

ATMOSFERA IFLOSLANISHINING FOTOSINTEZ JARAYONIGA TA'SIRI.

KAMOLAXON ILYOSOVA OLIMJON QIZI

Toshkent viloyati Bo'ka tumani 1-sonli

Texnikumi Biologiya fani o'qituvchisi

Annotatsiya: Ushbu maqolada atmosfera ifloslanishining o'simliklarda fotosintez jarayoniga ko'rsatadigan salbiy ta'siri ilmiy jihatdan tahlil qilinadi. Atmosferaga chiqarilayotgan zararli gazlar va aerozollar o'simliklarning barg tuzilishi, xlorofill miqdori, gaz almashinuvi hamda energiya almashinuvi jarayonlariga bevosita va bilvosita ta'sir ko'rsatadi. Tadqiqotda asosiy ifloslantiruvchi moddalar oltingugurt dioksidi, azot oksidlari, uglerod oksidi va chang zarralarining fotosintez samaradorligiga ta'siri yoritiladi hamda muammoni kamaytirish bo'yicha takliflar ilgari suriladi.

Kalit so'zlar: Atmosfera ifloslanishi, fotosintez, xlorofill, gaz almashinuvi, aerazol, karbonat angidrid, ekologiya, o'simlik fiziologiyasi.

Fotosintez Yer yuzidagi hayotning asosiy energetik manbai bo'lib, yashil o'simliklar tomonidan quyosh energiyasini kimyoviy energiyaga aylantirish jarayonidir. Ushbu jarayon natijasida organik moddalar hosil bo'lib, kislorod ajralib chiqadi. Zamonaviy sanoatlashuv, transport vositalarining ko'payishi va urbanizatsiya jarayonlari atmosferaning keskin ifloslanishiga olib kelmoqda. Natijada o'simliklar uchun zarur bo'lgan ekologik muhit buzilib, fotosintez jarayonining intensivligi pasaymoqda. Shu sababli atmosfera ifloslanishining fotosintezga ta'sirini o'rganish dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyatga ega.

Atmosfera ifloslanishining fotosintez jarayoniga ta'siri juda chuqur va ko'p qirrali bo'lib, o'simliklarning asosiy hayotiy faoliyatini buzadi. Fotosintez — o'simliklarning quyosh energiyasidan foydalanib, karbonat angidrid (CO_2) va suvni organik moddalarga (asosan glyukoza) aylantirish jarayoni bo'lib, uning natijasida kislorod ajralib chiqadi va

o'simlik o'sishi uchun energiya hosil bo'ladi. Bu jarayon xlorofill pigmenti, xloroplastlar va fermentlar ishtirokida sodir bo'ladi.

Atmosfera ifloslantiruvchi moddalari (gazlar, zarrachalar, kislotali yog'inlar) barglar orqali o'simlikka kirib, fotosintezning mexanizmini to'g'ridan-to'g'ri yoki bilvosita buzadi. Natijada fotosintez tezligi pasayadi, xlorofill miqdori kamayadi, gaz almashinuvi qiyinlashadi va o'simlikning umumiy biomassasi, o'sishi hamda hosildorligi sezilarli darajada kamayadi. Quyida batafsil mexanizmlar va ta'sirlar keltirilgan.

Ozon (O_3 — yer yuzasi ozon)

Ozon fotosintezga eng kuchli salbiy ta'sir ko'rsatuvchi fitotoksik gazdir. U avtomobil chiqindilari, sanoat va quyosh nuri ta'sirida hosil bo'ladi.

- Mexanizm: Ozon barglarning stomatalari (bargli teshikchalari) orqali kirib, ichki hujayralarda oksidlovchi stress hosil qiladi. Bu hujayra membranalarini, xloroplastlarni va DNKni shikastlaydi. Natijada xlorofill parchalanishi tezlashadi, fotosintez fermentlari (masalan, Rubisco) faolligi pasayadi va CO_2 assimilyatsiyasi kamayadi.

- Ta'sir darajasi: Fotosintez tezligi 30-60% gacha pasayishi mumkin. Barglarda nekroz (o'lim joylari), xloroz (sariq dog'lar) paydo bo'ladi. Stomatalar funksiyasi buziladi ular kichrayadi yoki yopiladi, bu gaz almashinuvini qiyinlashtiradi.

- Oqibatlar: O'simlikning o'sishi sekinlashadi, ildiz tizimi zaiflashadi, kasallik va zararkunandalarga chidamliligi pasayadi. Qishloq xo'jaligida hosildorlik 5-10% gacha kamayishi mumkin (ayniqsa, bug'doy, soya va boshqa ekinlarda).

Oltinugurt dioksidi (SO_2)

Sanoat korxonalari, ko'mir yoqish va vulqon faolligidan chiqadi.

- Mexanizm: SO_2 barglarga kirib, xlorofillni to'g'ridan-to'g'ri parchalaydi va fotosintez apparatini buzadi. U kislotaga aylanishi mumkin, bu hujayra pH darajasini o'zgartirib, ferment faolligini pasaytiradi.

- Ta'sir darajasi: Fotosintez tezligi sezilarli darajada kamayadi, transpiratsiya (suv bug'lanishi) 2-3 baravar pasayishi mumkin. Barglarda xloroz va nekroz hosil bo'ladi.

- Oqibatlar: O'simlikning barglari qurib, tushadi. Uzoq muddatli ta'sirda o'simlikning umr ko'rish muddati qisqaradi.

Azot oksidlari (NO_x , asosan NO_2)

Transport, sanoat va elektr stansiyalaridan chiqadi.

- Mexanizm: NO_x oksidlovchi zarar yetkazadi, barg to'qimalarida erkin radikallarni hosil qiladi. Bu xloroplastlarni shikastlaydi va nutrient (ozuqa moddalari) almashinuvini buzadi. Haddan tashqari azot tuproq va suvda eutrofikatsiya (ortiqcha oziqlanish) hosil qiladi, bu esa o'simliklar uchun zararli.

- Ta'sir darajasi: Fotosintez o'rtacha pasayadi, lekin ozon hosil bo'lishiga sabab bo'lib, bilvosita kuchli zarar yetkazadi.

- Oqibatlar: O'sish sekinlashadi, barglar shikastlanadi, ekotizimda azotning ortiqchaligi boshqa turlarning yo'qolishiga olib keladi.

Zarrachali moddalar ($\text{PM}_{2.5}$, PM_{10} chang, soot, aerozollar)

Qurilish, transport va sanoatdan chiqadi.

- Mexanizm: Zarrachalar barg yuzasiga joylashib, stomatalarni yopib qo'yadi. Bu gaz almashinuvini (CO_2 kirishi va O_2 chiqishi) qiyinlashtiradi. Bundan tashqari, yorug'lik o'tkazuvchanligini kamaytiradi (quyosh nuri barglarga kamroq yetib boradi) va barg haroratini oshiradi.

- Ta'sir darajasi: Fotosintez tezligi "yopish effekti" tufayli pasayadi. Xloroplastlar soni va faolligi kamayadi.

- Oqibatlar: Barglar sariq yoki jigarrang bo'lib qoladi, o'simlikning suv va ozuqa olishi buziladi.

Kislotali yomg'irlar (SO_2 va NO_x ning suv bilan birikmasi)

pH darajasi 5.6 dan past bo'lgan yog'inlar.

- Mexanizm: Kislotali suv barglarni to'g'ridan-to'g'ri shikastlaydi va tuproq kislotaliligini oshirib, ozuqa moddalarini (kaltsiy, magniy) yuvib ketadi. Bu xlorofill sintezini buzadi va ildizlarni zaiflashtiradi.

- Ta'sir darajasi: Fotosintez bilvosita pasayadi, chunki ozuqa yetishmasligi ferment faolligini buzadi.

- Oqibatlar: Tuproq va suv ekotizimlari buziladi, oʻsimliklarning oʻsishi sekinlashadi.

Umumiy taʼsirlar fotosintez jarayoniga

- Xlorofill va pigmentlar kamayishi: Fotosintezning asosiy pigmenti parchalanishi natijasida yorugʻlikni yutish pasayadi.

- Stomatalar funksiyasi buzilishi: Gaz almashinuvi kamayadi, CO₂ yetishmasligi fotosintez tezligini cheklaydi.

- Oksidlovchi stress: Erkin radikallar hujayralarni shikastlaydi, fermentlarni inaktivlashtiradi.

- Karbon almashinuvi buzilishi: Oʻsimlik kamroq organik modda hosil qiladi, bu oʻsish, rivojlanish va hosildorlikka taʼsir qiladi.

- Bilvosita taʼsirlar: Yorugʻlik kamayishi (smog tufayli), harorat oʻzgarishi va suv muvozanati buzilishi.

Tadqiqotlar shuni koʻrsatadiki, shahar va sanoat hududlarida oʻsimliklarning fotosintez samaradorligi 20–50% gacha pasayishi mumkin. Masalan, ozon taʼsirida oʻrmon daraxtlari va qishloq xoʻjaligi ekinlarining hosildorligi sezilarli darajada kamayadi. Oʻsimliklar havoni tozalashda yordam bersa-da, kuchli ifloslanish ularni zaiflashtirib, oʻz navbatida atmosferani yanada ifloslantiradi (chunki oʻsimliklar kamroq kislorod chiqaradi va CO₂ yutadi).

Xulosa

Atmosfera ifloslanishi fotosintezni buzib, oʻsimliklarning oʻsishi, hosildorligi va ekotizim barqarorligiga jiddiy zarar yetkazadi. Bu nafaqat qishloq xoʻjaligi va oʻrmonlar uchun, balki butun biosfera uchun xavfli. Muammoni hal qilish uchun sanoat chiqindilarini tozalash, ekologik transportni rivojlantirish, shahar koʻkatlarini koʻpaytirish va xalqaro standartlarni qoʻllash zarur. Oʻsimliklarning oʻzi tabiiy filtr boʻlib xizmat qiladi, ammo ularni himoya qilmasak, ularning yordami ham cheklanadi.

Atmosfera ifloslanishi fotosintez jarayonini sekinlashtirib, oʻsimliklarning hayotiy faoliyatiga salbiy taʼsir koʻrsatadi. Ushbu muammoni kamaytirish uchun quyidagi takliflar beriladi:

Sanoat va transport chiqindilarini nazorat qilish va kamaytirish;

Yashil hududlar va o'rmonzorlarni kengaytirish;

Ekologik toza texnologiyalarni joriy etish;

Atmosfera va o'simliklar holatini muntazam monitoring qilish.

Mazkur choralar fotosintez jarayonining barqarorligini ta'minlash va ekologik muhitni yaxshilashga xizmat qiladi.

Adabiyotlar.

1. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. Plant Physiology and Development. – Sunderland: Sinauer Associates, 2018. – 761 p.
2. Raven P.H., Evert R.F., Eichhorn S.E. Biology of Plants. – New York: W.H. Freeman and Company, 2013. – 880 p.
3. Salisbury F.B., Ross C.W. Plant Physiology. – Belmont: Wadsworth Publishing Company, 2000. – 682 p.
4. Hopkins W.G., Hüner N.P.A. Introduction to Plant Physiology. – Hoboken: John Wiley & Sons, 2009. – 528 p.
5. Larcher W. Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups. – Berlin: Springer, 2003. – 513 p.
6. Wellburn A.R. Air Pollution and Climate Change: The Biological Impact. – London: Longman Scientific & Technical, 1994. – 280 p.
7. Ashmore M.R. Assessing the Future Global Impacts of Ozone on Vegetation. – Plant, Cell & Environment, 2005. – Vol. 28. – P. 949–964.
8. Krupa S.V. Effects of Atmospheric Pollutants on Terrestrial Plants. – Environmental Pollution, 2003. – Vol. 126. – P. 369–374.
9. Sharma P., Dubey R.S. Involvement of Oxidative Stress and Role of Antioxidative Defense System in Growing Rice Seedlings Exposed to Toxic Concentrations of Aluminum. – Plant Cell Reports, 2007. – Vol. 26. – P. 2027–2038.