

## KUZGI BUG'DOYNING FOTOSINTEZ MAHSULDORLIGIGA KO'CHAT VA O'G'ITLAR MIQDORINI TA'SIRI

M.Abdullayeva

FDU Ekologiya kafedrasida dosenti

**Аннотация:** *Fotosintez jarayonida suv juda katta omildir. Chunki suv asosiy oksidativ substrat-havoga ajralib chiqadigan molekulyar kislorod va SO<sub>2</sub> ni o'zlashtirish uchun vodorod manbasi bo'lib hisoblanadi.*

**Kalit so'zlar:** *Xloroplast pigmentlari, Xlorofillar, karotinoidlar; fikobilinlar.*

**Abstract:** *Water is a huge factor in photosynthesis. Because water is the main oxidative substrate - the source of hydrogen for the absorption of molecular oxygen and SO<sub>2</sub> released into the air.*

**Key words:** *Chloroplast pigments, Chlorophylls, carotenoids; phycobilins.*

**Аннотация:** *Вода является огромным фактором фотосинтеза. Потому что вода является основным окислительным субстратом - источником водорода для поглощения молекулярного кислорода и выделяемого в воздух SO<sub>2</sub>*

**Ключевые слова:** *хлоропластные пигменты, хлорофиллы, каротиноиды; фикобилины.*

Fotosintezning birinchi bosqichdagi reaksiyalar faqat yorug'lik ishtirokida boradi. Bu jarayon xlorofil "a"-ning boshqa yordamchi yorug'lik yutishi va o'zlashtirishdan boshlanadi. Natijada suv yorug'lik energiyasi ta'sirida parchalanib, molekulyar kislorod ajralib chiqadi NADF.N<sub>2</sub> (digidronikotinamid-adenin-dinukleotid fosfat) va ATF (adenozintrifosfat) hosil bo'ladi.

Yorug'lik energiyasi. Yorug'lik energiyasi elektromagnit tebranish harakteriga ega. U faqat kvantlar yoki fotonlar holda ajraladi va tarqaladi. Har bir kvant yorug'lik ma'lum darajada energiya manbasiga ega. Bu energiya miqdori asosan yorug'likning to'lqin uzunligiga bog'liq bo'lib, quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$E=hc$$

bu yerda E-kvant energiyasi, djoul (kJ) hisobida, h-yorug'lik konstantasi, doimiy son 6.2619 x10<sup>-34</sup> Dj/s,-to'lqin uzunligi, s-yorug'lik tezligi 3. 10<sup>10</sup> sm/s.

Xloroplastlar. Fotosintez jarayoni asosan barglarda va qisman yosh novdalarda sodir bo'lishining sababi, ularda xloroplastlarning borligidir. O'simliklarning fotosintetik tizimi xloroplastlarda mujassamlashgan. Xloroplastlar barcha tirik organizmlar uchun kimyoviy energiya manbai-organik moddalarni tayyorlaydi.

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

Xloroplastlar tarkibida suv ko'p, o'rtacha 75% ni tashkil etadi. Qolganlari quruq moddadan iborat. Umumiy quruq moddalar hisobida oqsillar 35-55%, lipidlar 20-30%, qolganini mineral moddalar va nuklein kislotalar tashkil etadi. Xloroplastlarda juda ko'p fermentlar va fotosintezda ishtirok etadigan hamma pigmentlar joylashgan.

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

Turli xil o'simliklarning xloroplastlari soni, shakli, xajmi bilan bir-biridan farq qiladi. Yashil o'simliklarning barglarida xloroplastlar uch xil yo'l bilan hosil bo'lishi mumkin:

- 1) oddiy bo'linish yo'li bilan;
- 2) ayrim hujayralarning normal holatlarining buzilishi oqibatida kurtaklanish yo'li bilan;
- 3) hujayra yadrosi orqali ko'payishi.

Bu yo'l asosiy deb qabul qilingan. Dastlab hujayra yadrosining membranasida juda kichik bo'rtmacha yuzaga keladi. U asta-sekin yiriklashib, yadro membranasidan ajraladi, hujayra sitoplazmasiga o'tadi va shu yerda to'la shakllanadi. Xloroplastlarning to'la shakllanishi uchun yorug'likning bo'lishi shart. Qorong'ilikda xloroplastlarning stromasi va uning hajmi hosil bo'ladi. Lekin ichki tuzilishi-lamellalar, plastinkalar, granalar, tilakoidlar va xlorofill pigmentlari faqat yorug'likda hosil bo'ladi.

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

Xloroplastlar tarkibida uchraydigan pigmentlar asosan uchta sinfga bo'linadi:

- 1) xlorofillar;
- 2) karotinoidlar;
- 3) fikobilinlar.

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

1906-1914 yillarda nemis kimyogari R.Vilshtetter xlorofillning kimyoviy tarkibini har tomonlama o'rganish natijasida uning elementar tarkibini aniqladi: xlorofill «a» - $C_{35}N_{72}O_5I_4Mg$  va xlorofill «b»  $C_{53}H_{70}O_6N_4Mg$ . Nemis bioximigi G.Fisher esa 1930-1940 yillarda xlorofillning strukturaviy formulasini aniqladi.

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

Fitol asosan to'rtga to'yinmagan izopren uglevodorod molekulasidan tuzilgan. Umuman xlorofill xlorofillin dikabron kislotasi bilan metil va fitol spirtlarning birikmasidan hosil bo'ladi va murakkab efirlar gruppasiga kiradi. Shuning uchun ham natriy ishqori ta'sir etsa u xlorofillin kislotasining natriy tuzi, metil va fitol spirtlariga parchalanadi.

Xlorofil “6” ning xlorofil “a” dan farqi shundaki, uning strukturasiidagi bitta metil gruppasi aldegid gruppaga almashtirilgan.

Yuksak o'simliklar va suv o'tlarida «a», «b», «s» kabi xlorofillar borligi aniqlangan. Shulardan xlorofill «a» va «b» juda ko'pchilik o'simliklarda sintez qilinadi. Ular ranglariga qarab ham bir-biridan farq qiladi. Xlorofill «a» to'q yashil rangda, xlorofill «b» esa sariqroq yashil rangda. Normal rivojlangan barglarda xlorofill «a» taxminan 1,2-1,41.

Fotosintez jadalligi deb metr kvadrat yoki  $dm^2$  barg yuzasi hisobiga bir soat davomida o'zlashtirilgan  $SO_2$  yoki hosil bo'lgan organik modda miqdoriga aytiladi.

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

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

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

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

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

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

Eng yuqori yorug'likda fotosintez jadalligi, o'simliklarning nafas olish tezligidan sezilarli darajada baland bo'ladi. Ya'ni fotosintez uchun yutilgan  $SO_2$  ning miqdori, nafas olish jarayonida ajralib chiqqan  $SO_2$  ning miqdoridan ko'p bo'ladi. Yorug'likning pasayib borishi natijasida esa  $SO_2$  lar o'rtasidagi farq ham kamayib boradi. Fotosintez jarayonida yutilgan  $SO_2$  ning miqdori bilan nafas olishdan ajralib chiqqan  $SO_2$  ning miqdori bir-biriga teng bo'lgan yorug'lik darajasi-yorug'likning kompensatsion nuqtasi deyiladi. Yorug'likning kompensatsion nuqtasi soyaga chidamli o'simliklarda quyosh yorug'ligining 1% da, yorug'liksevar o'simliklarda 3-5% da sodir bo'ladi.

Yorug'likning fotosintezdagi effektivligiga boshqa omillar ham ta'sir etadi. Masalan, havodagi  $\text{SO}_2$  ning miqdori kam va harorat past bo'lganda yorug'lik jadaligining oshib borishi juda kam ta'sir etadi. Havo tarkibidagi  $\text{SO}_2$  ning miqdori bilan yorug'likning birgalikda oshib borishi fotosintez tezligini ham oshiradi.

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

Karbonat angidridning konsentratsiyasi. Fotosintez uchun eng zarur bo'lgan birikmalardan biri  $\text{SO}_2$  hisoblanadi. Uning miqdori havo tarkibida 0,03% ni tashkil etadi. Bir gektar yer ustidagi 100 m havo qatlamida 550 kg  $\text{SO}_2$  bo'ladi. Shundan bir sutka mobaynida o'simliklar 120 kg  $\text{SO}_2$  ni yutadi. Lekin atmosferadagi  $\text{SO}_2$  ning miqdori, tabiatda mavjud bo'lgan karbonat angidridning doimiy miqdorini saqlab qoladi. Xatto atmosfera tarkibida  $\text{SO}_2$  ning asta-sekin ko'payish jarayonlari sezilmokda.

Havo tarkibidagi  $\text{SO}_2$  ning miqdorini 0,03% dan to 0,3% gacha ko'paytirish fotosintez jadalligini ham oshiradi. O'simliklarni qo'shimcha  $\text{SO}_2$  bilan oziqlantirish, ayniqsa issiqxonalarda o'stiriladigan qishloq ho'jalik ekinlari uchun foydalidir. Bu usul bilan ularning hosildorligini oshirish mumkin. Ammo qo'shimcha  $\text{SO}_2$  bilan oziqlantirish faqat  $\text{S}_2$  o'simliklarning hosildorligini oshirishga kuchli ta'sir etadi.  $\text{S}_1$  o'simliklariga esa ta'sir etmaydi. Chunki  $\text{S}_1$  o'simliklari o'z tanasida  $\text{SO}_2$  to'plash va undan foydalanish xususiyatiga ega.

Issiqxonalarda havo tarkibidagi  $\text{SO}_2$  ning miqdorini 0,2-0,3% ga yetkazish ayniqsa sabzavot o'simliklariga yaxshi ta'sir etib, ularning hosildorligi 20-50% va xatto 100% gacha ko'payishi mumkinligi aniqlangan.

Mezofill hujayralaridagi xloroplastlarda Xetch va Slek sikli bilan hosil bo'lgan dastlabki uglevodlar (oksaloatsetat va malat kislotalari) o'tkazuvchi naylarga va obkladka xujayralariga o'tkaziladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarga o'ttan to'rt uglerodli birikmapar yana kalvin siklida ishtirok etadi va kraxmalga o'zgaradi. Shuning uchun ham bu xloroplastlarda kraxmalning miqdori ko'proq bo'ladi. Obkladka hujayralaridagi xloroplastlarda malatning parchalanishi natijasida hosil bo'lgan piruvat kislotasi yana mezofill xloroplastlariga o'tkaziladi va fosfoenolpiruvatga aylanib yana  $\text{SO}_2$  ning akseptori vazifasini bajaradi.

Bunday tizim orqali fotosintez sodir bo'ladigan o'simliklarga  $\text{S}_2$  o'simliklar deyiladi. Bunday o'simliklarda og'izchalar yopiq bo'lsa ham fotosintez jarayoni davom etadi. Chunki obkladka hujayralarida xloroplastlar avval hosil bo'lgan malat (asparat) dan foydalanadi. Bundan tashqari fotoduxanie (yorug'lik tasirida nafas olish) jarayonida chiqqan  $\text{SO}_2$  dan ham foydalanadi. Shuning uchun ham  $\text{S}_1$  o'simliklari odatda yorug'likni sevuvchi bo'ladilar va kun davomida qancha uzaytirilgan kun bilan ta'sir ettirilsa, shuncha organik moddalar ham ko'p hosil bo'ladi.

Ontogenezning ko'pchilik davri juda qurg'oqchilik sharoitida o'tadigan o'simliklarda fotosintez  $S_4$  yo'li bilan borib, ular asosan kechasi (og'izchalar ochiq vaqtda)  $SO_2$  ni yutib oladi va olma kislotasi (malatni) to'playdi. Chunki kunduz kunlari og'izchalari to'la yopiq bo'ladi. Og'izchalarning yopiq bo'lishi ularning tanasidagi suvning transpiratsiya uchun sarflanishidan saqlaydi.

Kechasi og'izchalar ochiq bo'lganda qabul qilingan  $SO_2$  va nafas olish jarayonida ajralib chiqqan  $SO_2$ lar fermentlar (FEP-karboksilaza) yordamida fosfoenolpiruvat bilan birlashib oksaloatsetat (osk) hosil bo'ladi. Oksaloatsetat kislotasi esa NADF yordamida malatga aylanadi va hujayra vakuolarida to'planadi. Kunduzi havo juda issiq va og'izchalar yopiq paytida malat sitoplazmaga o'tadi va u yerda malatdehidrogenaza fermenti yordamida  $SO_2$  va piruvatga parchalanadi. Hosil bo'lgan  $SO_2$  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'okchilikka 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  $SO_2$  kunduzi fotosintezda ishtirok etadi.

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

**Harorat** o'simliklarning hamma tiriklik jarayonlariga ta'sir etadi. Fotosintez jarayoni uchun asosan uchta harorat nuqtasi mavjuddir:

- 1) minimal-bu darajada fotosintez boshlanadi;
- 2) optimal fotosintez jarayoni uchun eng qulay harorat darajasi;
- 3) maksimal-bu eng yuqori harorat darajasi bo'lib, undan ozgina ortsa fotosintez to'xtab qoladi.

Harorat nuqtalarining darajasi o'simlik turlariga bog'liq bo'ladi. Minimal harorat shimoliy kenglikda o'sadigan o'simliklar (qarag'ay, archa va boshqalar) uchun  $-15^{\circ}S$ , tropik o'simliklari uchun esa  $4-8^{\circ}S$  atrofida bo'ladi. Ko'pchilik o'simliklar uchun harorat  $25-35^{\circ}S$  bo'lganda eng jadal fotosintez sodir bo'ladi. Haroratning undan oshib borishi fotosintezni ham sekinlashtiradi va  $40^{\circ}S$  ga etganda to'xtab qoladi.

Harorat  $45^{\circ}S$  ga etganda esa ayrim o'simliklar o'la boshlaydi. Ayrim cho'l va adirlarda yashaydigan o'simliklarda  $58^{\circ}S$  da ham fotosintez to'xtab qolmaydi.

Umuman fotosintez jarayoniga yorug'lik,  $SO_2$  miqdori va harorat birgalikda murakkab aloqadorlikda ta'sir etadi.

Fotosintez jarayonida suv juda katta omildir. Chunki suv asosiy oksidativ substrat-havoga ajralib chiqadigan molekulyar kislorod va  $SO_2$  ni o'zlashtirish uchun vodorod manbasi bo'lib hisoblanadi. Bundan tashqari barglarning normal suv bilan ta'minlanishi: og'izchalarning ochilish darajasini va  $SO_2$  ning yutilishini, barcha fiziologik jarayonlarning jadalligini, fermentativ reaksiyalarning yo'nalishini ta'minlaydi.

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

Ildiz orqali oziqlanishi. O'simliklar ildizi orqali tuproqdan juda ko'p elementlar (N, R, K, Sa, S, Mg, Fe, Mn, Si, Zn, AI va boshqalar) o'zlashtiriladi. Bu elementlar xloroplastlar, pigmentlar, fermentlar, oqsillar, yog'lar, uglevodlar va boshqalarning tarkibiga kiradi. Shuning uchun ham o'simliklarning havodan va tuproqdan oziqlanishi uzviy ravishda bir-biri bilan bog'liq.

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

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

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

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

O'simliklarning mineral elementlar bilan ta'minlanish darajasi fotosintezning mahsuldorligini belgilaydi. Ularni yetarli darajada mineral elementlar bilan ta'minlash yorug'lik energiyasini yutish va o'zlashtirishni, SO<sub>2</sub> miqdoridan samarali foydalanishni oshiradi. Bu esa qishloq-xo'jalik ekinzorlarida hosildorlikni keskin oshirishni ta'minlaydi.

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

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

### **FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:**

- 1.Sh.Mirziyoyev Yangi O'zbekiston taraqqiyot strategiyasi O'zbekiston T.2022
2. Xolikov B.M., Abduraxmonov S.O., Tungushova D, Boltayev S.M., Abdullayev 3. Kuzgi bugdoy yetishtirishda resurs tejankor texnologiyalarni kullash buyicha Toshkent va Surxondaryo viloyati fermer xujaliklariga tavsiyalar // Tavsiyanoma. - Toshkent, 2018 yil, - B.32.

4. Abdullayeva, M. T., Xabibullayeva, M. (2022). Ekologik ta'lim tarbiya yoshlar nigohida. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(Special Issue 2), 180-185.

5. Abdullaeva, M.T.Ibragimova,S.S.(2022, January).The role of ecological education in the development of ecological culture in our youth. In *International journal of conference series on education and social sciences(Online)(Vol.2,No. 1)*.

6. Abdullayeva, M.T.L, Maqsudova, G. M. (2021). Ekologik ta'lim va tarbiyada xorijiy tajriba. *Oriental renaissance: Innovative, educational, natural and social sciences*, 1(10), 159-165.

7. Abdullayeva, M. T., Xabibullayeva, M. (2022). Ekologik ta'lim tarbiya yoshlar nigohida. *Central Asian Research Journal for Interdisciplinary Studies (CARJIS)*, 2(Special Issue 2), 180-185.

8. To'lanovna, A. M., Maxammadjonovna, M. G. (2021). Ekologik ta'lim va tarbiyada xorijiy tajriba.

9. Зокирова, С. Х., Халматова, Ш. М., Абдуллаева, М. Т., Хаджибалаева, Н. М. (2020). Изучение режима орошения хлопчатника в условиях гидроморфных почв. *Universum: химия и биология*, (2 (68)), 12-15.

10. Xolikov B.M., Abduraxmonov S.O., Tungushova D, Boltayev S.M., Abdullayev Kuzgi bugdoy yetishtirishda resurs tejamkor texnologiyalarni kullash buyicha Toshkent va Surxondaryo viloyati fermer xujaliklariga tavsiyalar // Tavsiyanoma. - Toshkent, 2018 yil, - B.32.

11. Зокирова, С. Х., Халматова, Ш. М., Абдуллаева, М. Т., Ахмедова, Д. М. (2020). Влияние питательных элементов искусственного и естественного экранов в песке на рост, развитие хлопчатника. *Universum: химия и биология*, (12-1 (78)), 14-18.

14. M.T.Abdullayeva,J.Obitaliyev,S.UsmonovFotosintez mahsuldorligiga ekish meyori va ma'dan o'g'itlarining ta'siri

12. Abarjon o'g'li, A. A., & Barchinoy, M. (2022). YER USTI VA OSTI SUVLARINI IFLOSLANTIRUVCHI ASOSIY MANBALAR. *IJODKOR O'QITUVCHI*, 2(20), 216-219.

13. Abarjon o'g'li, A. A. (2022). SHO 'RLANGAN ERLARDA DUKKAKLI DON EKINLARINI EKISHNING AFZALLIGI. *INNOVATION IN THE MODERN EDUCATION SYSTEM*, 2(18), 351-354.

14. Халматова, Ш., Усманова, Т., & Акрамов, А. (2022). ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ВОЗДЕЙСТВИЯ ЧЕЛОВЕКА НА РАСТИТЕЛЬНЫЙ И ЖИВОТНЫЙ МИР. *THEORY AND ANALYTICAL ASPECTS OF RECENT RESEARCH*, 1(5), 547-554.