

3-Maruza

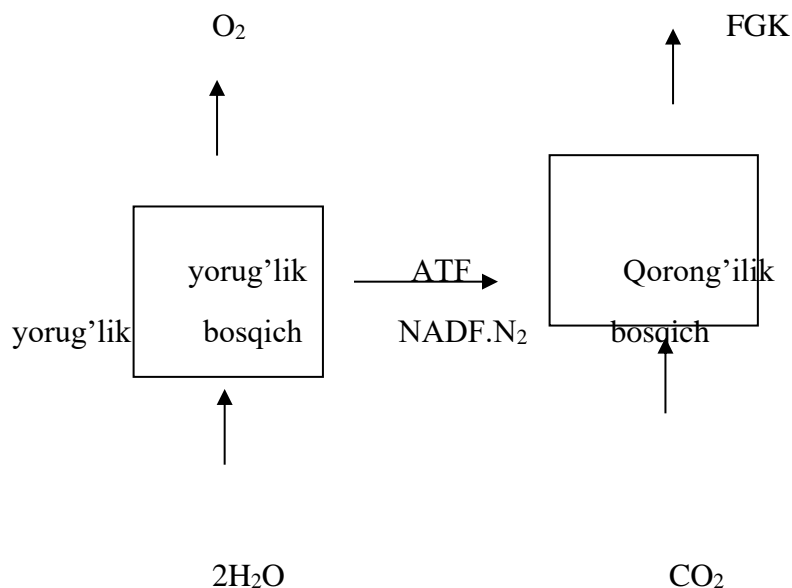
FOTOSINTEZDA KARBONAT ANGIDRIDNING **O'ZLASHTIRILISHI. YORUG'IKDA NAFAS OLISH FOTODIXANIE**

REJA:

Tayanch iboralar:

Fotosintez, bosqichlar, sikllar, qorong'ilik bosqich, CO₂ning o'zlashtirilishi, Calvin sikli, ribulozo-difosfat, FGK, FGA, FDA, Xetch-Slek sikli, fosfoenolpiruvat, oksaloasetat, malat kislotalar, o'simlik turlari, SAM-yo'li, og'izchalar, olma kislotasi, malat hujayra vakuolalari, fotodixaniye, xloroplastlar, peroksisomalar, mitoxondriyalar, glikolat, glioksalat, glisin, vodorod peroksid, katalaza.

Fotosintezning ikkinchi bosqichi - qorong'ilik bosqichi deyiladi. Chunki bu bosqichda boradigan reaksiyalar yorug'lik talab qilmaydi va CO₂ ning o'zlashtirilishi bilan xarakterlanadi. Yorug'lik bosqichining asosiy mahsuloti bo'lgan ATF va NADF.N₂ lar karbonat angidridning o'zlashtirilib uglevodlar hosil bo'lishida ishtirok etadi :



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

Hozirgi paytla CO₂ ni o'zlashtirishning bir necha yo'li aniqlangan : 1) C₃ - yo'li (Kalvin sikli), 2) C₄ - yo'li (Xetch va Slek sikli) va boshqalar.

FOTOSINTEZNING C₃ - yo'li. Fotosintez jarayonida CO₂ ning o'zlashtirish yo'lini 1946 - 1956 yillarda Kaliforniya dorilfununida, amerikalik bioximik M.Kalvin va uning xodimlari aniqladilar. Shuning uchun ham u Kalvin sikli deb ataladi (33 - rasm). Keyingi yillardagi izlanishlarning natijalari ko'rsatishicha, bu sikl hamma o'simliklarda sodir bo'ladi.

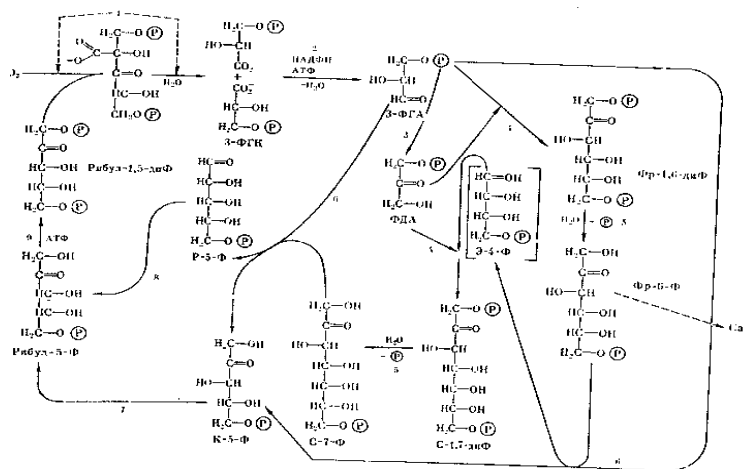
Birinchi asosiy vazifa CO₂ o'zlashtirilishi oqibatida vujudga keladigan dastlabki organik moddani aniqlash edi. Aytish lozimki, mazkur jarayonda hosil bo'ladigan uglevodlarni aniqlash juda qiyin, chunki miqdor jihatidan kam bo'lgan, turli-tuman oraliq moddalar hosil bo'ladi.

Bu vazifani hal qilish uchun M.Kalvin uglerodning radioaktiv atomlaridan (nishonlangan ¹⁴C) foydalaniladi. Radioaktiv ¹⁴Sning yemirilish davri 5220 yilga teng bo'lib,tajriba o'tkazish uchun juda qulay hisoblanadi. Bir hujayrali suv o'ti xlorella nishonlangan ¹⁴CO₂ bo'lgan sharoitda har xil muddatlarda saqlanadi va fiksasiyalanadi. Fiksasiyalangan suv o'tlarida hosil bo'lgan organik moddalar xromotografiya usuli bilan bir-biridan ajratiladi va radioavtografiya usulini qo'llash bilan har bir organik modda tarkibida 42 - rasm . Kalvin sikligi ¹⁴S miqdori aniqlandi.Natijada 5 sekunda ¹⁴Sning 87 fosfogliserat kislotasida qolganlari esa boshqa moddalar tarkibida topildi. Bir minutdan keyin esa nishonlangan ¹⁴S bir qancha organik va aminokislotalar tarkibida qayd etildi. Shunday qilib, karbonat angidridning o'zlashtirilishi natijasida hosil bo'ladigan dastlabki modda fosfogliserat kislota ekanligi ma'lum bo'ldi :

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

Bu reaksiya ribulozadifosfatkarboksilaza fermentining ishtirokida sodir bo'ladi.

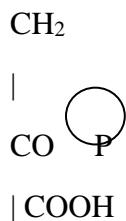
Dastlabki organik modda -3-fosfogliserat kislotasidan iborat bo'lganligi uchun fotosintezning S₃ - yo'li deyiladi. Xloroplastlarda hosil bo'lgan 3-fosfogliserat kislotasidan xloroplastlarda yoki hujayra sitoplazmasida boshqa uglevodlar: oddiy, murakkab shakarlar va kraxmal sintezlanadi. Bu jarayonda (ya'ni Kalvin siklida) yorug'lik bosqichida hosil bo'lgan 12NADF.H₂ va 18 ATF sarflanadi. M.Kalvin sikli bo'yicha fotosintez jarayoni sodir bo'ladigan hamma o'simliklarni C₃ - o'simliklar deyiladi.



33-rasm Kalvin sikli

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

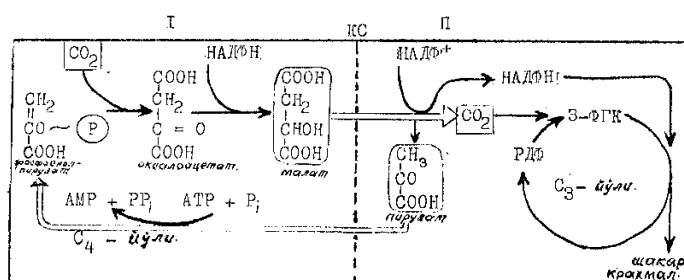
FOTOSINTEZNING C₄ - yo'li. Dastlab Qozon dorilfununining olimlari Yu.S.Karpov (1960), I.A.Tarchevskiy (1963) ayrim o'simliklarda va birlamchi organik moddalar uch uglerodli bo'lmay balki to'rt uglerodli ekanligini aniqladilar. Avstraliyalik olimlar M.D.Xetch va K.R.Slek (1966 - 1969) tajribalar asosida tasdiqladilar. Shuning uchun ham fotosintezning bu yo'li Xetch va Slek sikli deyiladi. Fotosintezning C₄ - yo'li asosan bir pallali o'simliklarda (makkajo'xori, oq jo'xori, shakarqamish, tariq va boshqalar) sodir bo'ladi. Bu o'simliklarda fotosintezning dastlabki mahsuloti sifatida oksaloasetat va malat hosil bo'ladi. Chunki nishonlangan S¹⁴ dastlab bu kislotalarning to'rtinchi uglerodida to'planadi va faqat keyinchalik fosfogliserin kislotasining birinchi uglerodida paydo bo'ladi.M.Xetch, K.Slek va boshqa olimlarning ko'rsatishicha bu siklda CO₂ning akseptorlik vazifasini fosfoyenolpiruvat kislotasi bajaradi :



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

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

Mezofill hujayralaridagi xloroplastlarda Xetch va Slek sikli bilan hosil bo'lgan dastlabki uglevodlar (oksaloasetat va malat kislotalari) o'tkazuvchi naylarga va obkladka hujayralariga o'tkaziladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarga o'tgan to'rt uglerodli birikmalar yana Calvin siklida ishtirok etadi va kraxmalga o'zgaradi. Shuning uchun ham bu xloroplastlarda kraxmalning miqdori ko'proq bo'ladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarda malatning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan piruvat kislotasi yana mezofill xloroplastlariga o'tkaziladi va fosfoenolpiruvatga aylanib yana CO₂ ning akseptori vazifasini bajaradi (1 - rasm).



1 - rasm. Fotosintezning C₄ yo'li (Xetch va Slek sikli)

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

Bunday tizim orqali fotosintezi sodir bo'ladigan o'simliklarga C₄ o'simliklar deyiladi. Bunday o'simliklarda og'izchalar yopiq bo'lsa ham fotosintez jarayoni davom etadi. Chunki obkladka hujayralaridagi xloroplastlar avval hosil bo'lgan malat (asparat) dan foydalanadi. Bundan tashqari fotodыхание (yorug'lik ta'sirida nafas olish) jarayonida ajralib chiqqan CO₂ dan ham foydalanadi. Shuning uchun ham C₄ - o'simliklari qurg'oqchilikka, sho'rlikka nisbatan chidamli bo'ladilar. Bunday o'simliklar odatda yorug'likni sevuvchan bo'ladilar va sutka davomida qancha uzaytirilgan kun bilan ta'sir etdirilsa, shuncha organik moddalar ham ko'p hosil bo'ladi.

FOTOSINTEZNING SAM - YO'LI

Ontogenezning ko'pchilik davri juda qurg'oqchilik sharoitida o'tadigan o'simliklarda fotosintez C₄ - yo'li bilan borib, ular asosan kechasi (og'izchalar ochiq vaqtda) CO₂ ni yutib oladi va olma kislotasi (malat)ni to'playdi. Chunki kunduz kunlari og'izchalari to'la yopiq bo'ladi. Og'izchalarning yopiq bo'lishi ularni tanasidagi suvning transpirasiya uchun sarflanishidan saqlaydi.

Kechasi og'izchalar ochiq bo'lganda qabul qilingan CO₂ va nafas olish jarayonida ham ajralib chiqqan CO₂lar fermentlar (FEP-karboksilaza) yordamida fosfoenolpiruvat bilan birlashib

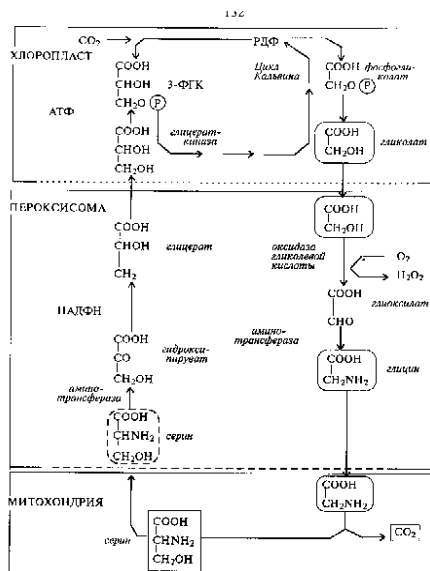
oksaloasetat (osk) hosil bo'ladi. Oksaloasetat kislotasi esa HADF yordamida malatga aylanadi va hujayra vakuolalarida to'planadi. Kunduzi havo juda issiq va og'izchalar yopiq paytida, malat sitoplazmaga o'tadi va u yerda malatdegidrogenaza fermenti yordamida CO_2 va piruvatga parchalanadi. Hosil bo'lgan CO_2 xloroplastlarga o'tadi va Kalvin sikli bo'yicha shakarlarning hosil bo'lishida ishtirok etadi. Hosil bo'lgan piruvat (FGK) kislotasi ham kraxmalning hosil bo'lishi uchun sarflanadi.

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

Umuman fotosintezning bu yo'lida kechasi qabul qilingan CO_2 kunduzi fotosintezda ishtirok etadi.

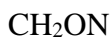
YORUG'IKDA NAFAS OLISH FOTODIXANIE

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



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

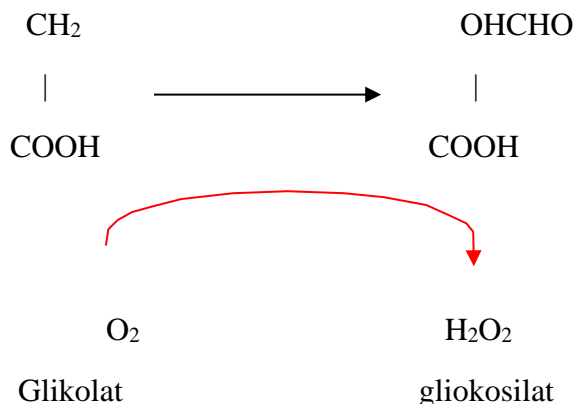
Yorug'likda nafas olish xloroplastlarda boshlanadi. Ya'ni fotosintez jarayonida oraliq mahsulot sifatida glikolat kislotasi ajraladi :



|



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



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



Hosil bo'lgan glisin mitoxondriyalarga o'tkaziladi va u yerda ikki molekula glisindan serin hosil bo'ladi va CO₂ ajraladi. Serin yana peroksisomalarga o'tkaziladi oraliq reaksiyalar natijasida gliserat kislotasi hosil bo'ladi. Keyinchalik gliserat xloroplastlarga o'tkaziladi va Calvin siklida ishtirok etadi. Bu jarayon glikolat kislotasining hosil bo'lishidan boshlangani uchun glikolatli yo'li ham deyiladi. Bu yo'l C₃ - o'simliklarida yaxshi sezilarli darajada sodir bo'ladi. Ayrim hollarda yorug'likda nafas olish jarayonining jadalligi fotosintez jadalligining 50% gacha yetadi. Lekin bu jarayon C₄ - o'simliklarida yaxshi sezilmaydi. Chunki ajralib chiqqan CO₂ mezofill hujayralarida ushlanib, fosfoenolpiruvat (FEP) bilan qo'shilish natijasida oksaloasetat va malat kislotalari hosil bo'ladi. Keyinchalik ulardan ajralgan CO₂ xloroplastlarga o'tadi va fotosintezda ishtirok etadi. Shuning uchun ham C₄ - o'simliklarda fotosintez mahsuldorligi yuqori bo'ladi

SUVNING SHIMILISHI VA HARAKATI

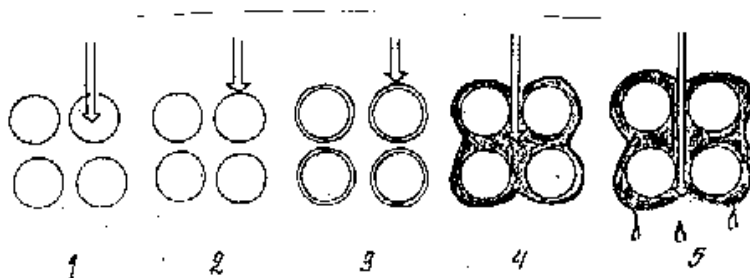
Barcha quruqlikda yashovchi o'simliklarning tanasida to'xtovsiz suv almashinish jarayoni sodir bo'lib turadi. Bunday jarayonga o'simliklarning suv rejimi deyiladi va u uch bosqichdan iborat: 1) suvning ildiz tomonidan shimilishi , 2) o'simlik tanasi bo'ylab harakati va taqsimlanishi, 3) barglar orqali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

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

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

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

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



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

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

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

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

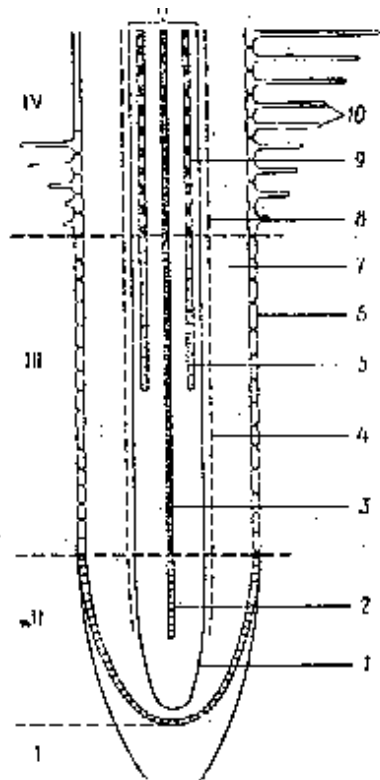
(gravitasion, kapilyar va qisman pardasimon), 2) bog'langan, ya'ni o'simliklar o'zlashtirilmaydigan suv shakllari gigroskopik va imbibision). Tuproqdagi erkin

o'zlashtiriladigan suv shakllari o'rtacha 0,5 MPa, qisman o'zlashtiriladigan suv shakllari 1,2 MPa va o'zlashtirilishi qiyin bo'lgan suv shakllari 0,25 - 3,0) MPa gacha bo'lgan kuch bilan ushlanib turadi.

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

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

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



2 - rasm. Ildizning sxematik tuzilishi

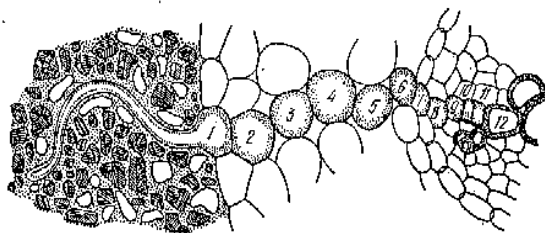
1 - perisikl, 2 - floemaning yetilmagan elementlari, 3 - floemaning yetilgan elementlari, 4 - Kaspari belbog'i bo'lmagan elementlari, 5 - ksilemaning yetilmagan elementlari, 6 - rizoderma, 7 - birlamchi po'stloq, 8 - Kaspari belbog'li endoderma, 9 - ksilemaning yetilgan elementlari, 10 - Ildiz tukchalari,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

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

Ko'pchilik yer ustida yashovchi o'simliklar ontogenezining birinchi bosqichida ildiz sistemasi ustki qismiga nisbatan tez rivojlanadi va atrofga mustahkam, keng tarqaladi. Ballasimonlarning ildizi 1,5- 2 m chuqurlikkacha yetishi mumkin. Bir to'p kuzgi so'lining ildizi eng qulay sharoitda yaxshi rivojlanib yon shoxlari juda ko'payadi 143 ta birlamchi, 35 ming - ikkilamchi, 2 mln 300 ming - uchlamchi, 11,5 mln to'rtlamchi tartibdagi ildizlar hosil bo'ladi. Ildizlarning umumiy soni 14 mln ga yetib, uzunligi 600 km va umumiy sathi 225 m² teng bo'ladi. Bu ildizlarda 15 milliard tukcha bo'lib, umumiy uzunligi 10 ming km atrofida. Umuman o'simlikning ildiz sathi yer ustki qismiga nisbatan 100 martadan ko'proq bo'ladi.

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

Ildiz hujayralarining suvni aktiv shimishi va siqib yuqoriga chiqarishi ildizlarda modda almashinuvi sababli ro'y beradi. Natijada ildiz sistemasi suvni tuproq bo'shlig'idan so'rib olib ma'lum bir yo'nalishda tukchalardan to o'tkazuvchi naychalargacha harakatga keltiradi. Bu harakat ildiz tukchalari, ildizdagi po'stloqni hosil qiluvchi parenxima hujayralari, endoderma, perisikl markazi paranxima va o'tkazuvchi naychalargacha davom etadi (3 - rasm).

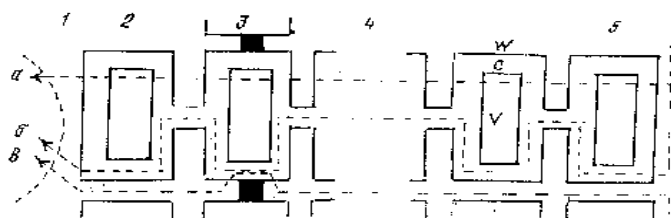


3 - rasm. Ildiz tukchalaridan to o'tkazuvchi naychalargacha suvning harakat yo'li

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

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

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



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

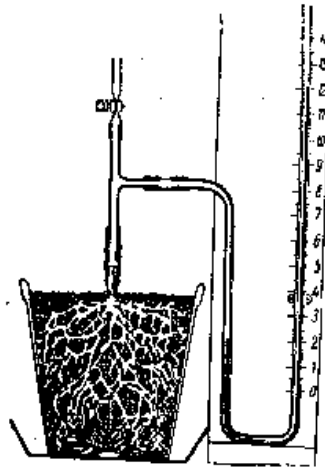
a - transvakuolyar, b - simplast, v – apoplast yo'li, - hujayra po'sti, s - sitoplazma, - vakuola. 1 - nay, 2 - perisikl, 3 - endoderma, 4 - po'st, 5 – epidermis

Apoplast deb suvning hujayra po'sti orqali harakatlanishiga aytiladi. Hujayra po'stining suvga nisbatan qarshiligi sitoplazmaga qaraganda ancha kamligi apoplast harakatining aktivligiga sabab

bo'ladi. Bu harakat rizoderma - ildiz tukchalari hujayralarining po'stidan boshlanib, endoderma hujayralarigacha davom etadi. Endodermaga kelgan suv o'z yo'nalishini apoplast yo'li bilan davom ettirmaydi. Chunki bu yerda po'sti juda qalinlashgan (Kaspari belbog'i) va suv o'tkazmaydigan hujayralar qavati joylashgan. Biroq ular orasida, maxsus o'tkazuvchi hujayralar borki, ular ildizning ksilemahujayralari bilan tutashgan. Apoplast yo'li bilan endodermagacha kelgan suv o'tkazuvchi hujayralarning sitoplazmasiga o'tadi va simplast yo'li bilan o'tkazuvchi naylarga davom etadi.

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

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



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

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

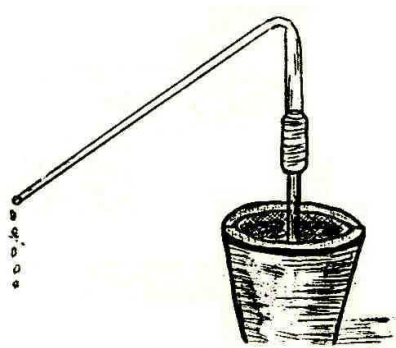
O'simliklarning ildiz bosimi har xil. O'tchil o'simliklarda 1-3 atm atrofida, yog'ochil o'simliklarda esa biroz ko'proq. Yig'lash hodisasi ham hamma o'simliklarda bir xil emas. Ba'zilarida (kungaboqar, makkajo'xori va boshqalar) uning borligi juda oson aniqlansa, boshqalarida (qarag'ay, archa) deyarli sezilmaydi. Qolaversa bu hodisa yil fasllariga ham bog'liq, masalan, bahorda kuchli. Ba'zilarining (oq qayin, tok) kesilgan poyalaridan ko'p eritma oqib

chiqadi (6 - rasm). Bu ildiz bosimining juda yuqoriligidan dalolat beradi. Bu davrda asosiy poyada bosim 10 atmosferagacha yetadi. Tanadan ajralayotgan shirani yig'ib olib kimyoviy analiz qilish yo'li bilan , ildizning funksional faoliyatini o'rganish mumkin (6-rasm) .



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

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



7 – rasm Kesilgan tanada
eritmaning oqishi

bargi dagi

8 - rasm. Arpa

to'plashidagi guttasiya

eritmaning

Bunda ham ildiz bosimi asosiy rol o'ynaydi. Guttasion tomchilarning hosil bo'lishi ayniqsa tropik o'simliklarga xos xususiyatdir, chunki ular ko'proq namlik sharoitda yashashga moslashgan. Ularda transpirasiya jarayoni ancha qiyinchilik bilan kechadi. Bunday sharoitlarda suvning yuqoriga ko'tarilishi asosan ildiz bosimi hisobiga ro'y beradi.

Takrorlash uchun savollar

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