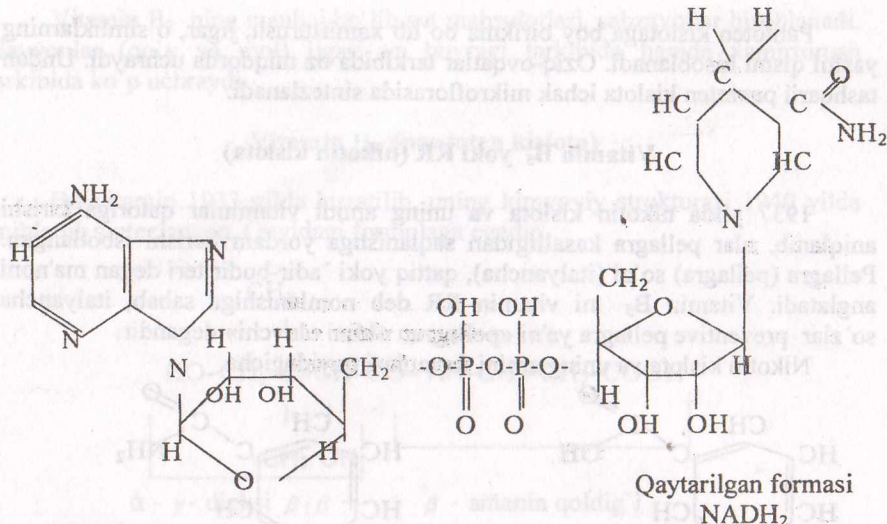


Nikotin kislota



nikotinomid

Nikotin kislota oq kristall modda bo`lib, suvda yaxshi eriydi, kimyoviy elementlar ta`sirida buzilmaydi. Xuddi shunday xususiyatlar nikotinamizaga ham xosdir. Nikotin kislota amidi organizmdagi oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida faol qatnashadi. Bularidan biri nikotinamidadenin nukleotid (NAD) dir. U ikkita nukleotid qoldig`i va anhidrid bog`i bilan bog`langan fosfat guruhidan tashkil topadi.

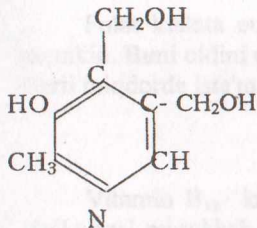


Nikotin kislotani bir qismi inson va hayvonlar organizmida triptofan amina kislotasidan sintezlanishi ma'lum bo'lib, bu sintez bevosita vitamin B₆ ishtirokida amalga oshar ekan. Shunday qilib RR avitaminoz kasalligi ovqat tarkibida to'liq qiymatli oqsillarning etishmasligi va vitamin B₆ ning kamligi natijasida yuzaga kelishi aniqlangan. Shuning pellagra kasalligini sabablari qator vitaminlarni kamligi va ozuqa tarkibidagi triptafan etishmasligi deb hisoblanadi.

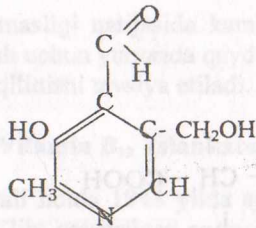
Nikotin kislota va uning amidi o'simlik va hayvonlarda keng tarqalgan. Inson uchun uning manbai bo'lib bu'doy, kartoshka, hayvonlar jigari va buyragi xizmat qiladi.

Vitamin B₆ (piridoksin)

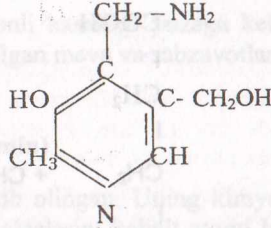
Hozirgi kunda vitamin B₆ ni uch xil turda ya'ni piridoksol, piridoksal, piridoksamin holda organizmda uchratish mumkin. Ularning kimyoviy formulalari quyidagicha:



piridoksil

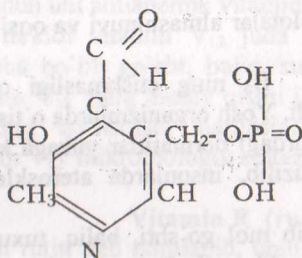


piridoksal



piridoksalamin

Yuqorida qayd etilgan organik birikmalar (vitaminlar) organizmda piridoksilfosfat holiga o'tib, kimyoviy reaksiyalarda ishtirok etadilar.



piridoksalfosfat

Piridoksalfosfat aminokislotalarning dekarboksillanish reaksiyalarini tezlashtiruvchi biologik katalizatorlarning asosiy qismi hamda ketokislotalarning qayta aminlanish reaksiyalarida ishtirok etadilar.

COOH

|

CH₂

|

CH₂

|

CH-NH₂

|

COOH

glutamin

kislota

+ CH₃ - CO - COOH piridoksal

→

pirouzum

kislota

ferment

COOH

|

CH₂

|

CH₂

+ CH₃ - CH - COOH

|

CH=O

|

NH₂

|

alanin

COOH

α-ketogutarat

Ushbu reaksiya aminokislotalar almashinuvi va oqsil sintezida markaziy o'rinni egallaydi.

Piridoksin ya'ni vitamin B₆ ning etishmasligi oqsillar almashinuvi jarayoniga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yosh organizmlarda o'tish jarayoni susayadi, qon aylanishi buzilib, har xil turdagi dermatitlar yuzaga keladi. Ba'zi xillarda yog'g'lar almashinuvi ham buzilib, insonlarda ateroskleroz kasalligi kelib chiqadi.

V6 vitamini manbai bo'lib mol go'shti, baliq, tuxum sari'i, no'xat va o'simliklarning yashil qismi hisoblanadi. Oziq-ovqatlar tarkibida vitamin B₆ keng tarqalganligi sababli, insonlarda oddiy sharoitda avitaminoz kuzatiladi.

Vitamin B₉ (folat kislota)

Vitamin B₉ birinchi marta barglardan ajratib olinganligi sababli (lotincha folium- barg) folat kislota deb nomlangan.

Folat kislota murakkab birikma bo'lib glutamin kislota qoldi'i, paraaminobenzol kislota va purin asoslaridan tashkil topadi. Amino o'simlik to'qimalari tarkibida 3-7 qoldiq glutamin kislotalari hosilalaridan iborat bo'ladi. Uning formasiga qarab fiziologik ta'siri har xil tarzda amalga oshadi. Qaytarilgan formada (tetragibrofolat kislota) folat kislota fermentlarning asosiy qismi bo'lib purin va pirimidin asoslari sintezida va ba'zi aminokislotalar sintezida ishtirok etadi.

Insonlarning B₉ vitaminiga sutkalik ehtiyoji 0,2-0,4 mg bo'lib, meva va sabzavotlarni etarli iste'mol qilganda qondirilishi mumkin. Folat kislota boy meva va sabzavotlarga qulupnay, limon, ukrop, petrushka va boshqalar kiradi. Malina, na'matak va zemlyanikaning o'ra navlarida folat kislota pishganiga nisbatan ko'p bo'lishi kuzatilgan.

Folat kislotasi etishmasligi natijasida kam qonli kasalligi yuzaga kelishi mumkin. Buni oldini olish uchun yuqorida qayd etilgan meva va sabzavotlardan etarli miqdorda iste'mol qilinishi tavsiya etiladi.

Vitamin B₁₂ (siyanokobalamin)

Vitamin B₁₂ kristall holda 1948 yilda ajratib olingan. Uning kimyoviy strukturasi murakkab bo'lib, qaytarilgan parraol halqalarini kobalt atomi bilan markaziy bo'lagi perpendikulyar holda joylashgan. Nukleotid guruhlar bo'lib ular o'z tarkibida asos va uglevod komponentlaridan tashkil topadilar.

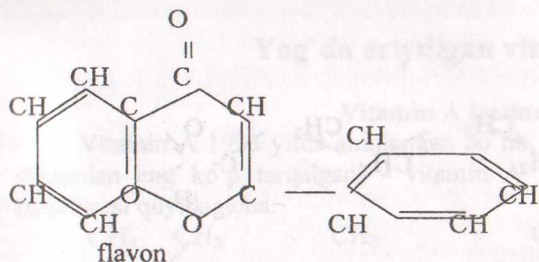
Vitamin B₁₂ suvda yaxshi eriydi. Yoru'likda o'z aktivligini yog' qotadi, shuning uchun qoron'ilikda saqlanadi.

Vitamin B₁₂ etishmasi normal qon aylanishi buzilib, anemiya holati ro'y beradi. Shuning uchun uni antianemik vitamin deyiladi.

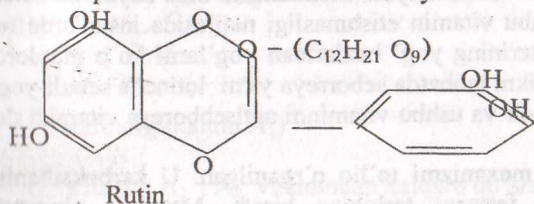
O'simliklar tarkibi vitamin B₁₂ juda oz miqdorda uchraydi. Insonlar uchun asosiy manba bo'lib go'sht, baliq, sut va tuxum xizmat qiladi. Inson organizmida vitamin B₁₂ ning asosiy qismi jigarda to'planadi. Chorvachilikda vitamin B₁₂ ning qo'llanishi natijasida mahsuldorlik 12-15% ortishi aniqlangan. Vitamin B₁₂ mikrobiologik sintez yog'li bilan ishlab chiqariladi.

Vitamin R (rutin)

Vitamin R ni rutin deb nomlanib, uning kimyoviy strukturasi flavondan iboratdir.



Hozirgi kunda o'ndan ortiq birikma R - vitaminlik aktivligiga egadir. Ular har xil darajada gidroksillanib hamda glikozad guruhlardan iborat bo'ladi. Misol tariqasida rutin strukturasi ko'raylik.

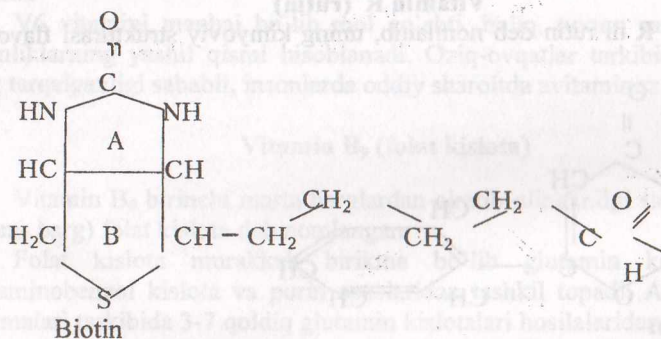


1936 yilda limon پوستida (Sent-Derdi) modda ajratib olinib, u kapillyarlarni o'tkazuvchanligini yaxshilashi topilgan va uni vitamin R deb nomlangan (lotancha permeability - o'tkazuvchanlik degan ma'noni anglatadi). Inson va hayvon organizmida vitamin R etishmasligida kapillyarlarni o'tkazuvchanligi to'stadan ortib ketib, to'qimalarga qon quyilishi natijasida bo'linlarda o'riqlar va charchoq seziladi. R guruhga kiruvchi vitaminlar organizmda oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida normal holat bo'lishini ta'minlaydi.

Vitamin R ning manbai bo'lib limon va qora smorodina mevalari hisoblanadi. Undan tashqari vitamin R olchada, uzumda va boshqa mevalar tarkibida uchraydi. Vitamin S bilan vitamin R o'zaro bog'liq bo'lib, birgalikda davolashda yaxshi samara berishi topilgan. Ular oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida birgalikda juft zveno tashkil qiladilar.

Vitamin H (biotin)

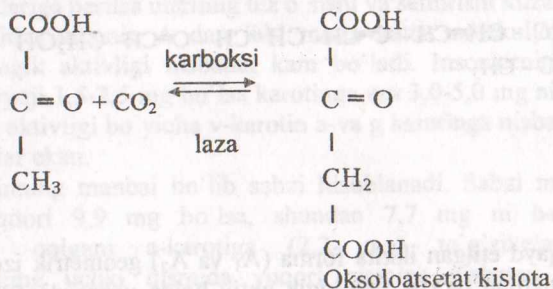
1936 yilda tuxum saridan birinchi bo'lib vitamin N yoki biotin ajratib olingan. O'z kimyoviy tabiatiga geterotsiklik tuzilishiga ega bo'lgan monokarbon kislotadir.



Molekulasining geterotsiklik qismi imidazol (A) va tiofen (V) halqalarida iborat bo'lib, unga yon zanjir bo'lib valerian kislota qoldiri birikkan. Vitamin N ning rangsiz kristallari suvda oson eriydi. Nomlanishi bios-hayot so'zining negizidan kelib chiqadi. Ushbu vitamin etishmasligi natijasida insonlarda teri yalli'lanib, sochlar to'kilib, terining yog' bezlaridan yog'larni ko'p miqdorda ajralishi kuzatiladi. Bu kasallikni taobatda seborreya ya'ni lotincha sebuli-yog', reo-oqish so'zlaridan olingandir va ushbu vitaminni antisebboreya vitamini deb ham nomlanadi.

Biotinning ta'sir etish mexanizmi to'liq o'rganilgan. U karboksillanish reaksiyasini tezlashtiruvchi ferment tarkibiga kiradi. Masalan, pirouzum

karboksilni karboksil bilan bog'laydigan oqsillar almishinuvida markaziy o'rinni egallaydi.



Bu reaksiyada biotinning katalitik funksiyasi tajriba yordamida tasdiqlangan.

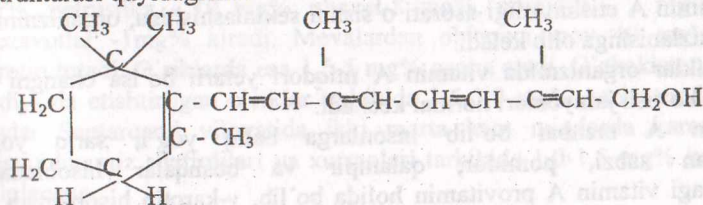
Biotinning karboksillanish transkרבoksillanish jarayonlaridagi ishtiroki yog'g'lar sintezida ahamiyati kattadir. Shu bilan bir qatorda biotin oqsili purin asoslari va shu kabi organizm uchun zarur birikmalar sintezida muhim rol o'ynashi isbotlangan.

Inson organizmiga vitamin N ning manbai bo'lib mol jigari, sut, soya va no'xat mevalari xizmat qiladi.

Yog'da eriydigan vitaminlar

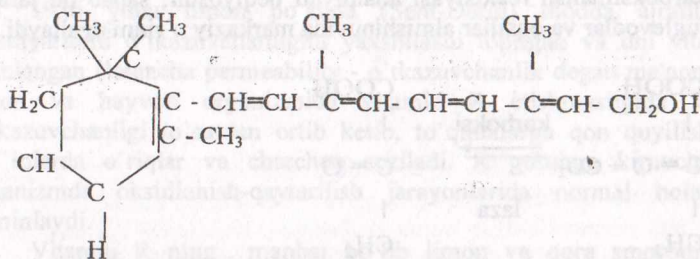
Vitamin A (retinol)

Vitamin A 1933 yilda aniqlangan bo'lib, bir qancha vitaminlari mavjud, shulardan eng ko'p tarqalgani - vitamin A hisoblanadi. Uning kimyoviy strukturasini quyidagicha:



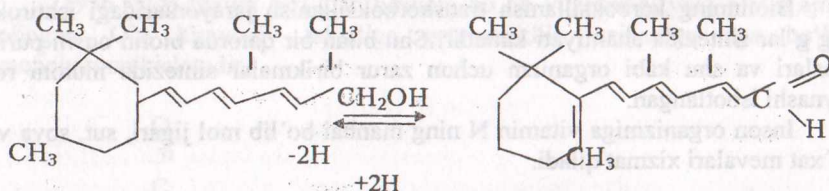
Retinol (vitamin A₁)

Vitamin A₂, A₁ vitaminidan xalqaro qo'shimcha bo' bilan farqlanadi



Vitamin A₂

Yuqorida qayd etilgan ikkita forma (A₁ va A₂) geometrik izomer holda mavjud bo'lib, ulardan ba'zisi fiziologik aktiv holda uchraydi. Shunday qilib vitamin A bir qancha qo'sh bog' tutuvchi siklik to'yinmagan spirtidan iboratdir. Vitamin A yog'larda va organik erituvchilarda oson eriydi. Vitamin A organizmda oson oksidlanadi. U oksidlanganda spirt holatidan aldegid holiga o'tadi.



Retinol

Retinal

Hayvon organizmi to'qimalarida vitamin A murakkab efir holida bo'lib, zaps holda to'planadi.

Vitamin A etishmasa organizmda bir qancha patologik jarayonlar ya'ni ko'rish susayib ko'zning epitenial to'qimalari shikastlanib uni kseroftalmiya deyiladi. Shuning uchun vitamin A ni antikseroftammik deyiladi. Undan tashqarii vitamin A etishmasligi asorati o'sishni sekinlashishiga, organizmning umumiy holsizlanishiga olib keladi.

O'simliklar organizmida vitamin A miqdori yetarli bo'lsa changni va mevani hosil bo'lish jarayonlari normal kechadi.

Vitamin A manbai bo'lib insonlarga baliq yog'i, sariq yog', sabzavotlardan sabzi, pomidor, qalampir va boshqalar hisoblanadi. Sabzavotlardagi vitamin A provitamin holida bo'lib, v-karotin hisoblanadi v-karotin molekulasida odam va hayvonlarning ichak devorida vitamin A₁ ga parchalanadi.

Vitamin A ni chorvachilikda qo'llash natijasida katta samaradorlikka erishiladi. Yozning issiq kunlarida yaylovlarda o'tlar qurib qolganda ulardagi provitamin-karotin miqdori kamayib ketadi va qo'ylarda avitaminoz yuzaga

keladi. Bunday holatda oziqa sifatida vitamin A berilsa, qoʻzilatishda qoʻshimcha har yuz bosh ona qoʻyga 5-7 ta qoʻzi olish imkonini beradi. Undan tashqari vitamin yoki karotinni yosh qoʻzilarga, joʻjalarga, buzoq va boshqa hayvon bolalariga berilsa ularning tez oʻsishi va semirishi kuzatiladi.

Karotinlar vitamin A dan ikki marta katta molekulyar ogʻirlikka ega boʻlib, biologik aktivligi nisbatan kam boʻladi. Insonlarning vitamin A ga sutkalik ehtiyoji 1,5-2,5 mg boʻlsa karotinga esa 3,0-5,0 mg ni tashkil qiladi. A vitaminining aktivligi boʻyicha v-karotin a-va g karotinga nisbatan 2-3 marotaba yuqori bogʻlar ekan.

Karotinning manbai boʻlib sabzi hisoblanadi. Sabzi mevasida umumiy karotin miqdori 9,9 mg boʻlsa, shundan 7,7 mg ni b-karotin ulushiga toʻgʻrikelib, qolgani a-karotiga (2,2 mg) toʻgʻrikelar ekan. Sabzi ildizmevasining uchki qismida yuqori qismiga nisbatan koʻproq karotin toʻplanadi. Quyida ularning mg% miqdori keltirilgan:

Ildizmeva qismi	Floema toʻqimasida	Ksilemada
Uchki qismi	13,7	4,2
Oʻrtasida	10,2	3,5
Asosida	5,3	2,6

Karotinning miqdori ildizmevaning rangi bilan boʻlanadi. Qanchalik ildizmeva rangi toʻq boʻlsa, uning tarkibida karotin koʻproq boʻladi va aksincha och rangli ildizmevalarda karotin miqdori oz boʻladi.

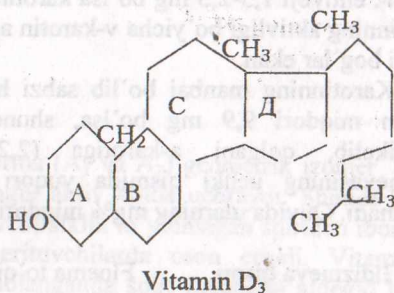
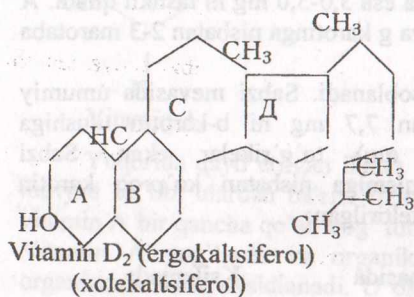
Sabzi ildizmevasining oʻsish davrida karotinning har xil izomerlari miqdori koʻpayib, pishish davriga kelganda a-karotin koʻpaymasdan, b-karotin koʻpayishi kuzatiladi.

Baʼzi sabzavot turlari karotin miqdorini koʻpligi bilan sabzidan oʻtadilar. Ular kam miqdorda isteʼmol qilinganligi sababli ular organizmni A vitamining ehtiyojini qondirishda ahamiyati ega emaslar. Bularga shirin qalampir - 10 mg%, petrushka - 10 mg%, shavel-8 mg%, pomidor - 2 mg% va boshqa sabzavotlar -1mg% kiradi. Mevalardan oblepixa moy 40 mg% dan ziyod karotin tutadi. Oʻriklarda esa 1,5-5 mg% gacha etadi. Oʻzbekistonning Farʼona vodiysida etishtirilgan oʻriklar tarkibida 2,5-3,0 mg% gacha etadi. Xuddi shu navlar Samarqand viloyatida ikki marta kam miqdorda karotin tutadilar. Respublikamiz shaftolilari va xurmolari tarkibida 1,0-1,5 mg% karotin borligi aniqlangan.

Karotinli birikmalarni 1000S da qizdirilganda ularning 30% parchalanishi kuzatilgan. Meva va sabzavotlarning sharbati olishdagi sterilizatsiyada esa faqatgina 10% gacha karotin yogʻ qotilishi mumkin.

Vitamin D (kaltsiferon)

1931 yilda sintetik yog'l bilan ajratilib olingan. Vitamin A singari vitamin D ham bir qancha vitamerlarga ega bo'lib, shulardan keng tarqalgani vitamin D₂ va D₃ hisoblanadi., ular sterollar hosilasidir.



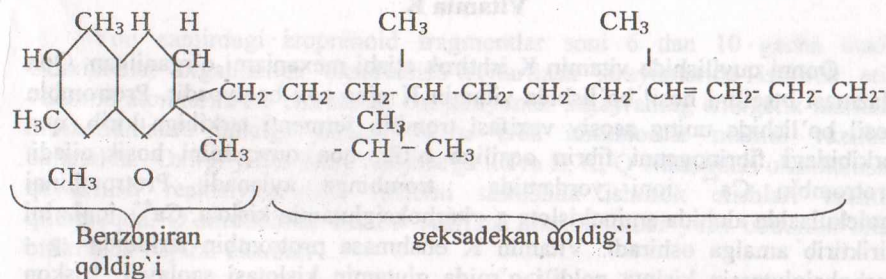
D₂ va D₃ larning provitaminlari ergosterol va xolestroldir. Vitamin D₂ va D₃ lar suvda erimaydilar, organik erituvchilarda yaxshi eriydilar. Ular oksidlanuvchi birikmalar ta'sirida oson oksidlanadilar va parchalanadilar (oksidlanish V halqadagi 7-8 uglerod atomining qo'shbo'li joyidan ketadi).

Vitamin D etishmasa go'daklarda raxit kasalligi kelib chiqadi. Buning sababi organizmda fosfor va kalsiy almashinuvi buzilishi natijasida suyak to'qimalarida fosfor va kalsiyning to'planishi susayadi. Vitamin D fosforli birikmalar almashinuvida aktiv ishtirok etib, biokatalizatorlar tarkibiga kiradi.

Vitamin D manbai bo'lib baliq moyi, sariq yog', tuxum sari'i, hayvonlar jigari va sut hisoblanadi. Vitamin D chorvachilik va parrandachilikda mahsuldorlikni oshirishda keng ko'lamda qo'llaniladi. Xamirturush ergosterollarini ultrabinafsha nurlari yordamida nurlatish natijasida sanoat miqyosida ergosterolni olinadi. Vitamin D₃ ikkita bosqichda sintezlanadi, oldin jigarda so'ngra buyrakda gidrolizlanadi, ingichka ichaklar orqali so'rilib, suyaklardagi Ca⁺⁺ va P miqdorini boshqaradi.

Vitamin E (tokoferol)

Vitamin E uch xil birikmalardan tashkil topib, a,b,g - tokoferol deb nomlanadi. 1936 yilda bu'doy uru'i va chigitdan ajratib olingan. Tokoferol so'zi negizida toko-nasl, fero-tashish so'zlari asosida tuzilgan. A - tokoferolning tuzilishi quyidagicha:

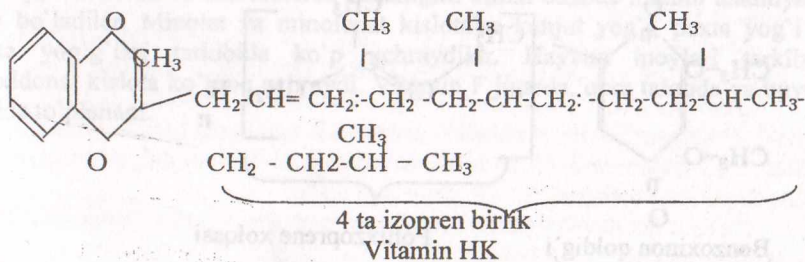


b - tokoferol strukturasi 7 uglerod atomida metil guruhi bo'lmaydi, g - tokoferolda esa 5 uglerod atomida metil guruh bo'lmaydi. Tokoferollar rangsiz, yog'simon suyuqlik holida bo'lib, yog'g'larda, spirtida va boshqa organik erituvchilarda yaxshi eriydilar, ultrabishafsha nurlar ta'sirida parchalanadilar. Vitamin E oksidlanishi natijasida vitamin R va Q ga o'tishi mumkin. Ularning kimyoviy tuzilishi yaqin bo'lganligi uchun ular energiyani zapas holda to'planishida ishtirok etadilar. Vitamin E etishmasa inson va hayvonlarda embriogenoz buzilib (ona organizmida bolani o'sishi), reproduktiv organlarning degenerativ o'zgarishi kuzatiladi. O'simliklarda vitamin E changning o'sishini tezlashtirishi aniqlangan. Vitamin E tabiatda antioksidant bo'lib hisoblansa, ikkinchi tarafdin u elektronlar tashuvchi vazifasini bajaradi. Bunda oksidlanish-qaytarilish reaksiyalarida ajraladigan energiya zapaslarini tashkil qilishda ishtirok etadi. Shuning uchun uni kimyoviy jarayonlardagi roli beqiyosdir.

Vitamin E manbai bo'lib insonlarga o'simlik moylari (pista, jo'xori, paxta, soya va boshqa o'simlik moylari), salat, karam va donli o'simliklar uru'i kiradi.

Vitamin K (filloxinon)

1939 yilda Vitamin K sintetik yog'l bilan ajratib olingan. Vitamin K ning ikkita asosiy formalari mavjud bo'lib biri K1 va ikkinchisi K2 deb nomlanib, asosan o'simliklarda topilgan. Vitamin K 4 ta izopren birlikdan iborat bo'lib quyidagicha tuzilgan.



Qonni quyilishida vitamin K ishtirok etishi mexanizmi o'rganilgan. Qon plazmasi btsellini hosil bo'lishida vitamin K ning roli beqiyosdir. Protrombin hosil bo'lishida uning asosiy vazifasi trombin fermenti tarkibiga kirib, qon tarkibidagi fibrinogenni fibrin oqsiliga o'tib, qon quyqumini hosil qiladi. Protrombin Ca^{++} ioni yordamida trombinga aylanadi. Protrombinni molekulasida alohida aminokislota g - karboksiglutamin kislota, Ca^{++} ionlarini biriktirib amalga oshiradi. Vitamin K etishmasa protrombin tarkibida g - karboksiglutamin kislota qoldi'i o'rnida glutamin kislota saqlaydi. Viskon Universiteti professori D.Satti ferment sistemasini aniqlab, bu sistema glutamin kislota qoldi'ini trombinga aylantirishi uchun vitamin K kerakligini isbotlab berdi.

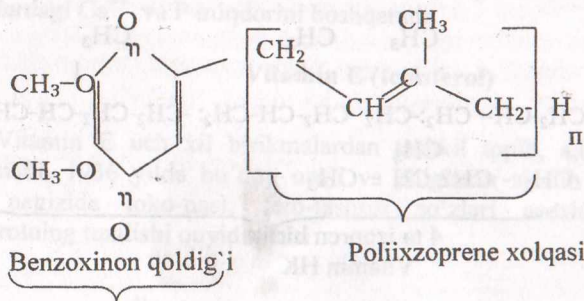
Vitamin K fotosintez jarayonida elektronlar tashishida ishtirok etsa, hayvonlarda esa organik birikmalarning oksidlanish jarayoni natijasida hosil bo'ladigan energiya to'planishida qatnashadi.

Vitamin K manbai bo'lib o'simliklardan pomidor, ko'katlar va hayvonlar jigari hisoblanadi. Undan tashqari vitamin K ichak mikroorganizmlari yordamida ham sintezlanadilar. Ichak mikroflorasi inson va hayvonlarni vitamin K bilan ta'minlaydilar. Meva va sabzavotlar vitamin K ga boy birikmalardir.

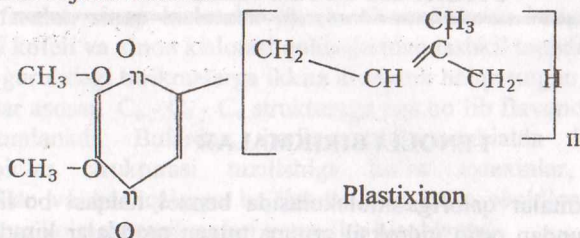
Vitamin Q (ubixinon)

Bu guruh vitaminlar tuzilishi jihatidan yuqorida qayd etilgan E va K vitaminlarga yaqin bo'lib, yog'da eriydigan vitaminlar qatoriga kiradilar. 1955 yilda ubixinon mol yog'idan ajratib olingan. Vitamin Q juda keng tarqalgan vitaminlar qatoriga kirib, ular mikroorganizmlar, o'simliklar, odamlar, hayvonlar va ovqatlar tarkibidan topilgan.

Ubixinonlar benzoxinon xosilalaridan bo'lib, yon zanjirga egadirlar, yon zanjirlari izopren qoldiqlaridan iboratdir.



Yon zanjirdagi izoprenoid fragmentlar soni 6 dan 10 gacha etadi. Ubixinonlar organizmga oksidlanish-qaytarilash jarayonlarida ishtirok etib vodorod atomlarini ko'chiradilar. Bu jarayonlar xujayraning energetik markazi mitoxondillarda amalga oshadi va u erda ubixinonlar muhim vazifani bajaradilar. Oxirgi yillar ilmiy natijalarga ko'ra E, K, Q vitaminlari oksidlanish-qaytarilish reaksiyalaridagi fosfatni tashishda ishtirok etishlari taxmin qilinmoqda. O'simliklarda esa bu vazifani plastixinonlar ya'ni ubixinon sifat birikmalar bajarar ekanlar.



Ubixinon manbai bo'lib o'simlik va hayvon to'qimalari hisoblanadi. Masalan, ubixinon ko'p bo'lgan to'qimalaridan yurak muskullarini olsak bo'ladi, chunki ularda oksidlanish-qaytarilish jarayonlari yuqori saviyada boradi.

Vitamin F (to'yinmagan yog' kislotalar kompleksi)

Bu kompleksga minolat, minolenat, araxidonat va boshqa to'yinmagan yog' kislotalari kiradi. Biologik aktivligi jihatidan araxidonat va minolat kislotalari muhim o'rin egallaydilar. 1926 yilda Gogen va Ganterlar yuqorida qayd etilgan uchta to'yinmagan kislotalarni vitamin deb nomlagan (Tree-3 ta).

Vitamin F lipidlar almashinuvida ishtirok etadi. To'yinmagan yog' kislotalari inson va hayvon organizmidagi xolesterolni tashqariga chiqarishda faol qatnashadilar va ateroskleroz kasalligini oldini olishda muhim ahamiyatga ega bo'ladilar. Minolat va minolenat kislotalar kunjut yog'i, paxta yog'i va pista yog'g'lari tarkibida ko'p uchraydilar. Hayvon moylari tarkibida araxidonat kislota ko'proq uchraydi. Vitamin F jigarda, qora taloqda va buyrak ustida to'planadi.

VI-BOB. O'SIMLIKLARDA UCHRAYDIGAN ORGANIK MODDALAR

FENOLLI BIRIKMALAR

Fenolli birikmalar qatoriga molekulasida benzol halqasi bo'lib o'zida bitta, ikkita yoki undan ortiq gidroksil gruppaga tutgan moddalar kiradi. Tabiiy sharoitda benzol halqasini faqat o'simliklar va mikroorganizmlar sintezlaydilar, hayvon organizmlari esa ozuqa tarkibida olishi mumkin. O'simliklarda bittadan ortiq gidroksil guruh tutgan fenollarni polifenollar deyiladi. Ko'pincha bunday birikmalarni oshlovchi moddalar ya'ni taninlar yoki tannidlar deb yuritiladi (tannidlarni suvli eritmasi terini oshlash xususiyatiga egadir). Ammo ba'zi polifenollar bundan istesno, ya'ni xlorogen kislotasi shu qatorga kiradi. Polifenollar o'simliklar tarkibida ko'pincha glikozidlar holda, ba'zida esa erkin holda uchraydilar. Glikozidlar molekulasida ko'pincha qand (glyukoza, kamroq boshqa monosaxaridlar) glyukozid bo'i bilan o'zga birikmalarga bo'lanib (spirtlar, aldegidlar, fenollar, steroidlar, alkaloidlar va boshqalar) ularni aglikon (qand bo'lmagan modda) deyiladi.

Polifenollar o'simliklar organizmida xujayradagi modda almashinuvida faol metabolitlar qatoriga kirib, fotosintez, nafas olish, o'sish, chidamlilik jarayonlarida muhim rol o'ynaydilar. Meva va gullarning xushbo'y hidi va ta'mi polifenollar o'zgarishi va tarkibiga bog'liq bo'ladi. Ko'pgina polifenollar vitamin R xususiyatiga egadirlar.

Polifenollar o'simliklar bargida, gulida, o'sish joylarida hamda himoya funktsiyasini bajaruvchi qoplovchi to'qimalar tarkibida to'planadi.

2000 ga yaqin polifenol birikmalar ochilib, ularning klassifikatsiyasi ishlab chiqilgan. Shartli ravishda 3 ga bo'lib o'rganiladi: 1) bitta aromatik halqa bilan, 2) 2 ta aromatik halqa bilan va nihoyat 3) 3 ta va undan ortiq aromatik halqali polimer birikmalar.

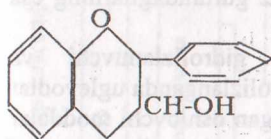
1-guruhga yon uglerod zanjiriga ega bo'lmagan aromatik halqali birikmalar hamda fenol halqasi bilan uch uglerodli yon zanjiriga ega bo'lgan birikmalar kiradi. Bunday birikmalarga gidroksinin, pirokatenin va uning

hosilalari, pirogallol, floriglyutsin (bu birikmalar o'simliklarda bo'lgan holda uchraydilar) kiradi.

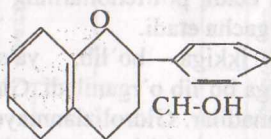
$C_6 - C_1$ strukturali birikmalarga fenolkarbon kislotalar va ularning hosilalari kiradi. Bularga pirokatexat kislota, vanilat kislota, gallag kislota va boshqalar misol bo'ladi.

$C_6 - C_3$ strukturali birikmalar aromatik halqa va uch uglerodli yon-zanjirga ega bo'lgan birikmalar o'z navbatida kumarinlar va po'stloq kislotalarga bo'linadi. Eng ko'p tarqalgan po'stloq kislotalariga w-kumarit, kofeli, ferulat, sinap kislotalar kiradi. O'simliklarda keng tarqalgan xlogren kislotasi kofeli va xinon kislotasi qoldiqlaridan tashkil topadi.

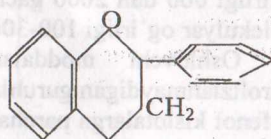
2-guruhdagi birikmalarga ikkita aromatik halqa tutgan ko'pgina moddalar kirib, ular asosan $C_6 - C_3 - C_6$ strukturaga ega bo'lib flavonoidlar va reienoidlar deb nomlanadi. Bularndan izoflavonoidlar tabiatda keng tarqalgandir. Flavonoidlar strukturasi tuzilishiga ko'ra katexinlar, leykoantoianglar, flavonollar va boshqalarga bo'linadi. Eng ko'p oksidlanganlari flavonollar bo'lsa, eng ko'p qaytarilganlari katenillar hisoblanadi.



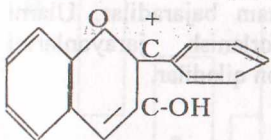
CH₂
Katexinlar
(rangsiz)



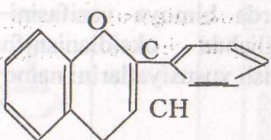
CH
OH
Leykoantotsian
(rangsiz)



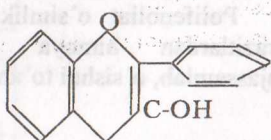
n
O
Flavonon
(rangsiz)



CH
antotsianlar
(rangli)



C
O
Flavonlar
(rangli)



C
n
O
Flavonollar
(rangli)

Kateninlar rangsiz birikmalar bo'lib, oson oksidlanib rangli holga o'tadilar.

Masalan, choylarning rangi (qora, qiz'ish, sar'ish) kateonlarning oksidlanish darajasiga bog'liqdir. Kateonlar uzumlarning bargi, poyasi va mevasi tarkibida bir xil miqdorda uchraydilar.

Antotsianlar, flavononlar va flavonollar o'simliklar pigmentlari qatoriga kirib ularga rang berib turadi.

Antotsianlar binafsha rang beradilar, flavonlar va flavollar sariq rang beradilar. Antotsianlar K^+ , Na^+ , Fe^{++} ionlari bilan birlashib havo rang bersalar, ksilotalar (fosfat va boshqa) bilan birikib qizil rang beradilar. Shuning uchun xujayraning rN ko'rsatkichi o'zgarishi bilan antotsianlar rangi ham o'zgaradi.

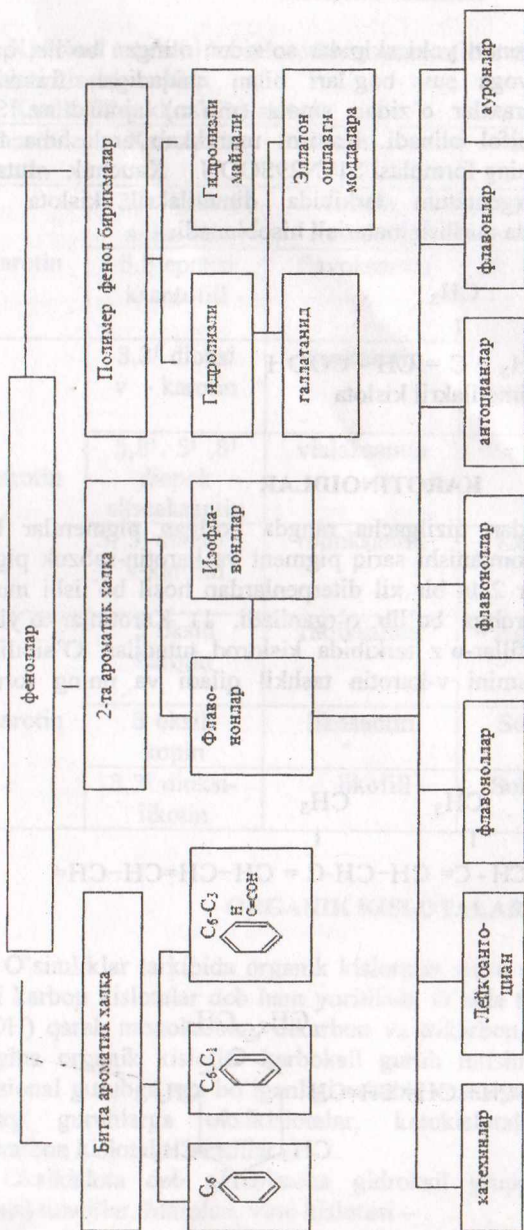
Yuqorida qayd etilgan birikmalardan keng tarqalgani antotsianlardir. Ular glyukozidlardan tashkil topib, ularda qand qoldiqlari (glyukoza, galaktoza, rimeyuza) rangli aglikonlar bilan birikadilar va antotsianidlar guruhini hosil qiladilar. Mevalarda keng tarqalgan pigment antotsian sjanididir. Ba'zi mevalarni po'stida (uzum, olxo'ri), ba'zilarning mevasining go'shtida (malina, smorodina) antotsian to'planar ekan.

Uchinchi guruhga oshlovchi moddalar kiritilib, ularning molekulyar og'irligi 600 dan 2000 gacha etadi, polifenollarning 1-2 guruhidagilarning esa molekulyar og'irligi 100-300 gacha etadi.

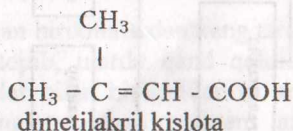
Oshlovchi moddalar ikkiga bo'lib, ya'ni gidrolizlanuvchi va gidrolizlanmaydigan guruhlariga bo'lib o'rganiladi. Gidrolizlanganda uglevodlar va fenol kislotalar parchalanadilar. Gidrolizlanmaydigan oshlovchi moddalar ozgina uglevodlar tutib, mineral kislotalar ta'sirida erimaydigan amorf birikmalar flabofenlar hosil qiladilar. Bunday oshlovchi moddalar leykoantotsian va katexinlarning birikkan polimerlari bo'lishi mumkin. Xujayradagi polifenollar fungitoksin xususiyatga ega bo'lib, ular fermentativ jarayonlarda kuchayishi kuzatiladi. Ko'pgina o'simliklarda infektsiyaga chidamlilik polifenollarning to'planishiga bog'liq bo'ladi.

Polifenollar o'simliklarda himoya vazifasini ham bajaradilar. Ularni parazitlardan himoya qilishda oksidlanish-fosforlanish jarayonlarini mujassamlab, o'sishni to'xtatish xususiyatlarini namoyon qiladilar.

Фенолни бирикмалар классификацияси

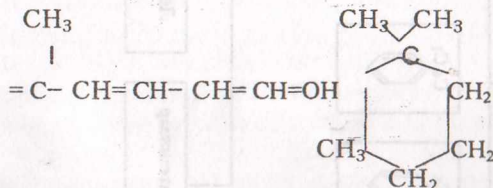
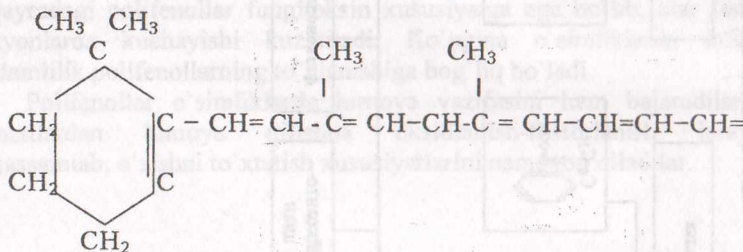


«Terpen» nomi terpentin yoki skipidar soʻzidan olingan boʻlib, qaraʼay poʻstloʻi kesilganda havoga suv bogʻlari bilan chiqadigan fraktsiyadir. Koʻpgina butalar va daraxtlar oʻzidan smola (moʻm) ajratadilar. Sanoat miqyosida smoladan kanifol olinadi. Kanifol murakkab aralashma boʻlib, deterpen hisoblanadi va uning formulasi S19N29SOON Kauchuk tutadigan oʻsimlik *Parthenium argentatum* tarkibida dimetilakril kislotaga boʻlib terpenoidlarni hosil qilishda qurilish materiali hisoblanadi.



KAROTINOIDLAR

Karotinoidlar sariqdan qizilgacha rangda boʻlgan pigmentlar boʻlib, oʻsimliklarda topilgan. Nomlanishi sariq pigment va karotin-sabzuk pigmenti hisoblanadi. Karotinoidlar 2 ta bir xil diterpenlardan hosil boʻlishi mumkin. Karotinoidlarni 2 ta guruhga boʻlib oʻrganiladi. 1) Karotinlar-toʻyinilgan uglevodlardir, 2) koantofillar-oʻz tarkibida kislorod tutadilar. Oʻsimliklarda karotinlarning asosiy qismini v-karotin tashkil qiladi va uning formulasi quyidagicha:



v-karotin

Kislorod tutuvchi karotinoidlarni ksantofillar deyiladi, ular karotinlarning hosilalari hisoblanadilar.

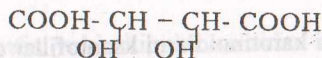
Ksantofillar klassifikatsiyasi

Birlamchi karotin	Ksantofil	Sinonimi	Tarqalishi
a- karotin	3,3 ¹ dioksi a- karotin	Lutein, ksantofill	Hamma o'simliklarda topilgan
	5,8 epoksi ksantofill	flavoksantin	Keng tarqalgan kam miqdorda uchraydi
B- karotin	3,3 ¹ dioksi v - karotin	Seaksantin	Jog'xorida yuqori konsentratsiyada uchraydi, keng tarqalgan
	5,8 ¹ , 5 ¹ , 8 ¹ diepok sitseaksantin	vialaksantin	Keng tarqalgan
	3, 3 ¹ diketo v-karotin	rodoksantin	Keng tarqalgan, lekin oz miqdorda uchraydi
γ- karotin	3 oksid karotin	rubiksantin	Asosan atirgullarda ko'p uchraydi
	3 oksili kopin	likosantin	Solanum turlarida ko'p uchraydi
	3,3 ¹ dioksi-likotin	likofill	Solanum turlari tarkibida topilgan

ORGANIK KISLOTALAR

O'simliklar tarkibida organik kislotalar meva sabzavotlar tarkibiga kirib ularni karbon kislotalar deb ham yuritiladi. O'zida tutgan karboksil guruhiga (COOH) qarab monokarbon, dikarbon va trikarbon kislotalariga bo'linadilar. Ko'pgina organik kislotalar karboksil guruh tutishi bilan birga qo'shimcha funksional guruhga ega bo'lganligi sababli xususiyatlari o'zgarishi kuzatiladi. Bunday guruhlariga oksikislotalar, ketokislotalar, aminokislotalar va fenolkarbon kislotalar kiradilar.

Oksikislota deb qo'shimcha gidroksil grupp (karboksil gruppadan tashqari) tutadilar. Masalan, vino kislotasi –



- dikarbon kislota hisoblanib, o'zida qo'shimcha (OH) guruhdan tutishi ko'rinib turibdi. Oksikislotalarga olma kislota, limon kislota va boshqalar kiradi.

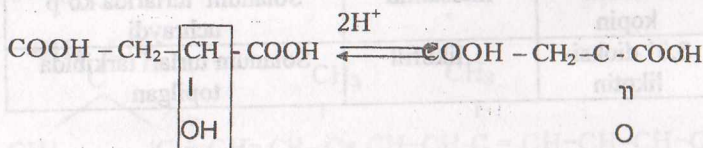
Ketokislotalar deb o'z tarkibida karboksil guruhidan tashqari qo'shimcha keton gruppasi $\boxed{\text{C}=\text{O}}$ tutadigan birikmalarga aytiladi. Misol tariqasida pirouzum kislotasini $\text{CN}_3\text{-CO-COON}$ olsak bo'ladi. Ketokislotalar qatoriga oksoloatsetat kislota, a-ketog----tarat kislota va boshqalarni olsak bo'ladi.

Organik kislotalarda amin gruppasi qo'shilishi natijasida glikokislotalar hosil bo'ladi. Masalan, $\text{CH}_2 - \text{COOH}$



va boshqa aminokislotalar

Organik kislotalarning biologik roli ko'pgina omillarga bog'liqdir. Oksidlanish-qaytarilish jarayonlarida organik kislotalar N^+ donori hisoblanadi. N^+ ioni kimyoviy reaksiyalarda alohida o'rin tutadi. O'zga elementlardan farqi u elektron qobi'i bilan tortishadi. Shuning uchun vodorod osongina ta'sir ko'rsatadi. Bunda u karboksil guruhdan emas, balki kislota skeletidan ajralishi kuzatiladi. Masalan, olma kislotasidan 2 ta N^+ ioni ajrab, u oksiatsetatga aylanadi



Olma kislota

oksoatsetat kislota

Organik kislotalar krebs siklida, ya'ni glyukoza ning pirouzum kislotasiga parchalanishi kuzatiladi (rasm).

Bu siklning I bosqichida pirouzum kislotasini oksidlanib dekarboksillanishi natijasida atsetil koenzim A hosil bo'ladi. Koferment A o'ziga atsetil kislotaga qoldi'ni biriktirib olish xususiyatiga ega bo'lib atsetil koenzim A ($\text{CN}_3\text{-CO--C kon}$) hosil qiladi. Bunda makroermik bog' ~ hisobiga katta energiya to'planadi. Bu energetik bo'ni atsetil koenzim A aktiv atsetil guruhiga har xil birikmalarga o'tkazib ularning uglerod zanjirini 2 ta uglerodga boyitadi. Bunday jarayonlar yog' kislotalari, terpenlar va boshqa birikmalar hosil qilishda muhim rol o'ynaydi.

KREBS SIKLI

Krebs siklini birinchi reaksiyasida pirouzum kislotasidan ajralgan bir atom uglerod CO_2 gazi holida chiqib, oksoloatsetat molekulasiga birikadi va olti uglerodli birikma limon kislotasini hosil qiladi. Bu birikma o'z navbatida sisanonit kislotaga orqali izolimon kislotasiga aylanadi. Undan izotsitritaza fermenti ikkita vodorodni olib oksoloyantarar kislotani hosil qiladi. So'ngra undan CO_2 gazi ajralib a-ketoglutarat kislotaga aylanadi. So'ngra bu kislotani oksidlanib dekarboksillanishi natijasida yantarar kislotaga hosil bo'ladi. Bu reaksiyada ferment koenzim A ham ishtirok etadi. Hosil bo'lgan yantarar (qahrabo) kislotaga suksinat degidrogenaza fermenti ta'sirida fumarar kislotasiga aylanadi. U o'z navbatida suvni biriktirib olma kislotasini hosil qiladi. Olma kislotasi malatdegidrogenaza yordamida degidrlanib oksoloatsetat kislotaga o'tadi.

Shunday qilib, dikarbon va trikarbon kislotalar sikli yakunlanadi. Oksoloatsetat kislotaga yana atsetil koenzim A fermenti bilan birikib limon kislotasi (tribon kislotaga)ni hosil qiladi.

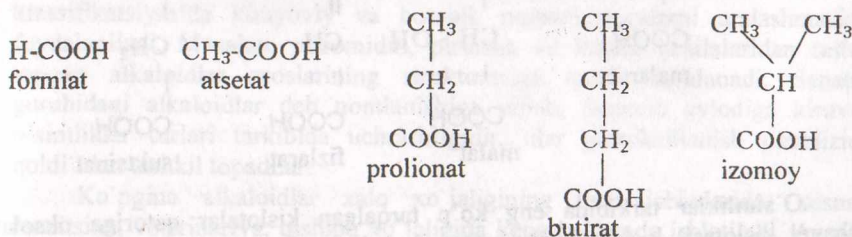
Trikarbon kislotaga siklida pirouzum kislotasi to'liq oksidlanib 3 molekullari karbonat anhidridi (3CO_2), besh juft vodorod atomlari (bundan 2 jufti pirouzum kislotasiga taaluqli bo'lsa, qolgan 3 jufti suv molekulasining vodorodidir).

Bunday holat juda ahamiyatli hisoblangan, chunki organik moddalar vodorodi bilan bir qatorda o'simliklar tarkibidagi suvning vodorodini ham ishlata ekan.

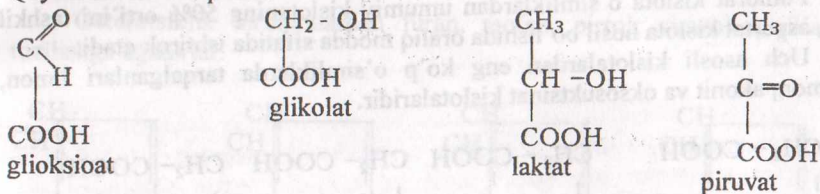
Krebs siklida hosil bo'lgan organik kislotalar modda almashinuv jarayonida vakuolaga to'planadi. Sitoplazmada esa kislotalar metabolik o'zgarishlarga uchrab, unda fermentlar alohida o'rin egallaydilar. Zapas holidagi hamda metabolik (modda almashinuv) holdagi organik kislotalar orasidagi darajadan o'simlik xujayrasidagi fiziologik holat kelib chiqadi. Modda almashinuvidagi buzilishlar har xil fiziologik kasalliklarni keltirib chiqarishi mumkin.

O'simliklar olamida eng ko'p tarqalgan organik kislotalar tuzilishiga ko'ra bir asosli, ikki asosli va uch asosli kislotalarga bo'linib, ularning ichida aldo va ketokislotalari mavjuddir.

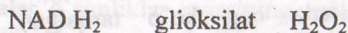
Bir asosli kislotalar qatoriga ferment (chumoli), atsetat (sirka), propionat butirat va izomoy kislotalari kiradi. Quyida ularning struktura tuzilishini ko'ramiz.



Bu kislotalardan o'simliklarda eng ko'p kislota tarqalgani atsetat (sirka) kislota bo'lib, boshqqli o'simliklarda ko'p bo'lib, moddalar almashinuv jarayonlarida muhim ahamiyaga egadirlar. Bir asosli kislotalar qatoriga tarkibida karbonil va gidroksil va keton grupp tutuvchi kislotalar kiradi. Quyida ko'rib chiqamiz:



Ahamiyat bersangiz organik kislotalarni nomlashda «at» qo'shimchasi qo'shib yozilib boriladi. Fotosintez jarayonida gliksilat va glikolat kislotalar bir-biriga aylanib turishini P. Kalachnikov o'rganib quyidagicha izohlagan.



Laktat kislota o'simliklarda kam uchraydi, asosan u o'simliklarning anaerob nafas olishida hosil bo'ladi. Piruvat kislota esa ketokislota qatoriga kirib, o'simliklarda modda almashinuvida oraliq mahsulot hisoblanib, uglevodlarning parchalanishidan hosil bo'ladi.

O'simliklarda uchraydigan ikki asosli organik kislotalar qatoriga quyidagilar kiradi.

COOH COOH oksolat	COOH CH ₂ COOH malanit	COOH CH ₂ CH - OH COOH malat	COOH CH CH COOH fizlarat	COOH CH ₂ CH ₂ COOH suktsinat
------------------------------	--	--	--	--

O'simliklar tarkibida eng ko'p tarqalgan kislotalar qatoriga oksolat (shavel kislota) kislota kirib, asosan ko'pincha kam eriydigan kalsiyl tuz holida uchraydi. Ismaloq tarkibida ko'p bo'lishiga qaramay, uning shirasi neytral muhitga yaqin (pN) bo'lgan reaksiyani beradi.

Malonat va malat kislotalar o'simliklar olamida ko'p tarqalgan bo'lib, ko'pchilik mevalar va dukkakli o'simliklar tarkibida uchraydi. Bu kislota o'simliklar ildizi o'zlashtirgan mineral tuzlar kateonlarini neytrallaydilar.

Fumorat kislota o'simliklardan umumiy kislota 50% orti'ni tashkil qilib, aspartat kislota hosil bo'lishida oraliq modda sifatida ishtirok etadi.

Uch asosli kislotalardan eng ko'p o'simliklarda tarqalganlari limon, izolimon, akonit va oksosuktsinat kislotalaridir.

CH ₂ - COOH HO - C - COOH H ₂ C - COOH Limon kislota (sitrat)	CH ₂ - COOH CH - COOH HO - CH - COOH Izolimon (izotsitrat)	CH ₂ - COOH C - COOH CH - COOH Akonit kislota	CH ₂ - COOH CH - COOH CO - COOH Oksolo- suktsinit
---	---	---	--

Nitrat kislota o'simliklarda eng ko'p tarqalgan bo'lib, sitrusli o'simliklarni mevasini asosini tashkil qiladi. Izonitrat kislota ko'proq sersuv o'simliklarda, ayniqsa maymunjon mevasi tarkibida ko'p uchraydi (50% gacha). Bu kislota uglevodlar almashinuvida alohida ahamiyatga egadir.

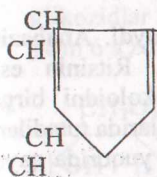
Akonit kislota donli o'simliklarning yosh maysalar va shakarqamish tarkibida ko'p uchraydigan organik kislota.

ALKALOIDLAR

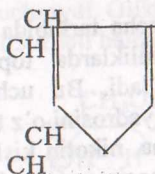
Alkaloidlar o'simliklar tarkibida azot saqlovchi moddalar bo'lib, ishqoriy xususiyatga ega bo'lgan holda fiziologik faol organik birikmalar qatoriga kiradilar. Ular inson va hayvon organizmiga kuchli ta'sir etuvchi omil hisoblanadi. Bu guruhga asosan purin va pirimidin asoslari kiradi. Alkaloidlar klassifikatsiyasida kimyoviy va botanik nomenklaturalarni aralashmasidan foydalaniladi. Masalan, pirromidin, piriusha va tropan hosilalaridan tashkil topgan alkaloidlar asoslarining strukturasi qarang nomlanadi. Senecio guruhidagi alkaloidlar deb nomlanishiga sabab, Senecio avlodiga kiruvchi o'simliklar turlari tarkibida uchrashligidir, ular gidrokislanish pirrolizidin qoldiridan tashkil topadilar.

Ko'pgina alkaloidlar xalq xo'jaligining turli jabhalarida, xususan meditsina, veterinariya, qishloq xo'jaligida keng ko'lamda ishlatiladi. Ayniqsa meditsinada uzoq vaqt mobaynida asosiy shifobaxsh dorilar sifatida ishlatilgan. Alkaloidlar inson organizmiga ta'sir etib, qon aylanish, yurak, asab, oshqozon ichak sistemalariga ta'sir etib, ularni davolashda katta ahamiyatga ega hisoblanadi. Ba'zilar esa qishloq xo'jaligida o'simliklarni himoya qilish sohasida ya'ni anabazin va nikotin zararkunanda hashoratlarga qarshi kurashda ishlatiladi.

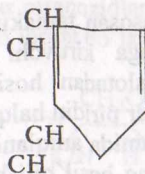
Geterotsiklik birikmalardan furan, teofen, pirrol, pirazol quyidagicha tuzilishga egadirlar.



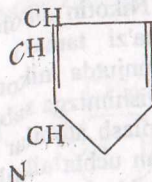
O
furan



C
tiofin



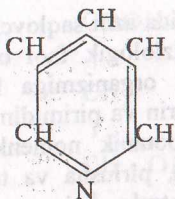
XH
pirol



NH
pirazol

Bu birikmalar o'simliklar mumining uchuvchi fraksiyalaridan ajraladi. Organik erituvchilarda oson eriydi, meditsinada ishlatiladi. Pirol halqali birikmalar tabiatda muhim rol o'ynaydilar, o'simliklarda harorat va qonni gemoglobini tarkibida muhim asos bo'lib xizmat qiladilar. Xlorofill molekulasi halqasida magniy (MgQQ) gelloglobini esa FeQQ metali ionlari yadrosini tashkil qiladi.

Piridin 6 atomli geterotsiklik birikma bo'lib, quyidagicha tuzilishga ega bo'ladi.

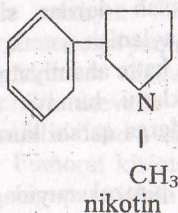


Piridin

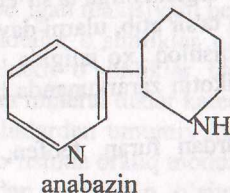
Bu birikma hosilasi ritsirin kanakunjut uru'i qismida tarkibida ko'p uchraydi.

Piridin yadrosi tarkibiga nikotin va vitamin RR hamda B₁ lar kirishi aniqlangan.

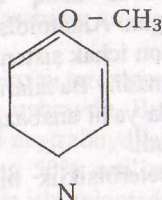
Piridin va piperidin hosilalaridan



nikotin



anabazin



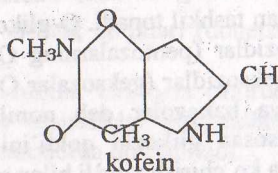
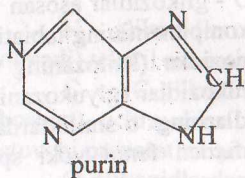
N

Nikotin alkaloidi asosan tamakini barcha tarkibida uchraydi. Anabazin esa ba'zi tamaki oilasiga kiruvchi o'simliklarda topilgan. Ritsinin esa kanakunjutda nikotin kislotadan hosil bo'ladi. Bu uchta alkaloidni birga o'rganishimizga sabab, ular piridin halqasini yadrosini o'z tarkiblarida tutadilar. Nishonlash atomlar yordamida aniqlanishicha, nikotin kislotasi yuqorida qayd qilingan uchta alkaloidning hosil qilishda asosiy manba hisoblanadi. Qishloq xo'jaligida xashorotlarga qarshi kurashda nikotin kislotaning tuzi - nikotinsulfat qo'llaniladi.

Mordin - ko'knori tarkibida ko'p uchraydi Ko'p dozalarda zaharli bo'lib, oz miqdorda o'riq qoldiruvchi va uxlatuvchi sifatida ishlatiladi.

Kodein - mordinning hosilasi bo'lib, meditsinada yog'tal to'xtatuvchi sifatida ishlatiladi.

Kofein - kofe donalari va choy bargi tarkibida uchraydi. Kofein teobramin alkaloidlarining asosini purin azot asosi tashkil qiladi.

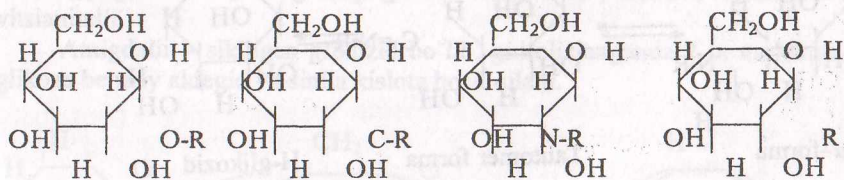


Kofein markaziy nerv sistemasini kuchli qo'zg'atib, aqliy mehnatni kuchaytiradi, yurak va bosh miya tomirlarini kengaytiradi va yurak qisqarishlarini ko'paytiradi. Meditsinada kofeinni aqliy va jismoniy charchaganda, narkotik moddalar bilan zaharlanganda va qon tomir sistemalarini etishmovchiligidap qo'llaniladi. Teobramin kofeinga o'xshash birikma bo'lib, kuchli siydik haydash xususiyatiga egadir.

GLIKOZIDLAR

Glikozidlar tabiatda, ayniqsa o'simliklar tarkibida keng tarqalgan moddalar bo'lib, molekulasidagi qand qoldiqlari (glikozil qoldiqlar) kislorod, azot yoki oltingugurt tutadigan molekulali birikmalar (aglikon deb nomlanadi) bilan hosil qilgan moddalardan iborat bo'ladi.

Shunga qarab O - C - N glikozidlar deb farqlanadi. Tabiatda O va N - glikozidlar ko'p uchraydi. Glikozidlar piranozidlar va furanozidlarga bo'linadi, ya'ni 6 a'zoli yoki 5 a'zoli halqalardan iborat bo'ladilar.



O - glikozid

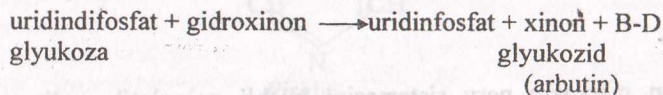
C - glikozid

N - glikozid

C - glikozid

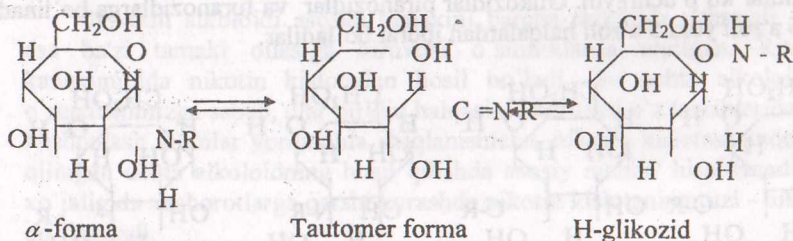
C-glikozidlar molekulasida glikozil qoldi'i to'g'ridan-to'g'ri C atomi bilan bo'langandir. Glikozidlar a yoki v glikozidlar deb ham nomlanishi mumkin. Bunday holatda C atomi a yoki v konfiguratsiyaga ega bo'ladi. Ko'pchilik O - glikozidlarda glikon qismi bo'lib qand qoldi'i oddiy qandlardan iborat bo'lsa, ba'zilarida esa di, tri yoki ko'p saxaridlardan ya'ni oligosaxaridlar

glikozidlardan tashkil topadi. O-glikozidlarning qand komponentining tabiatiga qarab pentozydilar (pentozalarning O-glikozidi), kompozidlar (ksilozaning O-glikozidi), geksozydilar (geksozalar O-glikozidlari), glyukozidlar (glyukozaning hosilalari) va hakozolar deb nomlanadi. O-glikozidlarning o'simliklardagi biosintezi asosan glikozid qoldi'ini nukleoziddi fosfatden fenol yoki spirt molekulasiga ko'chirish yog'li bilan amalga oshadi.



Glikozidlar kislotalar ta'sirida gidrolizlanadilar, aglikonning xarakteri va qand qoldi'ining asimmetrik uglerodlari gidroliz tezligiga ta'sir etadilar. Ko'pgina O-glikozidlar medetsinada noyob dorilar sifatida ishlatilsa, ba'zilari esa vitamin sifatida qo'llaniladi. (R-vitami, rutin). C glikozidlar (tioglikozidlar) tiosaxaridlarning siklik hosilasini tashkil qilib, merkatito guruhda (SH) vodorod atomi radikal bilan almashgan bo'ladi. S-glikozidlarning eng ahamiyatlisi qora muruchning glikozidi - sinigrin hisoblanadi. U ferment tlioglikozidada yordamida parchalanib muruch yog'ining aminini hosil qiladi. 40 dan ziyod tabiiy glikozidlar mavjud bo'lib, ular sinigringa yaqin tuzilishga egadirlar.

O-glikozidlar singari H - glikozidlar ham α va ν - formalariga egadirlar. H - glikozidlar eritmada qisman atsiklik - tautomer holda ham uchraydilar.

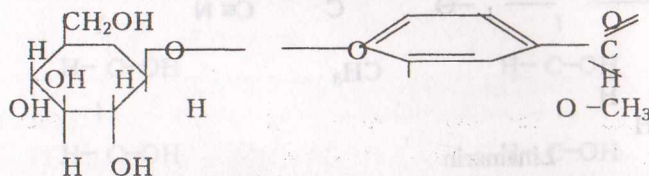


Ko'pgina H - glikozidlarni qand va aminni past harorat yoki qizdirish yog'li bilan spirtli yoki suvli muhitda katalizator ishtirokida (yoki ishtirokisiz) - atsetit, xlorid kislota, ammoniy xlorid va boshqalar yordamida ajratib olinadi. H - glikozidlarga modda almashinuvi jarayonlarida hosil bo'ladigan nuklein kislotalari (nukleotidlar va nukleozidlar) parchalanishida hosil bo'ladigan mahsulotlar ya'ni juda muhim kofermentlar (ATF, UTF, NAD, NADF) va ba'zi antibiotiklar hisoblanadi.

H - glikozidlarning uzun zanjirli alifatik aminlari (douetsil va antidetsil olinadi) tekstil sanoatida keng ishlatiladi.

C va C-glikozidlar ko'pgina o'simliklar tarkibida (muruch, do'lana va boshqa) uchraydilar. Ko'pgina dorivor o'simliklar glikozidlari kuchli ta'sir etuvchi preparatlar qatoriga kiritilib, oz miqdorda qo'llaniladi.

O-glikozidlardan eng ko'p tarqalgani glyukovanilindir - vanilin aromatik aldegid glyukoza bilan birikishidan hosil bo'ladi.

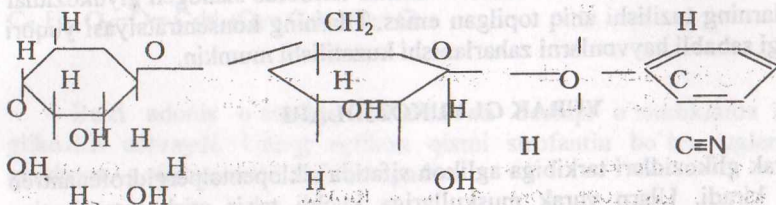


α -forma

O'simliklar olamida keng tarqalgan bo'lib, ko'proq dukkaklilar, ayniqsa vanil mevasida ko'p uchraydi. Ferment ta'sirida glyukoza va vanilinga parchalanadi. Vanilin xushbo'y ta'mga ega bo'lib, uni oziq-ovqat sanoatida va farmatsevtikada keng ko'lamda ishlatiladi.

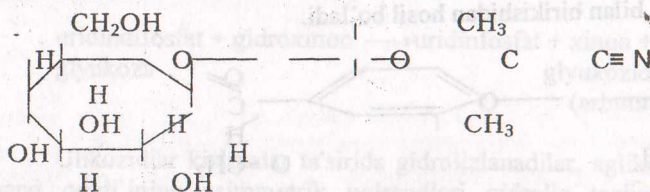
Tsiolnogen glikozidlar o'simliklar tarkibida oz bo'lsada uchraydilar, ular odam va hayvon organizmiga tushsa, zaharlashi mumkin, sababi ular gidrolizlanganda sinil kislota (zahar) hosil bo'lishidadir. Bunday glikozidlar tutuvchi o'simliklar qatoriga ra'noguldoshlar hamda Sorghum oilasi vakillarining ko'p massasi tarkibida ko'rilgan. Bu glikozidlarning 30 ga yaqin vakili mavjud bo'lib, keng tarqalganlari amigdalin, prunazin, minamarin va vitsianindir.

Amigdalin - siklogen glikozid bo'lib, gidrolizlanganda 2 ta molekula v-glikoza benzoil aldegid va sinila kislota hosil qiladi.



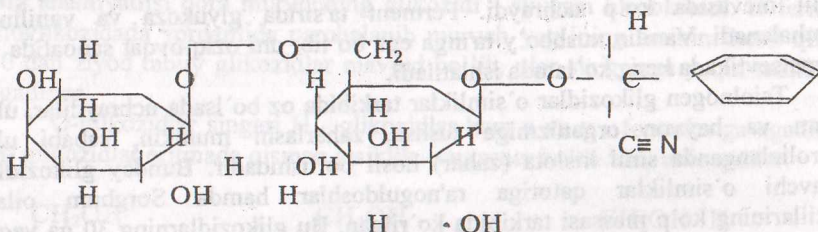
Amidalin

Ko'pgina mevalar (olma, olxo'ri, shaftoli, gilos, olcha va boshqalar) uru'i tarkibida 0,2-0,8% ni tashkil qilsa, achchiq bodom tarkibida esa 2-3% gacha etishi topilgan. Amigdalalin tarkibidagi sinil kislota insonlarga zaharli ta'sir etib, undagi CN - ionlari nafas olishni paralichlar ekish linkamarin glikozidi kanaf uru'i tarkibida 1-1,5% gacha etadi. U gidrolizlanganda v-glyukoza atseton va sinil kislota parchalanadi.



Linamarin

Vitsianin glikazodi ba'zi loviya uru'ida uchraydi. Uning tarkibiga arabinoza, glyukoza, benzoy aldegid va sinil kislota kiradi.



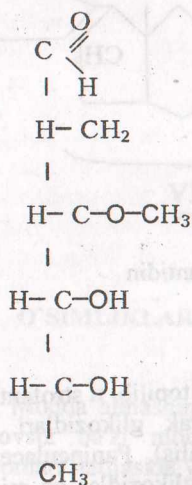
Vitsiatsin

G'o'ra beda tarkibida va ba'zi o'simliklar tarkibida sianogen glyukozidlar uchrab ularning tuzilishi aniq topilgan emas. Ularning konsentratsiyasi yuqori bo'lganligi sababli hayvonlarni zaharlanishi kuzatilishi mumkin.

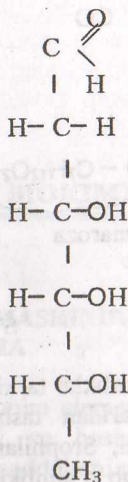
YURAK GLYUKOZIDLARI

Yurak glikozidlari tarkibiga aglikon sifatida siklopentalpergidrofenantren hosilalari kiradi. Ularp yurak muskullariga kuchli ta'sir etish xususiyatiga egadirlar.

Uglevod komponentlari qatoriga 20 ga yaqin qandlar kiradi. Bu qandlar qatoriga asosan glyukoza yoki raminoza kiradi. Maxsus qandlar sifatida dezoksiqandlar - simaroza, diglitoksoza va boshqalar hisoblanadi.

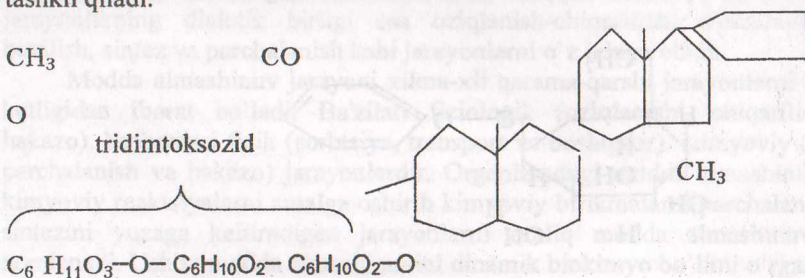


simoroza

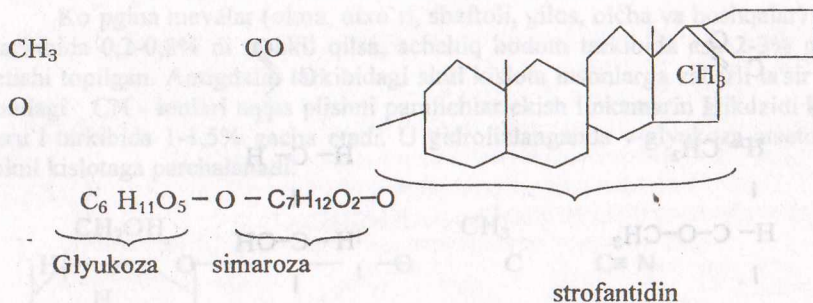


digitoksoza

Angishovanagul o'simligi tarkibida digitoksin glikozidi ko'p miqdorda uchraydi. Bu glikozidning uglevod qismini uch molekula digitoksoza qandi tashkil qiladi.



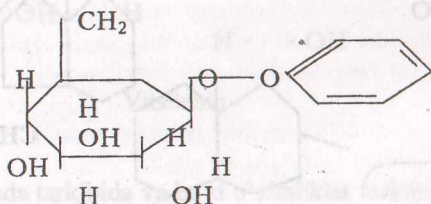
Ba'zi adonis o'simligi turlarida va boshqa o'simliklarda strofantin glikozidi uchraydi. Uning aglikon qismi strofantin bo'lsa, uglerod qismi glyukoza va simarozadan tashkil topadi.



STROFANTIDIN

Xuddi shu o'simliklar tarkibida simarin glikozidi topilib, u strofantidin va simaroza molekulalaridan tashkil topar ekan. Yurak glikozidlari asosan Apocinaceal, Ziliceal, Srophilariaceal (pbrog Digitalis), Paninculaceal va boshqa oilaga mansub o'simliklarda olinadi. Yurak glikozidlar oz miqdorda yurak muskullariga maxsus ta'sir etadilar. Uglevod qismi esa uning ta'sirini tezligiga va davomiyligiga ta'sir ko'rsatadi. Meditsinada glikozidlarning ekstraktlari va spirtli eritmaları keng ko'lamda qo'llaniladi.

Arbutin fenolglikozidlar vanilin bo'lib, bakteritsidlik xususiyati bilan ajralib turadi. Uning molekulası v-glyukoza va gidroxininlardan tashkil topadi.



Arbutin asosan brusnika barglarida ko'p miqdorda (6% gacha) uchraydi. Uning antiseptik (bakteritsidlik) lik xususiyati asosi organizmda gidroxinon hosil qilishidir.

VII BOB. DINAMIK BIOKIMYO

O'SIMLIKLARDA MODDALAR ALMASHINUVI TO'G'RISIDA TUSHUNCHA

Modda almashinuvi tirik organizm muhim elementlaridan bo'lib, bunda to'xtovsiz ba'zi moddalarni kirib kelishi va boshqalarining chiqarilishi jarayonlari natijasida yuzaga keladi. Bunda moddalarni qanday hosil bo'lishi va o'zgarish jarayonlari bevosita o'z-o'zini boshqarish hamda hosil qilish bilan bog'liq bo'ladi.

Modda almashinuvining umumiy jarayonida hosil bo'lgan moddalarning parchalanishi va bu moddalarni organizmdan tashqari chiqarilishi kataborizm yoki dissimilyatsiya deb nomlanadi.

Yuqorida izohlangan fikrlardan kelib chiqqan holda bu qarama-qarshi jarayonlarning dialektik birligi esa oziqlanish-chiqarilish, o'zlashtirish va buzilish, sintez va parchalanish kabi jarayonlarni o'z ichiga oladi.

Modda almashinuv jarayoni xilma-xil qarama-qarshi jarayonlarni ketma-ketligidan iborat bo'ladi. Ba'zilar fiziologik (oziqlanishi, chiqarilishi va hakazo), boshqalari fizik (sorbtsiya, transport va boshqalar). Kimyoviy (sintez, parchalanish va hakazo) jarayonlardir. Organizmdagi modda almashinuvining kimyoviy reaksiyalarni amalga oshirib kimyoviy birikmalarni parchalanishi va sintezini yuzaga keltiradigan jarayonlarni oraliq modda almashinuvi deb nomlanadi. Ushbu modda almashinuvini dinamik biokimyo bo'limi o'rganadi.

Tabiatdagi modda almashinuvi miqyosi juda kattadir. Yer yuzasining biomassasi 1013-1014 tonnani tashkil qilib juda katta miqdorda kimyoviy moddalarni yutib hamda chiqarib o'z tarkibini yangilab boradi. A.A.Nichilorovich hisobiga ko'ra, er yuzidagi o'simliklar har yili atmosferadan 650 mlr 14 mld tonnaga yaqin SO₂ gazini o'zlashtirib, atmosferaga 350 mld tonnaga yaqin kislorod ajratib chiqarar ekan. Shu yil davomida o'simliklar tuproqdan 5 mld t azotni, 1 mld t fosforni va 10-15 mld t boshqa mineral elementlarni o'zlashtirar ekan. Bunda 380 mld t biomassa hosil qiladi. 3000 yil davomida o'simliklar er yuzasidagi kislorod zahirasini to'liq yangilar ekan. Har kuni er yuzida 1 mld tonnaga yaqin organik birikmalar parchalanib CO₂ va

H₂O hosil qiladi. V.N.Kovdaniy taxminiga ko'ra er yuzini quruqlik qismini biomassasi har 200 yilda yangilanar ekan. A.A.Vernadskiy fikriga ko'ra biosferaning hamma moddalari qisqa geologik davr mobaynida tirik organizmlardan o'tishi mumkin ekan.

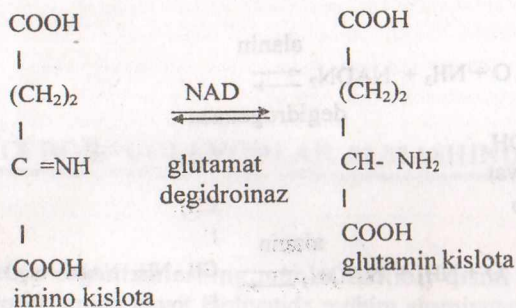
Xujayra miqyosida modda almashinuv jarayonlarini ko'radigan bo'lsak, uning murakkab tuzilishiga ega bo'lib, tarkibida minglab har xil moddalar hosil bo'lishi va o'zgarishi kuzatilgan ekan. Oddiy bakterial xujayra tarkibida 40 mln ga yaqin molekulyar organik birikmalar hamda suv va anorganik moddalar borligi topilgan. Bu birikmalar nafaqat xujayra hajmida qonuniy joylashgan, balki doimiy fizik va kimyoviy harakatda ekanligi kuzatiladi. Xujayradagi katta oqimlar uning har xil qismlarini bir-biri bilan bo'lab turadi. Ikkinchidan xujayrada boradigan kimyoviy reaksiyalarga oqsillarning parchalanishi va sintezi, nuklein kislotalar, uglevodlar, lipidlar hosil bo'lishi va parchalanishi natijasida to'xtovsiz kimyoviy moddalarning o'zgarishi amalga oshadi. Yuqorida ko'rsatilgan hamma reaksiyalar yuzlab fermentlar ishtirokida vaqt va fazoda yuzaga keladi.

Asosiysi bu jarayonlar juda katta tezlikda bo'lib, o'z-o'zini boshqarishidir. Shunday qilib xujayrada ma'lum dastur asosida to'xtovsiz almashinuv jarayonlari borar ekan.

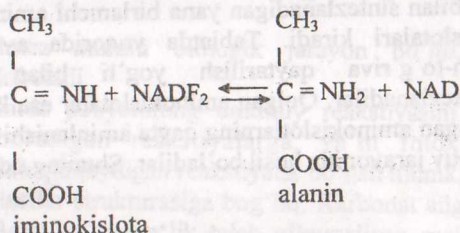
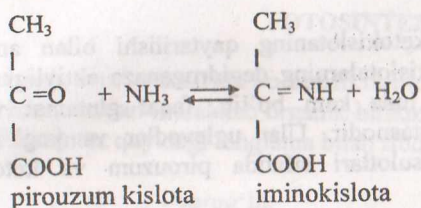
Modda almashinuv jarayoni organizm va muhit organik va anorganik dunyoning o'zaro ta'siri asosida yuz beradi. Shuning uchun organizmdagi moddalar almashinuvi va uning xarakteri tashqi muhit sharoiti bilan bog'liq bo'ladi. Organizmga xos bo'lgan molekulyar mexanizmlar tur o'zgarishi, hosil bo'lishi va ko'payishi ma'lum harorat bosim va radiatsiya ta'sirida amalga oshadi. Bu jarayonlar to'xtovsiz moddalar oqimi kirib kelishi va chiqarilishi asosida yuz beradi.

Undan tashqari, xujayradagi hosil bo'ladigan moddalarni ma'lum darajada maxsus aktivligini saqlab, uni to'xtovsiz hosil qilish jarayonlarini butun modda almashinuv jarayonida ushbu mexanizmlarni tashkil qilish zarur. Bunday ma'noda har bir organizm o'z-o'zini bajaruvchi sistema, muhit sharoiti o'zgarganda unga mos holda o'zgarishi kuzatiladi. Shunday qilib, modda almashinuv jarayonida organizmda ichki (konservativ) va tashqi (o'zgaruvchan) omillarning birligi asosida tashkil topadi. Organizm va muhitni dialektik birligi ham shundadir.

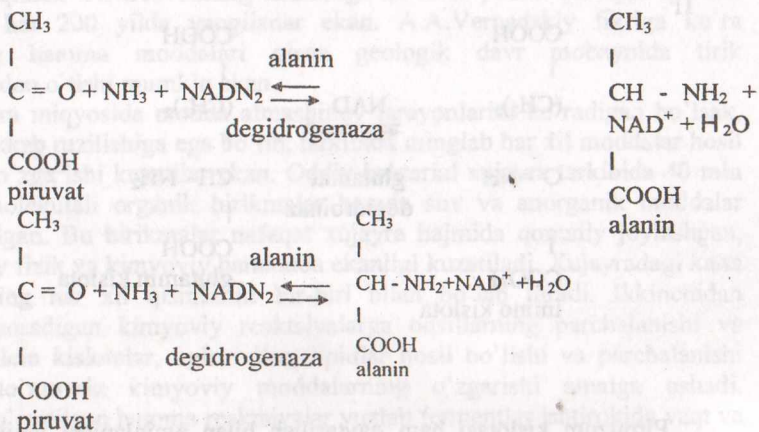
Modda almashinuv jarayonlarini unga mos holda energiya almashinuvisiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Har bir organning birikma ma'lum zapas potentsial energiyaga ega bo'ladi va energiya hisobiga ish bajaradi. Bu jarayonni erkin energiya deb nomlanadi. Bu energiyani darajasi har bir modda va reaksiya mahsulotlari uchun har xil bo'lib, moddalarning o'zgarishida reaksiya komponentlari orasida erkin energiyani qayta taqsimlanishi ro'y beradi, bunda moddalar orasida energiya almashinuvi kuzatiladi.



Pirouzum kislota ham qaytarilish bilan aminlanishi natijasida alanin qosil qiladi.



Umumlashtirib quyidagicha yozishimiz mumkin



Tabiatda har qanday ketokislolaning qaytarilishi bilan aminlanishi mumkin, ammo o'zida aminokislotalarning degidrogenaza aktivligi juda sust bo'lganligi uchun ahamiyati juda kam bo'lib, faqat glutamat va alanin degidrogenazalar bundan mustasnodir. Ular uglevodlar va yog' kislotalar parchalanishining oraliq mahsulotlari sifatida pirouzum va ketoglyutarat kislotalardan hosil bo'ladilar.

Shunday qilib, birlamchi asparagin kislotasiga qatoriga to'g'ridan-to'g'ri aminlanish yog'li bilan sintezlanadigan yana birlamchi aminokislotalar - alanin va glutamin kislotalari kiradi. Tabiatda yuqorida aytilgan uchta aminokislota to'g'ridan-to'g'riva qaytarilish yog'li bilan aminlanish reaksiyalari hisobiga sintezlanadilar. Qolgan aminokislotalar esa ketokislotalar bilan yuqorida qayd qilingan aminokislotalarning qayta aminlanishi reaksiyalari hisobiga modda almashinuv jarayonida hosil bo'ladilar. Shuning uchun, alanin,

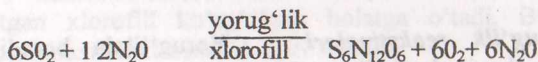
IX BOB. UGLEVODLAR ALMASHINUVI

Barcha tirik organizmlarning muhim tarkibiy qismi uglevodlar bo'lib, hayvon va o'simliklarning hayot faoliyatida muhim ahamiyatga ega. Uglevodlar oziq modda sifatida eng muhim ahamiyati osonlik bilan parchalanib, hayotiy jarayonlarning borishi uchun zarur energiya manbai hisoblanadi.

O'simliklarda uglevodlar suv va karbonat holda quyosh nuri ishtirokida fotosintez jarayonida sintezlanadi.

FOTOSINTEZ

Quyosh nuri ta'sirida o'simliklarning yashil barglarida karbonat angidrid bilan suvdan murakkab organik birikmalar hosil bo'lishi fotosintez deb ataladi. Fotosintez quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

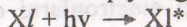


Fotosintez muhim biologik jarayon bo'lib, er yuzasidagi hayotning asosini tashkil etadi.

Fotosintez jarayonining umumiy reakstiyasini shartli ravishda ikkiga: yorug'da boradigan reakstiyalarga, ya'ni fotokimyoviy reakstiyalar va yorug'lik talab qilmaydigan reakstiyalar bo'lish mumkin. Bu har ikkala reakstiya ham xloroplastlar strukturasiga bog'liq. Karbonat angidridni o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan va yorug'lik talab qilmaydigan reakstiyalar xloroplastlarning stroma qismida boradi. Fotokimyoviy reakstiyalar va ular bilan bog'liq bo'lgan elektronlarning ko'chirilish reakstiyalari xloroplastlarning lamellalarida boradi.

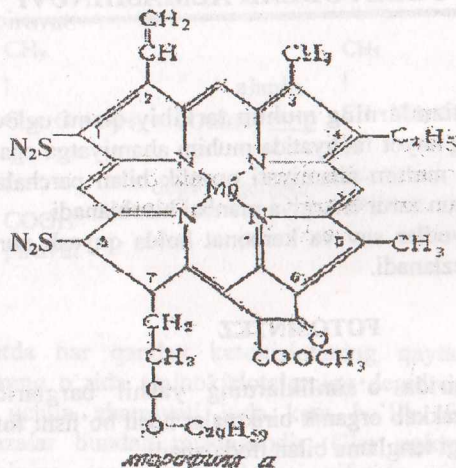
Xloroplastlar tarkibida uchraydigan pigmentlar asosan xlorofill va karotinoidlarga nisbatan ancha ko'p. Xlorofillar porfirin birikmalar bo'lib, ular tarkibida magniy bor.

Porfin halqasidagi qo'sh bog'lar hisobiga xlorofill molekulasida yorug'lik energiyasi kvantlarini yutib, faol holatga o'tadi. Bu fotosintez boshlang'ich reakstiyasini shartli ravishda quyidagicha yozish mumkin:



XI - xlorofill, hv - yorug'lik energiyasi, XI* — xlorofillning qo'zg'algan R molekulasi.

Xlorofillning asosiy vazifasi qo'zg'algan holatdagi yorug'lik energiyani kimyoviy energiyaga aylantirishdan iborat.



Fotosintezning yorug'lik reaksiyalari. Yorug'likda boradigan fotosintez reaksiyalarida hosil bo'ladigan birlamchi turg'un moddalar qaytarilgan nikotinamadenindin nukleotidfosfat ($\text{NADF}\cdot\text{N}_2$) va adenozintrifosfat (ATF)dir. Bu moddalar qorong'ida karbonat ангидридini o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan reaksiyalarda muhim ahamiyatga ega.

Yorug'da boradigan fotosintez reaksiyalarida $\text{NADF}\cdot\text{N}_2$ va ATF hosil bo'lishi bilan bir vaqtda molekulyar kislorod ham ajralib chiqadi.

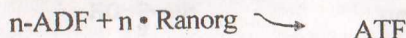
Fotosintetik fosforlanish. Fotosintez qobiliyatiga ega bo'lgan organizmlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri quyoshning yorug'lik energiyasini bevosita kimyoviy energiyaga aylantirishidir. Kimyoviy energiya fotosintetik organizmlar fosfat bog'lar sifatida ATFda to'planadi.

O'simliklar xloroplastida yorug'da ADF va anorganik fosfatdan ATF sintezlanishi **fotosintetik fosforlanish** deb ataladi. Fotosintetik fosforlanish jarayonlari, oksidativ fosforlanishdan farq qilib, kislorod ishtirok etishini talab qilmaydi.

Fotosintetik fosforlanish jarayoni 1954 yilda Arnon kashf yuqori g'ijotensialga ega bo'lgan tashqi qavatdagi elektronlarni chiqarib yuboradi. Natijada xlorofill molekulasi musbat zaryadga ega bo'lib qoladi. Elektron

ma'lum elektron o'tkazuvchi tizim orqali ko'chirish, musbat zaryadga ega bo'lgan va shu tufayli elektronning akseptori sifatida namoyon bo'lgan avvalgi xlorofill molekulasiga qaytadi. Shunday qilib, elektron bosib o'tgan yo'l halqani (stikli) tashkil qiladi. Bu yo'lning ma'lum qismlarida elektronning energiyasi fermentativ tizimlar ishtirokida ATF sintezlanishi uchun sarflanadi.

Uklik bo'lmagan fotofosforlanish. Uklik bo'lmagan fotofosforlanish reaksiyasida ATF hosil bo'lishi bilan bir qatorda, NADF qaytariladi va molekulyar kislorod ajralib chiqadi:

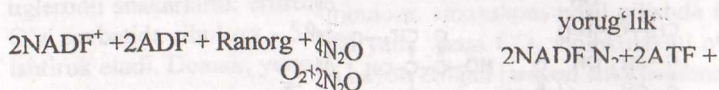


Bu jarayonda ATF ni hosil bo'lishi turli xildagi reaksiyalarga bogliq bo'lib, ular bir-biridan reaksiya ishtirok etadigan kofaktorlari va reaksiya natijasida hosil bo'ladigan mahsulotlar bilan farq qiladi.

Fotosintetik fosforlanish reaksiyalari ikki asosiy guruhga: stiklik (halqali) fotosintetik fosforlanish va stiklik bo'lmagan (halqasiz) fotosintetik fosforlanishga bo'linadi.

Uklik fotofosforlanish. Bu jarayonda yorug'lik energiyasi faqat ATF sintezlanishi uchun sarflanadi. Stiklik fotofosforlanish reaksiyasi anaerob sharoitda borgan uchun kislorod ishtirok etishini talab qilmaydi. Reaksiya davomida kislorod yutilmaydi va ajralib chiqmaydi.

Uklik fotofosforlanish reaksiyalarida quyoshning yorug'lik energiyasini yutgan xlorofill ko'zg'algan holatga o'tadi. Bunday holatdagi xlorofill molekulasida elektronlar donori sifatida



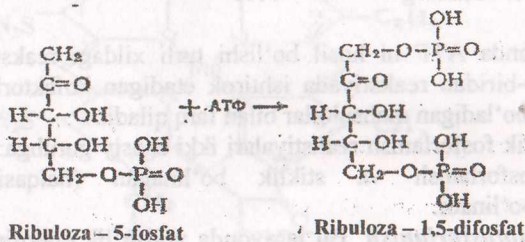
Reaksiya natijasida hosil bo'ladigan ATF, NADF-N₂ va O₂ ning stexiometrik miqdori 1:1:1 nisbatda bo'ladi.

Uklik bo'lmagan fotofosforlanish reaksiyalarida ikkita pigment tizim 680-690 mmk uzunlikdagi nurlarni yutuvchi xlorofill *a* dan iborat bo'lib, yorug'lik spektrining uzun to'liqlinli qizil nurlarini yutish xususiyatiga ega. II pigment tizim esa 670 mmk uzunlikdagi nurlarni yutuvchi xlorofill *a*, xlorofill va boshqa pigmentlardan iborat bo'lib, yorug'lik spektrining qisqa to'liqlinli nurlarini yutish xususiyatiga ega.

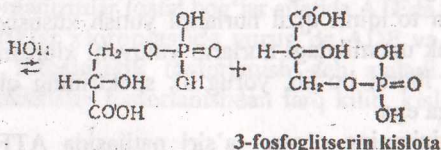
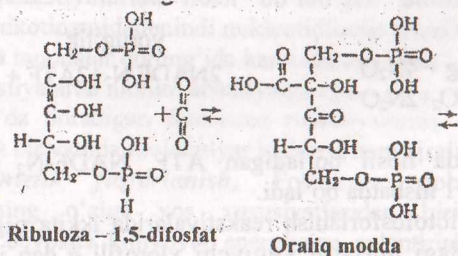
Ikki fotokimyoviy tizimning o'zaro ta'siri natijasida ATF, NADF.N₂ hosil bo'ladi. Suvning parchalanishi natijasida molekulyar kislorod ajralib chiqadi.

Fotosintezning yorug'lik reaksiyalarida hosil bo'lgan NADF-N₂ va ATF, karbonat anhidridni o'zlashtirish uchun sarflanadi. Bu jarayon quyidagi yo'llar bilan amalga oshiriladi. **Fotosiptezning qorong'ulik reaksiyalari.**

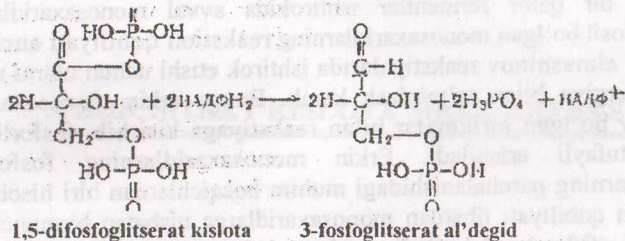
Fotosintezning qorong'ulik reaksiyalari qorong'ida boradigan reaksiyalarda karbonat anhidrid uglevodlargacha qaytariladi, buning uchun ma'lum miqdor energiya sarflanishi kerak. Energiyani yorug'lik reaksiyalarida hosil bo'lgan ATF dan oladi. Kalvin nazariyasiga muvofiq, karbonat anhidridning akstetori ribuloza 1,5-difosfatdir.



Hosil bo'lgan ribuloza - 1,5-difosfat CO₂ ni birlashtirish hisobiga osonlik bilan karboksillanadi va natijada 3-fosfo-glisterat kislota hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan 3-fosfoglisterat kislota 1,3-difosfoglisterat kislota aylanadi va bu jarayonda ATF sarflanadi.



Triozafosfatdegidrogeneza fermenti ishtirokida 1,3-difosfoglisterat kislotaldan 3-fosfoglisterin aldegid hosil bo'ladi, bu reaksiyada NADFN₂ ham ishtirok etadi.



Shunday qilib, bu reaksiya karbonat anhidridning uglevodlargacha qaytarilish stiklining birdan-bir qaytaruvchi bosqichidir. Yuqoridagi keltirilgan reaksiyalar fotosintez jarayonining yorug'da va qorong'ida boradigan reaksiyalarini bir-biriga bog'likligini ko'rsatadi.

Fotosintez jarayonida karbonat anhidridni o'zlashtirish bilan bog'liq bo'lgan 10 - 12 ta reaksiya stiklidan iborat.

Yuqoridagi reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan fosfo-glisterat aldegid izomerlanib, fosfodioksiastetonni hosil qiladi. Navbatdagi reaksiyalarda har ikkala trioza kondensirlanadi va natijada bir molekula fruktoza - 1,6 - difosfatni hosil qiladi. Bu modda saxaroza va polisaxaridlarning sintezlanishi uchun zarur bo'lgan dastlabki material hisoblanadi. Shu bilan birga fruktoza - 1,6 - fosfat va fosfoglisterin aldegidi o'zaro reaksiyaga kirishib, 4 va 5 uglerodli shakarlarni: eritroza, ribuloza, ribozalarni hosil qilishda ishtirok etadi. O'z navbatida ribuloza - 5 fosfat yana yangi CO₂ molekulasini o'zlashtirishda ishtirok etadi. Demak, yuqorida bayon etilgan jarayon stikldan iborat ekan.

UGLEVODLARNING PARCHALANISHI

Tirik organizmlarda boradigan moddalar almashinuvi jarayonlarida uglevodlar muhim ahamiyatga ega. Avvalo, bu birikmalar hujayra va to'qimalarda sodir bo'ladigan barcha sintetik reaksiyalarni energiya bilan ta'minlovchi asosiy manbalardan biri hisoblanadi. Shubhasiz, uglevodlarning karbonat - anhidrid va suvgacha parchalanishi natijasida ularda to'plangan kimyoviy energiya ajralib chiqadi va energiyaga boy bo'lgan maxsus birikmalarning -ATF ning makroergik bog'larida to'planadi. Biroq uglevodlarning tirik organizmlarda bajaradigan vazifasi faqat ularga energiya etkazib berish bilan chegaralanib qolmaydi. Ularning parchalanishida bir qator oraliq birikmalar hosil bo'lib, bu birikmalar tirik organizmlarda

uchraydigan boshqa organik moddalarning asosini tashkil etadigan yog' kislotalar, aminokislotalar va boshqa birlamchi mahsulotlar manbai hamdir.

Tirik organizmlar tarkibida uchraydigan barcha polisaxaridlar va oligosaxaridlar bir qator fermentlar ishtirokida avval monosaxaridlarga parchalanadi. Hosil bo'lgan monosaxaridlarning reakstion qobiliyati ancha past bo'lib, keyingi almashinuv reakstiyalarida ishtirok etishi uchun ularni ma'lum miqdordagi energiya bilan ta'minlash kerak. Bunga erkin monosaxaridlarni energiyaga boy bo'lgan birikmalar bilan reakstiyaga kirishib, fosforli efirlar hosil qilish tufayli erishiladi. Erkin monosaxaridlarning fosforlanish reakstiyalari ularning parchalanishidagi muhim bosqichlardan biri hisoblanadi. Bunda reakstion qobiliyati jihatdan monosaxaridlarga nisbatan birmuncha faol bo'lgan fosforli efirlar hosil bo'ladi va shu sababli, bu reakstiyalar ko'pincha faollashtirish reakstiyalari deb ham ataladi.

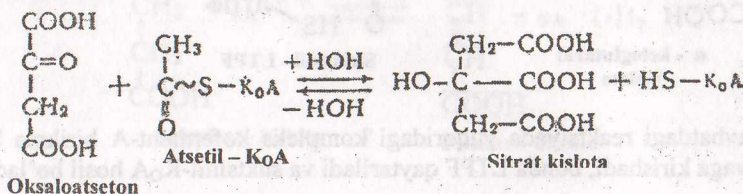
Monosaxaridlarning fosforli efirlari, xususan, glyukoza-6-fosfat xujayra va to'qimalarda ikki xil yo'l bilan parchalanadi. Birinchi xil parchalanish ikki bosqichdan iborat bo'lib, avval, glyukoza-6-fosfat ikkita uch uglerodli birikma piruvat

kislotagacha parchalanadi. Bu jarayon kislorodsiz sharoitda boradi va anaerob parchalanish yoki *glakoliz* deb ataladi. Glikolizda juda kam energiya ajralib chiqadi. Ikkinchi bosqichda esa piruvat kislota karbonat anhidrid bilan suvgacha to'liq parchalanadi. Monosaxaridlar parchalanishining bu bosqichi faqat kislorodli sharoitda borganligi uchun aerob parchalanish yoki di-trikarbon kislotalar *Krebs stikli* deb ataladi. Ko'pincha bu jarayon sitrat yoki Krebs stikli deb yuritiladi. Piruvat kislotaning karbonat anhidrid va suvgacha parchalanishida bir qator oraliq moddalar, di-va trikarbon kislotalar ishtirok etib, ularning bir-biriga aylanishi halqadan iborat. Glyukoza-6-fosfatniig birinchi yo'lda parchalanishi ikkita uch uglerodli birikma hosil bo'lishi bilan borganligi uchun bu yo'l ko'pincha dixotomik parchalanish deb ham ataladi.

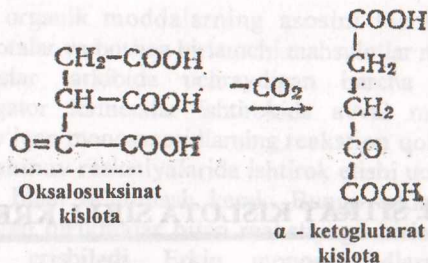
X BOB. SITRAT KISLOTA SIKLI. KREBS SIKLI

Piruvat kislota aerob sharoitda to'liq oksidlanishi uchun avval faollashgan birikma atsetil-KoA ga aylanadi. Hosil bo'lgan bu birikmaning keyingi taqdiri moddalar almashinuvi jarayonlarida muhim ahamiyatga ega bo'lgan organik kislotalar almashinuviga bog'liq bo'ladi.

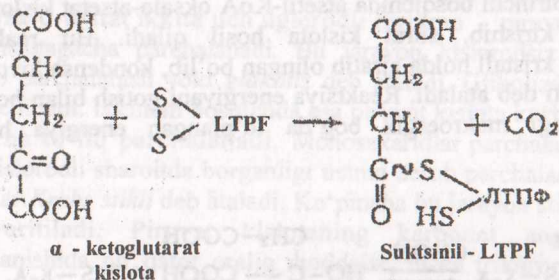
Krebs siklining birinchi bosqichida atsetil-KoA oksalo-atsetat kislota bilan o'zaro reaksiyaga kirishib, sitrat kislota hosil qiladi. Bu reaksiyani katalizlovchi ferment kristall holda ajratib olingan bo'lib, kondensatlovchi yoki sitratsintetaza fermenti deb ataladi. Reaksiya energiyani gotish bilan boradi va atsetil-KoA tarkibidagi makroergik bog'da to'plangan energiya hisobiga amalga oshadi:



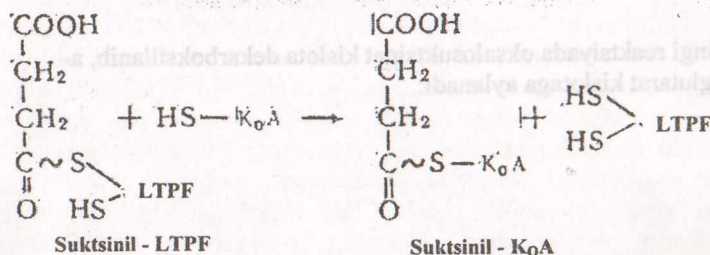
Keyingi reaksiyada oksalosuksinat kislota dekarboksillanib, α-ketoglutarat kislotaga aylanadi:



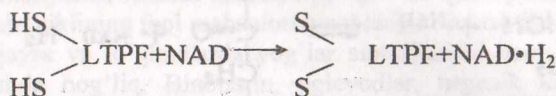
Yuqoridagi reaksiya tufayli hosil bo'lgan α -ketoglutarat kislota yana dekarboksillanadi. Bu jarayoni piruvat kislotaning oksidlanishi bilan boradigan dekarboksillanish reaksiyasiga o'xshash bo'lib, bir necha bosqichdan iborat. Bu reaksiyada ham fermentning faol qismini LTPF, NAD, K_0A tashkil qiladi. Reaksiyaning birinchi bosqichida suksinil-LTPF hosil bo'ladi:



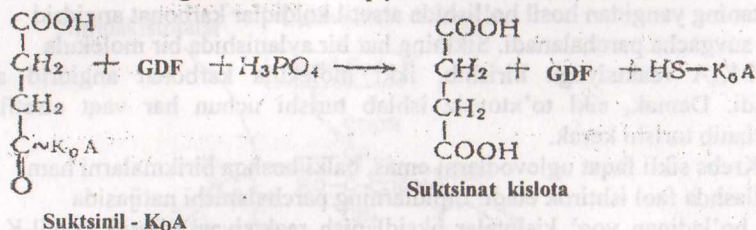
Navbatdagi reaksiyada yuqoridagi kompleks koferment-A birikma bilan reaksiyaga kirishadi, bunda LTPF qaytariladi va suksinil- K_0A hosil bo'ladi:



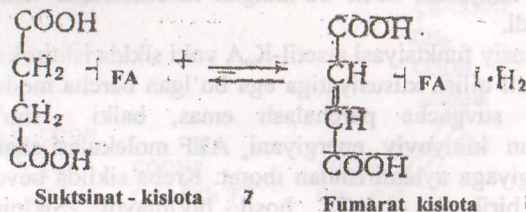
Keyingi reaksiyada qaytarilgan fermenti ishtirokida oksidlanadi:



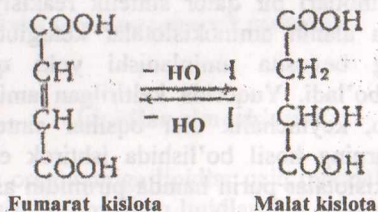
Energiyaga boy bo'lgan suksinil- K_0A bir molekula tostat kislotaga va GDF bilan reaksiyaga kirishadi. Reaksiya natijasida GTF va suksinat kislotaga hosil bo'ladi. Shu bilan birga koferment-A qaytariladi:



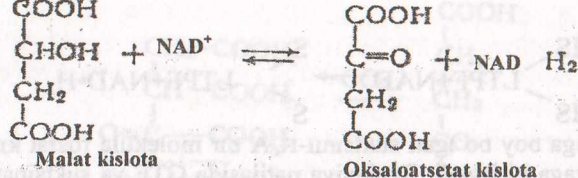
Suksinat kislotaga oksidlanib, fumarat kislotaga aylanadi. Bu reaksiya tirik organizmlarda, jumladan, O'simliklarda juda ko'p tarqalgan suksinatdehidrogenaza fermenti ishtirokida katalizlanadi. Fermentning faol qismini FAD tashkil qiladi.



Tsiklning navbatdagi reaksiyasida fumarat kislotaga bir molekula suv biriktirib, malat kislotaga aylanadi. Bu reaksiya fumaraza fermenti ishtirokida tezlashadi:



Hosil bo'lgan malat kislotaga malatdehidrogenaza fermenti ishtirokida oksaloatsetat kislotaga aylanadi. Fermentning faol qismini NAD tashkil qiladi:



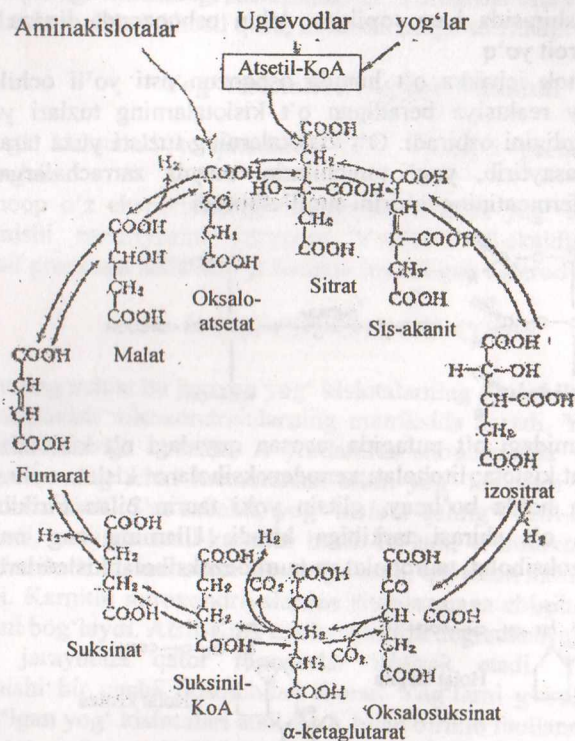
Shunday qilib, yuqorida ko'rib o'tilgan reaksiyalarda oksaloatsetat kislotaning yangidan hosil bo'lishida atsetil koldiqlar karbonat anhidrid bilan suvgacha parchalanadi. Siklning har bir aylanishida bir molekula atsetil-K_oA reaksiyaga kirishib, ikki molekula karbonat anhidrid ajralib chiqadi. Demak, sikl to'xtovsiz ishlab turishi uchun har vaqt atsetil-K_oA oksidlanib turishi kerak.

Krebs sikli faqat uglevodlarni emas, balki boshqa birikmalarni ham oksidlashda faol ishtirok etadi. Lipidlarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladigan yog' kislotalar oksidlanish reaksiyasi tufayli atsetil-K_oA ga aylanadi. Demak, yog'larning parchalanishi natijasida ajralib chikadigan energiya ham Krebs sikli orqali metabolik energiyaga aylanadi. Oqsillar parchalanishida hosil bo'ladigan aminokislotalarning almashinuvi natijasida, asosan glutamat, aspartat va alanin aminokislotalar hosil bo'ladi. Bularning dezaminlanishi natijasida hosil bo'ladigan ketokislotalar ham Krebs siklida to'liq oksidlanadi.

Siklning asosiy funksiyasi atsetil-K_oA yoki siklda ishtirok etadigan boshqa birikmalarni hosil qilish xususiyatiga ega bo'lgan barcha moddalarni karbonat anhidrid bilan suvgacha parchalash emas, balki shu moddalarda mujassamlashgan kimyoviy energiyani ATF molekulasi shaklida to'plangan metabolik energiyaga aylantirishdan iborat. Krebs siklida bevosita energiyaga boy bo'lgan birikma - ATF hosil bo'lmaydi. Siklning oksidlanish reaksiyalarida, asosan, qaytarilgan kofermentlar - NAD-N₂, NADF-N₂ va FAD-N₂ hosil bo'ladi. Keyinchalik bu birikmalar elektron o'tkazuvchi sistema orqali erkin kislorod yordamida oksidlanishi tufayli ularda to'plangan energiya ATF shaklidagi metabolik energiyaga aylanadi. Krebs siklining ko'pgina oraliq mahsulotlari bir qator sintetik reaksiyalarda ishtirok etadi, Aspartat, glutamat va alanin aminokislotalar ketoglutarat, oksaloatsetat va piruvat kislotalarning bevosita aminlanishi yoki qayta aminlanishi reaksiyalarida hosil bo'ladi. Yuqorida keltirilgan aminokislotalar birlamchi aminokislotalar bo'lib, keyinchalik ular oqsillar sintezida ishtirok etuvchi barcha aminokislotalarning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Shu bilan birga glutamat va aspartat kislotalar purin hamda pirimidin asoslarini hosil qilishda ham faol ishtirok etadi.

Binobarin, nuklein kislotalar biosintezi ham ko'p jihatdan Krebs tsiklidagi mahsulotlarning almashinuviga bog'liq. Undan tashqari, hujayra va

to'qimalar faoliyatida muhim ahamiyatga ega bo'lgan porfirin halqalar hosil bo'lishi Krebs siklining faol mahsuloti hisoblangan suksinil-KoA orqali amalga oshadi. Hujayra va to'qimalarda yog'lar sintezlanishi ham Krebs sikli bilan uzviy ravishda bog'liq. Binobarin, uglevodlar, organik kislotalar, yog'lar, aminokislotalar va oksillar hamda nuklein kislotalar o'rtasidagi o'zaro munosabat Krebs sikli orqali amalga oshadi.



Krebs siklining umumiy sxemasi.

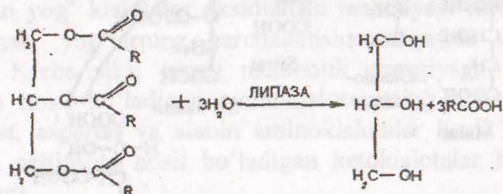
Lipidlar almashinuvi

Odam va hayvon organizmiga lipidlar oziq moddalar bilan qabul qilinadi. Odam organizmiga qabul qilinadigan lipidlarning 1 sutkalik miqdori, taxminan 50-70 g bo'lib, shundan 15 g to'yinmagan yog' kislotalari, 10 g fosfolipidlardir. Lipidlar energiya manbai hisoblanadi, Organizmning energiyaga bo'lgan

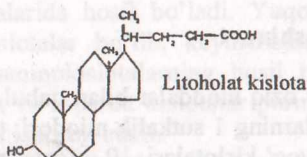
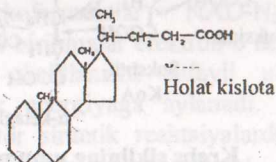
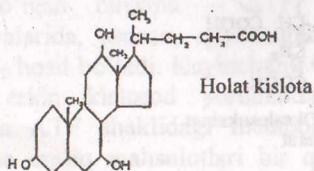
ehtiyojining 1// qismi yog'lar va yog'simon moddalar hisobiga qoplanadi. Yog'lar tarkibida vodorod atomlari ko'p bo'lganidan ular oksidlanadi suv deyarli ikki marta ortiq hosil bo'ladi.

1 g yog' oksidlanganda 1,07 g, 1 g uglevod oksidlanganda 0,55 g, 1 g oqsil oksidlanganda esa faqat 0,41 g suv hosil bo'ladi. Ovqat tarkibidagi lipidlarning oshqozon-ichak yo'lida hazm bo'lishi murakkab jarayondir. Ovqat bilan qabul qilingan triglitseridlarning ko'p qismi ingichka ichakda oshqozon osti bezining sekretsiasidagi lipaza fermenti ta'sirida gidrolitik parchalanadi. Kuchsiz lipaza faolligi oshqozon shirasida ham topilgan, lekin oshqozonda lipaza faolligi uchun me'yoriy sharoit yo'q.

O'n ikki barmok ichakka o't hamda oshqozon osti yo'li ochiladi. o't tarkibidagi ishqoriy reaksiya beradigan o't kislotalarning tuzlari yog'larni emulgirlab eruvchanligini oshiradi. O't kislotalarning tuzlari yuza tarangligini kuchli darajada pasaytirib, yog' tomchilarini mayda zarrachalarga bo'lib yuboradi va lipaza fermentining ta'sirini engillashtiradi.



Odam organizmidagi o't pufagida, asosan quyidagi o't kislotalari: holat kislota, dezoksiholat kislota; litholat; xenodezoksiholat kislota uchraydi. Bu o't kislotalar erkin holda bo'lmay, glitsin yoki taurin bilan birikib, qo'sh kislotalar shaklida o't shirasi tarkibiga kiradi. Ularning eng muhimlari glikoqolat, glikodezoksiholat, tauroholat va taurodezoksiholat kislotalardir:



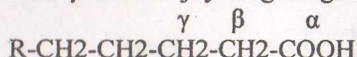
Ichakda o't kislotalar yog' va moylarga ta'sir etishi tufayli juda mayda parchalardan iborat nozik emulsiya hosil bo'ladi. Bu zarralarning diametri 0,5 mk bo'lib, ular xilomikroi Holat kislota Yog'larning emulsiyalanishi ularning lipazalar ta'sirida glitserin va yog' kislotalarga parchalanishni ta'minlaydi. Lipaza ta'sirida yog'lar avval di, so'ngra monoglitseridga aylanadi. oxirida gletsirin va yog' kislota gacha parchalanadi.

O't pufagi shirasidagi kislotalar yoo' kislotalari bilan suvda eruvchi xolin kislotalar kompleksini hosil qilib, ichak devoriga so'riladi.

Yog' kislotalarining parchalanishi

Yog' kislotalari to'qimalarda CO_2 va H_2O gacha oksidlanadi. β - oksidlanish.

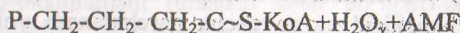
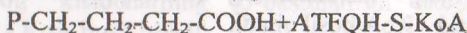
Knoop o'z eksperimental tadqiqotlari asosida yog' kislotalarining β - oksidlanishi nazariyasini yaratgan. Yog'larni β -oksidlanishida har doim karboksil gruppaga nisbatan β -holatda joylashgan uglerod atomi oksidlanadi:



Shuning uchun bu jarayon yog' kislotalarning β -oksidlanishi deb ataladi.

Oksidlanish mitoxondriyalarning matriksida boradi. Yog' kislotalar ATF energiyasi hisobiga koenzim A yordamida sitoplazmada faollashadi. Ammo mitoxondriyaning ichki membranasi erkin yog' kislota ham atsil-KoA dan ham o'tkazmaydi. Shu sababli, yog' kislota qoldig'i atsil-KoA dan karnitinga o'tkaziladi, natijada atsil-karnitin hosil bo'ladi, u mitoxondriyaga oson o'ta oladi. Matriksda bu mahsulot dissotsiyalanib, qaytadan karnitin va atsil-KoA ga aylanadi. Karnitin mitoxondriyalardan sitoplazmaga chiqib, yangi yog' kislota koldig'ini bog'laydi. Atsil-KoA esa katabolitik degradatsiyaga uchraydi.

Bu jarayonda qator fermentlar ishtirok etadi. Yog' kislotalarning oksidlanishi bir necha bosqichdan iborat. Yog'larni gidrolizlanishi natijasida hosil bo'lgan yog' kislotalari atsil-KoA bilan birikib faollanadi. Bu jarayon atsil KoA-sintetaza fermentlari ishtiroklarida boradi.

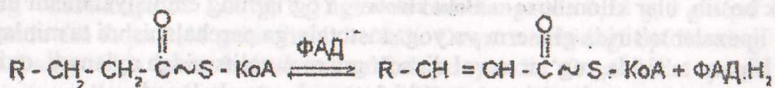


O

Bundan keyingi reaksiyada faollashgan yog' kislota degidrogenlanadi.

Reaksiyani FAD kofermenti tutuvchi degidrogenaza fermenti ishtirokida katalizlanadi. Reaksiyada yog' kislota ikkinchi va uchinchi uglerod

atomidan ikkita vodorod chiqib ketishi natijada to'yinmagan yog' kislotaning KoA li hosilasi tarkib topadi:

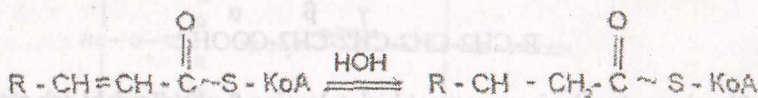


Bu reaksiyani katalizlovchi ferment yog' kislotada tarkibidagi uglerod atomining soniga qarab har xil bo'ladi.

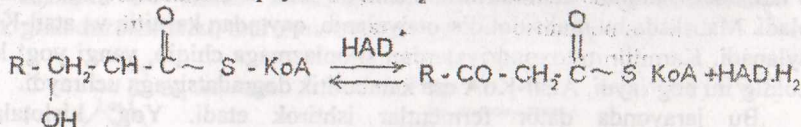
Navbatdagi reaksiyada to'yinmagan yog' kislotaning hosilasi bir molekula suv birikishi natijasida tegishli β -oksikislota hosil qiladi:

Bu reaksiyalar tegishli gidrolazalar ishtirokida katalizlanadi. hosil bo'lgan oksikislota yana degidratatsiyaga uchraydi va ketokislotaga aylanadi.

Reaksiyani katalizlovchi fermentlar p-oksi-atsetil-KoA-degidrogenazalar deb ataladi. Ularning aktiv qismini NAD kofermenti tashkil etadi. Vodorod karboksil gruppaga nisbatan joylashgan uglerod atomidan ajraladi:



p-oksidanish jarayonining so'nggi bosqichida p-ketoatsetil-KoA yog' kislotaning oksidanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya hisobiga yana bir molekula KoA ni biriktirib oladi. Natijada boshlang'ich yog' kislotadan ikki uglerodli birikma atsetil-KoA sifatida ajralib chiqadi va qolgan eF kislotada esa KoA bilan birikkan hosila paydo kiladi:

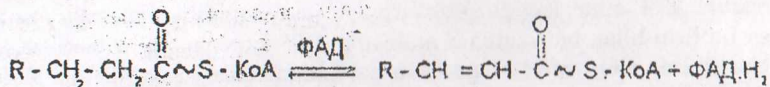


Bu reaksiya keto-atsetil-KoA-tiolaza fermenti ishtirokida katalizlanadi. (3-oksidanish reaksiyasi natijasida yog' kislotada ikkita uglerod atomiga kamayadi va yana qaytadan boshlang'ich reaksiyaga kirishib, parchalanishda davom etadi. Demak, yog' kislotalarning (3-oksidanishi natijasida ular faqat aktivlangan atsetid - KoA hosil qiladi.

Yog'larning p-oksidanishi tufashsh hosil bo'lgan atsetid-KoA Krebs siklida karbonat anhidrid va suvgacha parchalanadi yoki glikoksilat siklida ishtirok etib, uglevodlar hosil qiladi. Bu reaksiyalarda KoA ajralib chiqadi va yana yangi yog kislotada bilan reaksiyaga kirishadi. Undan tashqari, atsetil KoA moddalar almashinuvining turli reaksiyalarida ishtirok etishi mumkin.

p-oksidanish reaksiyasining energetikasi. Yog' kislotalarining p-oksidanishida ajralib chiqadigan atsetil KoA bilan bir vaqtda bir molekula

atomidan ikkita vodorod chiqib ketishi natijada to'yinmagan yog' kislolaning KoA li hosilasi tarkib topadi:

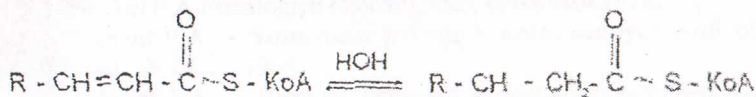


Bu reaksiyani katalizlovchi ferment yog' kislota tarkibidagi uglerod atomining soniga qarab har xil bo'ladi.

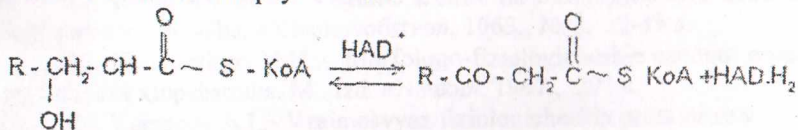
Navbatdagi reaksiyada to'yinmagan yog' kislolaning hosilasi bir molekula suv birikishi natijasida tegishli β -oksikislota hosil qiladi:

Bu reaksiyalar tegishli gidrolazalar ishtirokida katalizlanadi. hosil bo'lgan oksikislota yana dehidratatsiyaga uchraydi va ketokislota aylanadi.

Reaksiyani katalizlovchi fermentlar p-oksi-atstil-KoA-degidrogenazalar deb ataladi. Ularning aktiv qismini NAD kofermenti tashkil etadi. Vodorod karboksil gruppaga nisbatan joylashgan uglerod atomidan ajraladi:



p-oksidanish jarayonining so'nggi boskichida p-ketoatstil-KoA yog' kislolaning oksidanishi natijasida ajralib chiqadigan energiya hisobiga yana bir molekula KoA ni biriktirib oladi. Natijada boshlang'ich yog' kislotalardan ikki uglerodli birikma atsetil-KoA sifatida ajralib chiqadi va qolgan eF kislota esa KoA bilan birikkan hosila paydo kiladi:



Bu reaksiya keto-atstil-KoA-tiolaza fermenti ishtirokida katalizlanadi. (3-oksidanish reaksiyasi natijasida yog' kislota ikkita uglerod atomiga kamayadi va yana qaytadan boshlang'ich reaksiyaga kirishib, parchalanishda davom etadi. Demak, yog' kislotalarning (3-oksidanishi natijasida ular faqat aktivlangan atsetid - KoA hosil qiladi.

Yog'larning p-oksidanishi tufashsh hosil bo'lgan atsetid-KoA Krebs siklida karbonat anhidrid va suvgacha parchalanadi yoki glikoksilat siklida ishtirok etib, uglevodlar hosil qiladi. Bu reaksiyalarda KoA ajralib chiqadi va yana yangi yog kislota bilan reaksiyaga kirishadi. Undan tashqari, atsetil KoA moddalar almashinuvining turli reaksiyalarida ishtirok etishi mumkin.

p-oksidanish reaksiyasining energetikasi. Yog' kislotalarining p-oksidanishida ajralib chiqadigan atsetil KoA bilan bir vaqtda bir molekula

qaytarilgan NAD va bir molekula qaytarilgan FAD ham hosil bo'ladi. Qaytarilgan bir molekula NAD ning nafas olish zanjiri orqali oksidlanishida 3 molekula ATF va qaytarilgan bir molekula FAD ning oksidlanishida 2 molekula ATF sintezlanadi. p-oksidlanish jarayonida bir molekula atsetil-KoA hosil bo'lishi bilan bir vaqtda 5 molekula ATF sintezlanadi. Atsetil- KoA ning Krebs siklida CO_2 va H_2O ga to'la parchalanishida 12 molekula ATF hosil bo'ladi.

Demak, (Z-oksiddanish jarayonida bir molekula atsetil - KoA hosil bo'lishi va uning to'liq parchalanishi natijasida hammasi bo'lib, 17 molekula ATF sintezlanadi.

1. Ashurmetov O.A., Buriyev X.Ch. - Polovoy polimorfizm i osobennosti opileniya kultiviruemix v Uzbekistane predstaviteley semeystva Cucurbitaceae Juss. T. 1993, 33 b.
2. Bax A.N. – Izbrannie trudy, J., 1959
3. Butenko R.G. - Eksperimentalniy morfogenez i differentsiatsiya v kulture kletok rasteniy Nauka, M.,1975.
4. Buriev X.Ch - Kratkaya xarakteristika semeystva to'kvenno'x. V uchebn.: «Baxchevodstvo», t. pod redaktsiey. «Natsionalnoy entsiklopedii», 2002, s 40-45.
5. Buriev X.Ch., V.I.Zuyev, M.M.Adilov - Malorasprostranenniye tiykvenniye kulturniy ispolzovanie, biologiya, osobennosti vozdeliyvaniya. T., 2003.
6. Varasova N.I., Shustova A.P. - Fiziologiya rasteniy., Izd., «Kolos», Leningrad, 1969.
7. Genkel P.A.Fiziologiya rasteniy, Izd., «Prosvet».1975.
8. Genkel P.A. – Sostoyanie pokoya i morozoustoychivosli plodovo'x rasteniy., Izd. «Nauka», 1964.
9. Genkel P.A. – Razvitie ucheniya o zasuxoustoychivosti rasteniy v Sovetskom Soyuze. SG'x biologiya, II, 5, 1967.
10. Enileev X.X. - O'simliklar nima bilan va qanday oziqlanadi. «O'zbekiston» nashriyoti, T., 1964.
11. Imomaliev A., Zikiryoiev A. - O'simliklar bioximiyasi. O'qituvchi, T.,1985.
12. Ibragimov Sh.I.– Vliyanie srokov na fiziologicheskie izmeneniya v semenax xlopchatnika. «Xlopkovodstvo», 1963., № 2, 12-15 s.
13. Konstantinov N.N. – Morfologo-fiziologicheskie osnovy ontogeneza i filogeneza xlopchatnika. M., Izd. «Nauka», 1967., 291 s.
14. Kursanov A.L.- Vzaimosvyaz fiziologicheskix protsessov v
15. Mustaqimov G.D. - O'simliklar fiziologiyasi va mikrobiologiya asoslari. «O'qituvchi», T., 1978.
16. Nazirov N.N.. - V kn.: Xlopchaptnika, Tashkent, Izd. AN UzSSR, 1960.
17. Polevoy V.V. - Fiziologiya rasteniy. Izd. «Vo'sshaya shkola», M., 1989.
18. Pryanishnikov D.N. – Azot v jizni rasteniy i zemledeliya., M., 1945
19. Rubin B.A. - Kurs fiziologii rasteniy., Izd. «Vo'sshaya shkola», M., 1976.
20. «Fiziologiya selskoxozyaystvenno'x rasteniy» v 12-ti tomax. Izd. MGU,1967-1971 gg. pod redaktsiey B.A.Rubina.

21. Senebe J. (1782) – Fiziologiya rasteniy, Jeneva, 1782.
22. Yakushkina N.I. - Fiziologiya rasteniy. Izd. «Prosvehenie», M., 1980.
23. Havelskaya E.F. - Fiziologiya rasteniy. Izd. «Vo'sshaya shkola», Minsk, 1987.
24. Genkel L.A. Fiziologiya rasteniy. M.: «Prosvet», 1975
25. Ziganshin A.A. Sovremenno'e texnologii v programmirovanie uroжайnosti. Kazan: Izd.Kazanskogo GosUniversiteta, 2002. S.170
26. Senebe J. V kn: RubinB.A. «Fiziologiya rasteniy». M.: «Vo'sshaya shkola». 1976.
27. Sosyur N. V kn: RubinB.A. «Fiziologiya rasteniy». «Vo'sshaya shkola». 1976.
28. Samatova T.S. Fiziologiya rastitelnoy kletki. L., 1983. 232 s.
- Kramer P.J. Water rebations in playts, New-York, 1983, 500 p
- Paxomova G.I., Bezuglov V.K. Vodno'y rejim rasteniy. Kazan, 1980.
- 122 s.
29. Andropova Yu.E., Garchevskiy I.A. Xlorofill i produktivnost rasteniy. M.: Nauka, 2000, 135 s.
30. Vinogradov N.P. V kn. V.V.Polevoy «Fiziologiya rasteniy» Izd. Vo'sshaya shkola», 1989, 464 s.
31. Gavrilenko V.F., Gusev M.V. Izbranno'e glavo`
32. Nikitina K.A., Xoffman P. «Fiziologii rasteniy». M., 1986. 440 s.
33. Timiryazev K.A. Polnoe sobranie sochineniy. Izd. Selxozgiz, 1937-1939.
34. Fotosintez. V 2-x tomax. 1987, 728 i 480 s.
35. Fiziologiya fotosintezā. M., 1982. 318 s.
36. Xlorofill (Pod red.. A.A.Shlo'ka) Minsk, 1974, 400 s.
37. Xoll D., Rao K. Fotosintez. M., 1983. 134 s.
38. Kretovich V.L. Bioximiya rasteniy. 2-oe izdanie. M., 1986. 504 s.
39. Maksimov N.A. – O`simliklar fiziologiyasining qisqa kursi. Toshkent: «O`rta va oliy maqtab» 1980.
40. Amelin A.A. Kaliyno'e udobreniya i akumul'yatsiya nitratov v rasteniyax. Kratkiy kurs fiziologii rasteniy G`G` Agroximiya. 1999, № 9. S.29-36
41. Baxnov V.K. Kremniy – element mineralnogo pitaniya kulturno`x rasteniy. G`G` Sibirskiy ekologicheskiy jurnal. 2001. № 3, S.319- 323
42. Brey S. – Azotno'y obmen v rasteniyax. M., 1986. 240 s.

43. Gaysin I.A., Yusupov R.A. Ispolzovanie mikroelementov v vide jidkix udobritelno'x smesey v praktike rastenievodstva. G'G'Vestnik Ulyanovskoy sG'x akademii. 2000. № 1. S.9-12
44. Degodyuk E.G. Kaliy-element molodosti dlya rasteniy G'G' Agroperspektiva. 2002. № 2. S. 45-47
45. Izmaylov S.F. Azotno'y obmen v rasteniyax. M., 1986. 320 s.
46. Itogi nauki i texniki. G'G' Fiziologiya rasteniy. T.4., Ionno'y transport v rasteniya (pod red. A.B.Rubina), M., 1980, 176 s.
47. Ladonin V.F. Razvitie idey D.N.Pryanishnikova po teorii pitaniya rasteniy. G'G'Agroximiya. 2002. № 6, S.11-17
48. Pryanishnikov D.N. Azot v jizni rasteniy i zemledelii. M., 1945
49. Germinologiya rosta i razvitiya vo'sshix rasteniy Pod red. Chaylaxyan M.X. M. 1982. 96 s.
50. Enileev X.X. O'simliklar nima bilan va qanday oziqlanadi. Toshkent: O'zbekiston, 1964.
51. Ivanov V.B. Kletочно'e osnovo' rosta rasteniy. M., 1974. 223 s.
52. Kefeli V.I. Rost rasteniy. M., 1984. 175 s.
53. Polevoy V.V. Fitogarmono' L., 1982. 249 s.
54. Chaylyaxyan M.X. Fotoperiodicheskaya i gormonicheskaya regulyatsiya klubneobrazovatelno'x rasteniy. L., 1984. 69 s.
55. Sheveluxa V.S. Periodichnost rosta selskoxozyaystvenno'x rasteniy i puti ee regulyatsii. M., 1980. 456 s.
56. . Butenko R.G. Eksperimentalno'y morfogeneza i differentsiya v kulture kletok rasteniy. M.: Nauka, 1975.
57. . Genkel P.A. Fiziologiya rasteniy. M.: Prosvet, 1975.
58. . Merkis A.I. Geotropicheskaya reaktsiya rasteniy. Vilnyus, 1973, 264 s.
59. Nikell L.Dj. Regulyatoro' rosta rasteniy primenenie v selskom xozyaystve. M.: 1984. 192 s.
60. . Rubin B.A. -- Kurs fiziologii rasteniy. M.: Vo'sshaya shkola. 1976.
61. Rubin B.A. i dr. Bioximiya i fiziologiya immuniteta rasteniy. M., 1975. 320 s.
62. Tumanov I.M. Fiziologiya zakalivaniya i morozostoykosti rasteniy. M., 1979. 352 s.
63. Fiziologiya vodoobmena rasteniy. Ustoychivost rastitelno'x organizmov. Priroda immuniteta. G'G'Fiziologiya selskoxozyaystvenno'x rasteniy. T. 3, 1967. S. 412
64. I tom Fiziologiya rastitelnoy kletki. Fotosintez. Do'xanie. 1967, 496 str.

65. II tom Mineralnoe pitanie. Rost i razvitie. Embriogenez i organogenez. 1967, 482 str.
66. III tom Fiziologiya vodoobmena rasteniy. Ustoychivost rastitelno'x organizmov. Priroda immuniteta. 1967., 412 str
67. IV tom. Fiziologiya pshenitso', 1969., 556 str.
68. V tom Fiziologiya kukuruza' i risa (1969, 416 str.
69. VI tom Zernobobovo'e rasteniya. Mnogoletnie travo'. Xleбно'e zlaki., 1970, 654 str.
70. VII tom Fiziologiya saxarnoy sveklo'. 1968., 426 str.
71. VIII tom Fiziologiya ovohno'x i baxchevo'x kultur. 1970, 520 str.
72. IX tom Fiziologiya vinograda i chaya. 1970, 620 str.
73. X tom. Fiziologiya plodovo'x rasteniy. 1968, 327 str.
74. XI tom Fiziologiya tabaka. 1971, 391 str.
75. XII tom Fiziologiya kartofelya i korneplodov, 1971, 375 str.

MUNDARIJA

Kirish.....	3
I QISM. O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI	
Fanning qisqacha rivojlanish tarixi.....	6
O'simliklar fiziologiyasi fanining usullari.....	7
O'simliklar fiziologiyasi fanining vazifalari.....	7
I BOB. HUYAYRA FIZIOLOGIYASI	9
O'simliklar organi, to'qimalari va funktsional sistemalari.....	13
O'simlikla hujayra va to'qimalarining elementar kimyoviy tarkibi...	15
Oqsillar va boshqa azotli birikmalar.....	15
O'simliklar hujayrasi va osmos hodisasi.....	18
O'simliklar hujayrasining osmotik potentsiali.....	19
O'simliklar hujayrasiga suv kirishi (so'rilishi).....	20
Hujayraga suv kirganda protoplazmaning faolligi va o'tkazuvchanligi	21
Hujayraga moddalar kirishi.....	23
II BOB. O'SIMLIKlarda SUV ALMASHINUVI	24
O'simliklar to'qimalaridagi holati va fiziologik roli.....	24
Tuproqdagi suvni saqlab turuvchi kuchlar.....	25
O'simlikning so'lishi.....	25
Ildizning so'rish faolligi va ildiz bosimi.....	26
Ildiz bosimi.....	26
Transpiratsiya jarayoniga tashqi muhit omillarning ta'siri.....	28
Transpiratsiyaning sutkalik borishi	29
O'simliklardagi suvning harakati.....	31
III BOB. O'SIMLIKlARNING UGLEROD O'ZLASH-TIRISHI. FOTOSINTEZ TO'G'RSIDA TUSHUNCHA	32
Fotosintezni o'rganish tarixi.....	32
Fotosintezda barglarning roli.....	34
Xloroplastlar.....	34
Pigmentlar va ularning xossalari.....	35
Xlorofill hosil bo'lishi.....	37
Fotosintez ximizmi va energiyasi.....	38
Fotosintez jarayoniga tashqi sharoitning ta'siri.....	40
O'simliklarda organik moddalar to'planishi.....	43
Fotosintez va hosil	43
Uglerod o'zlashtirilishi.....	44
IY-BOB. NAFAS OLIsh	46

Nafas olish koeffitsiyenti.....	47
Anaerob nafas olish.....	48
Nafas olish ximizmi va oksidlanish to'g'risida tushuncha.....	49
Nafas olishga tashqi muhit omillarining ta'siri.....	52
O'simliklar hayot faoliyatida nafas olishning ahamiyati.....	52
Don va sabzavotlarni saqlashda nafas olishining ahamiyati.....	54
Y BOB. O'SIMLIKLARNING MINERAL OZIQLANISHI.....	56
O'simliklar ildiz sistemasi orqali mineral elementlarning so'rilishi..	57
O'simliklar hayot faoliyatida mineral elementlarning roli.....	58
O'simliklar azot o'zlashtirishi.....	59
O'simliklarning makro va mikro elementlarni o'zlashtirishi.....	63
O'simliklarning mineral moddalarini yutishi.....	69
Tuproqning kislotaliligi.....	71
O'simliklar organlarining mineral moddalarni o'zlashtirishi.....	72
O'simliklarning o'g'itlarga ehtiyojini aniqlash usullari	74
YI- BOB. O'SIMLIKLARNING O'SISHI VA RIVOJLANISHI.....	76
O'simliklarning o'sishini o'lchash va o'sishga tashqi va ichki omillarning ta'siri.....	77
Fiziologik faol birikmalar	80
Tropizm va nastik haraktlar.....	84
O'simliklardagi tinim holati.....	86
YII. BOB. O'SIMLIKLARNING KO'PAYISHI.....	90
Vegetativ ko'payishi.....	90
O'simliklarning rivojlanishi.....	91
O'sish va rivojlanishning asosiy bosqichlari.....	92
YIII BOB. O'SIMLIKLARNING NOQULAY SHAROITGA CHIDAMLILIGI.....	97
O'simliklarni chiniqtirish.....	97
O'simliklarning sho'rga chidamliligi.....	98
O'simliklarning issiqqa va qurg'oqchilikka chidamliligi.....	101
II QISM. O'SIMLIKLAR BIOKIMYOSI	
O'simliklarning kimyoviy tarkibi.....	104
I BOB. OQSILLAR.....	106
Oqsillarni ajratib olish va tozalash usullari.....	106
Oqsillarni tozalash.....	109
Oqsillarning molekulyar og'irligi.....	111
Oqsil molekulalarining shakllari.....	112
Oqsillarning aminokislota tarkibi.....	112
Oqsillar molekulasidagi kimyoviy bog'lar.....	116
Oqsillar denaturatsiyasi.....	118

Oqsillar molekulari strukturalari.....	119
Oqsillarning birlamchi strukturasi.....	119
Oqsillarning ikkilamcha strukturasi.....	120
Oqsillarning uchlamchi strukturasi.....	121
Oqsillarning to'rtlamchi strukturasi.....	122
Oqsillar klassifikatsiyasi.....	124
II BOB. NUKLEIN KISLOTALAR.....	128
Nuklein kislotalarning tuzilishi.....	128
Purin azot asoslari.....	129
Pirimidin azot asoslari.....	129
Nuklein kislotalarining uglevod komponenti.....	131
Nuklein kislotalarning molekulyar og'irligi.....	132
Nuklein kislotalarining xossalari.....	132
Nuklein kislotalarning tuzilishi.....	133
Nuklein kislotalarning vazifalari.....	134
III BOB. UGLEVODLAR.....	136
Oddiy uglevodlar.....	137
Monosaxaridlarning hosilalari. Dezoksi qandlar.....	140
Aminoshakarlar.....	141
Qandli spirtlar.....	141
Kislotalar-monosaxaridlar hosilalari.....	142
Murakkab uglevodlar.....	144
Saxaroza.....	144
Laktoza.....	145
Raffinoza.....	145
Polisaxaridlar.....	145
Kraxmal.....	146
Sellyuloza.....	147
Pektin moddalar.....	148
IV BOB. LIPIDLAR.....	150
Yog'lar.....	150
Mumlar.....	152
Fosfotidlar.....	154
Murakkab efir bog'i.....	155
V BOB. FERMENTLAR.....	159
Fermentning tuzilishi.....	160
Fermentlarning ta'sir etish mexanizmi.....	162
Fermentlarning xossalari.....	163
Fermentlarning termomobilligi.....	163
Ferment aktivligi muhiti rH ko'rsatkichiga bog'liqligi.....	164

Fermentlarning maxsusligi.....	165
Fermentlarga aktivator va ingibitorlarning ta'siri.....	166
Fermentlar klassifikatsiyasi.....	167
Fermentlarni hujayralarda joylanishi.....	178
Fermentlarni ishlatilishi.....	179
V BOB. VITAMINLAR.....	181
1. Suvda eriydigan vitaminlar.....	182
2. Yog'da eriydigan vitaminlar.....	182
3. Vitaminsifat birikmalar.....	182
Vitamin S.....	183
Vitamin V ₁ (tiamin).....	185
Vitamin V ₂ (riboflavin).....	186
Vitamin V ₃ (pantoten kislota).....	187
Vitamin V ₅ yoki RR (nikotin kislota).....	189
Vitamin V ₆ (pirodoksin).....	190
Vitamin V ₉ (folat kislota).....	191
Vitamin V ₁₂ (siankabalamini).....	192
Vitamin R (rutin).....	192
Vitamin H (biotin).....	193
Vitamin A (retinol).....	195
Vitamin D (kaltsiferon).....	197
Vitamin E (tokoferol).....	198
Vitamin K (filloxinon).....	199
Vitamin K.....	199
Vitamin Q (ubixinon).....	200
Vitamin F (to'yinmagan yog' kislotalar kompleksi).....	201
VI-BOB. O'SIMLIKlarda UCHRAYDIGAN ORGANIK MODDALAR.....	202
Fenolli birikmalar.....	202
Terpenlar.....	206
Karotinoidlar.....	206
Ksantofillar.....	207
Organik kislotalar.....	207
Krebs sikli.....	210
Alkaloidlar.....	213
Glikozidlar.....	215
Yurak glyukozidlari.....	218
Strofantidin.....	220
VII BOB. DINAMIK BIOKIMYO.....	221
O'simliklarda moddalar almashinuvi to'g'risida tushuncha.....	221

Tabiatdagi energiyaning o'zgarishi.....	227
VIII BOB. OQSILLAR ALMASHINUVI.....	229
Qsillarning parchalanishi.....	230
Aminokislotalar almashinuvi.....	231
Dezaminlanish reaksiyalari.....	232
Dekarboksillanish reaksiyalari.....	233
Aminokislotalarning radikallari bilan bog'langan holdagi almashinuvi..	235
Amnokislotalarning yangilanishi.....	238
IX BOB. UGLEVODLAR ALMASHINUVI.....	241
Fotosintez.....	241
Uglevodlarning parchalanishi.....	245
X BOB. SITRAT KISLOTA SIKLI. KREBS SIKLI.....	254
Lipidlar almashinuvi.....	259
Yog' kislotalarining parchalanishi.....	260
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	263