



SANOAT IFLOSLANISHI TA'SIRIDA DARAXT TURLARINING FIZIOLOGIK MOSLASHUVI VA BIOINDIKATORLIK QONUNIYATLARINI ANIQLASH

Toshkent davlat agrar universiteti

dotsent (PhD) Yuldasheva Saxiba Shamurzayevna

Toshkent davlat agrar universiteti

Ekologiya ta'lim yo'nalishi Abduraimov Jasur Abdurashid o'g'li

Annotatsiya: Mazkur tezisdanoat korxonalari faoliyati natijasida atmosfera havosiga chiqariladigan ifloslantiruvchi moddalar ta'sirida daraxt turlarida yuzaga keladigan fiziologik o'zgarishlar hamda ularning bioindikatorlik xususiyatlari tahlil qilinadi. Sanoat hududlarida atmosfera tarkibining o'zgarishi, chang, og'ir metallar, oltingugurt va azot birikmalari, shuningdek boshqa texnogen omillar o'simliklarning normal hayot faoliyatiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Bunday sharoitda daraxtlarda fotosintez intensivligining pasayishi, pigmentlar tarkibining o'zgarishi, barg yuzasining shikastlanishi, suv almashinuvi va antioksidant himoya tizimining faollashishi kabi fiziologik javob reaksiyalari kuzatiladi. Shu bilan birga, ayrim daraxt turlari ekologik plastiklik va yuqori moslashuvchanlik xususiyati tufayli ifloslangan muhitda nisbatan barqaror saqlanadi. Tezisdadaxtlarning morfofiziologik ko'rsatkichlaridan sanoat havosining holatini baholashda foydalanish imkoniyatlari yoritilgan. Bioindikatorlik nuqtayi nazaridan barglarning pigment tarkibi, nekroz darajasi, barg yuzasidagi chang miqdori, antioksidant fermentlar faolligi va o'sish ko'rsatkichlari muhim mezon sifatida ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: sanoat ifloslanishi, daraxtlar, fiziologik moslashuv, bioindikator, fotosintez, xlorofill, og'ir metallar, atmosfera, ekologik stress, antioksidant himoya.



Kirish

Bugungi kunda sanoatning jadal rivojlanishi va urbanizatsiya jarayonlarining kuchayishi atrof-muhitga tushayotgan antropogen yuklamaning ortishiga olib kelmoqda. Ayniqsa, sanoat korxonalari, issiqlik elektr stansiyalari, transport vositalari va qurilish obyektlari faoliyati natijasida atmosfera havosiga turli gazlar, aerozollar va chang zarrachalarining chiqarilishi o'simliklar uchun qo'shimcha ekologik stress omilini yuzaga keltiradi. Atmosfera havosining ifloslanishi nafaqat inson salomatligi, balki shahar va sanoat hududlaridagi yashil o'simliklarning holatiga ham bevosita ta'sir ko'rsatadi.

Daraxtlar shahar ekotizimining muhim tarkibiy qismi hisoblanadi. Ular havodagi karbonat angidridni o'zlashtiradi, kislorod ajratadi, chang zarrachalarini ushlab qoladi, mikroiqlimni yumshatadi va ekologik muvozanatni saqlashga xizmat qiladi. Shu sababli daraxtlarning sanoat ifloslanishiga javob reaksiyalarini o'rganish ekologik monitoringning muhim yo'nalishlaridan biridir.

O'simliklarning tashqi muhitdagi o'zgarishlarga javobi murakkab fiziologik jarayonlar majmuasi orqali namoyon bo'ladi. Sanoat chiqindilari ta'sirida barglardagi gaz almashinuvi buzilishi, fotosintez jarayonining susayishi, pigmentlar miqdorining o'zgarishi va hujayra membranalarining shikastlanishi mumkin. Biroq barcha daraxt turlari ifloslanishga bir xil darajada javob bermaydi. Ayrim turlar yuqori chidamlilikka ega bo'lsa, boshqalari kichik miqdordagi ifloslantiruvchi moddalar ta'sirida ham sezilarli o'zgarishlarni namoyon qiladi.

Shu jihatdan daraxt turlarining fiziologik moslashuv mexanizmlarini o'rganish va ularning bioindikatorlik imkoniyatlarini aniqlash muhim ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Bioindikatorlar yordamida atrof-muhitdagi uzoq muddatli ekologik o'zgarishlarni faqat kimyoviy tahlil natijalari bilan emas, balki tirik organizmlarning biologik javob reaksiyalari asosida ham baholash mumkin.

Tadqiqotning maqsadi va vazifalari



Tadqiqotning asosiy maqsadi sanoat ifloslanishi sharoitida turli daraxt turlarida kuzatiladigan fiziologik moslashuv reaksiyalarini aniqlash hamda ularning atmosfera havosi sifatini baholashdagi bioindikatorlik xususiyatlarini ilmiy jihatdan asoslashdan iborat.

Mazkur maqsadga erishish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:

1. sanoat ifloslanishining daraxtlarning fiziologik holatiga ta'sirini tahlil qilish;
2. turli daraxt turlarining ifloslangan muhitga chidamlilik darajasini taqqoslash;
3. barglardagi xlorofill va boshqa fotosintetik pigmentlar o'zgarishini baholash;
4. sanoat omillari ta'sirida fotosintez va suv almashinuvida yuzaga keladigan o'zgarishlarni aniqlash;
5. barglardagi morfologik shikastlanishlarni o'rganish;
6. daraxtlarning bioindikatorlik qiymatini belgilovchi asosiy belgilarni ajratish;
7. sanoat hududlarini ekologik monitoring qilishda daraxtlardan foydalanish imkoniyatlarini aniqlash.

Materiallar va tadqiqot usullari

Tadqiqotlarda sanoat korxonalariga yaqin hududlarda hamda nisbatan toza nazorat hududlarida o'sayotgan daraxtlardan foydalanish maqsadga muvofiqdir. Tadqiqot obyekti sifatida ekologik sharoitga nisbatan turlicha munosabat bildiradigan daraxt turlarini tanlash mumkin. Jumladan, terak, chinor, qayrag'och, akatsiya, shumtol va boshqa keng tarqalgan daraxt turlari kuzatuv uchun qulay hisoblanadi.

Namunalarni olishda daraxtlarning yoshi, o'sish sharoiti, tuproq xususiyatlari va sanoat manbasigacha bo'lgan masofani hisobga olish kerak. Sanoat hududidan 0,5–1 km, 1–3 km va undan uzoq masofalarda joylashgan daraxtlar holatini taqqoslash orqali ifloslanish gradientini aniqlash mumkin.

Daraxtlarning fiziologik holatini baholashda bir nechta ko'rsatkichlardan foydalaniladi. Birinchi navbatda, barglardagi xlorofill miqdorini aniqlash muhimdir. Xlorofill fotosintez jarayonining asosiy pigmenti bo'lib, uning



miqdoridagi o'zgarish o'simlikning stress holatini baholash imkonini beradi. Ifloslantiruvchi moddalar ta'sirida xlorofillning parchalanishi yoki uning sintez jarayonining sekinlashishi natijasida barglar yashil rangini yo'qotib, sarg'ayishi mumkin.

Ikkinchi muhim ko'rsatkich barglarning morfologik holatidir. Barg chetlarining qurishi, nekrotik dog'larning paydo bo'lishi, rang o'zgarishi va bargning deformatsiyalanishi sanoat ifloslanishining tashqi belgilaridan hisoblanadi. Ushbu belgilarni ballik tizim asosida baholash orqali daraxtlarning zararlanish darajasini aniqlash mumkin.

Bundan tashqari, barg yuzasida to'planadigan chang miqdorini ham hisobga olish lozim. Barglarning sirt tuzilishi, tukchalarining mavjudligi va barg plastinkasining shakli changni ushlab qolish qobiliyatiga ta'sir qiladi. Changning uzoq vaqt davomida to'planishi bargning gaz almashinuvini qiyinlashtirib, fotosintez samaradorligini kamaytirishi mumkin.

O'simliklarning suv rejimi ham ekologik stressga sezgir ko'rsatkichlardan biridir. Barglarning nisbiy suv miqdori, transpiratsiya intensivligi va suv tanqisligiga javob reaksiyasi daraxtlarning moslashuv darajasini aniqlashda yordam beradi.

Sanoat ifloslanishining daraxtlar fiziologiyasiga ta'siri

Sanoat atmosferasida uchraydigan ifloslantiruvchi moddalar o'simlik organizmiga asosan barglar orqali kirib boradi. Barg yuzasidagi og'izchalar orqali gazsimon moddalar hujayralar ichiga o'tishi mumkin. Ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi ma'lum chegaradan oshganda hujayra metabolizmi buzila boshlaydi.

Oltingugurt dioksidi kabi gazlar barg to'qimalariga kirib, fotosintetik apparat faoliyatini izdan chiqarishi mumkin. Natijada xlorofill miqdori kamayib, barglarda xloroz va nekroz belgilari paydo bo'ladi. Azot oksidlari ham yuqori konsentratsiyada o'simliklar uchun stress omiliga aylanadi. Atmosferadagi chang



zarrachalari esa barg yuzasini qoplab, yorug'likning barg ichki to'qimalariga kirishini cheklaydi.

Sanoat ifloslanishining yana bir muhim oqibati — reaktiv kislorod shakllarining ortiqcha hosil bo'lishidir. Normal sharoitda o'simlik hujayralarida ham ma'lum miqdorda oksidlovchi birikmalar hosil bo'ladi. Stress sharoitida ularning miqdori keskin ortib, hujayra membranalari, oqsillar va pigmentlarga zarar yetkazishi mumkin.

O'simliklar bunday ta'sirga qarshi turish uchun antioksidant himoya tizimini ishga tushiradi. Superoksid dismutaza, katalaza va peroksidaza kabi fermentlarning faolligi oshishi hujayralarni oksidlovchi stressdan himoya qilish mexanizmlaridan biridir. Demak, antioksidant fermentlar faolligining o'zgarishi ham daraxtlarning ekologik stressga javob reaksiyasini baholash uchun istiqbolli fiziologik marker hisoblanadi.

Daraxtlarning fiziologik moslashuv mexanizmlari

O'simliklarning sanoat ifloslanishiga moslashuvi bir nechta darajada amalga oshadi. Birinchi darajada morfologik moslashuv kuzatiladi. Masalan, barg yuzasining mumsimon qoplamasi qalin bo'lgan yoki tukchali barglarga ega daraxtlar chang zarrachalarini ushlab qolish va ayrim gazlarning barg ichiga kirishini cheklash imkoniyatiga ega bo'lishi mumkin.

Ikkinchi darajada fiziologik moslashuv jarayonlari sodir bo'ladi. O'simlik og'izchalarining ochilib-yopilishi orqali gaz almashinuvini boshqaradi. Stress kuchayganida og'izchalarning yopilishi suv yo'qotilishini kamaytiradi, biroq shu bilan birga karbonat angidridning barg ichiga kirishi kamayib, fotosintez jarayoni ham susayishi mumkin.

Uchinchi darajada biokimyoviy himoya mexanizmlari faol ishlaydi. Antioksidant birikmalar va fermentlarning ko'payishi hujayralarni oksidlovchi zararlanishdan himoya qiladi. Shuningdek, ayrim daraxtlar og'ir metall ionlarini



ildiz yoki barg to'qimalarida bog'lab, ularning biologik faolligini kamaytirishi mumkin.

Daraxtlarning moslashuvchanlik darajasi ularning turiga, genetik xususiyatlariga, yoshiga, o'sish sharoitiga va ifloslantiruvchi moddaning turiga bog'liq. Shu sababli bir xil hududda o'sayotgan turli daraxtlarning tashqi ko'rinishi va fiziologik ko'rsatkichlarida sezilarli farqlar kuzatilishi mumkin.

Bioindikatorlik xususiyatlari

Bioindikatorlik — tirik organizmlarning atrof-muhit holatidagi o'zgarishlarga javobi asosida ekologik sharoitni baholash imkoniyatidir. O'simliklar, ayniqsa daraxtlar, uzoq vaqt davomida bir joyda yashashi sababli atmosfera ifloslanishining ta'sirini yig'ma tarzda aks ettirishi mumkin.

Daraxtlarni bioindikator sifatida tanlashda bir nechta mezon muhim hisoblanadi. Avvalo, turning ma'lum ifloslantiruvchi moddalarga sezgirligi yoki chidamliligi aniqlangan bo'lishi kerak. Bundan tashqari, daraxtning hududda keng tarqalganligi, ekologik sharoitga moslashganligi va fiziologik ko'rsatkichlarini nisbatan oson o'lchash imkoniyati ham hisobga olinadi.

Bioindikatorlikda barglarning tashqi ko'rinishi eng oddiy va qulay ko'rsatkichlardan biridir. Barglardagi xloroz, nekroz va deformatsiyalar ifloslanish kuchaygan hududlarni dastlabki baholash imkonini beradi. Biroq faqat tashqi belgilar asosida yakuniy xulosa chiqarish yetarli emas, chunki bunday o'zgarishlarga qurg'oqchilik, yuqori harorat, kasallik va zararkunandalar ham sabab bo'lishi mumkin.

Shuning uchun bioindikatorlikni kompleks baholash maqsadga muvofiq. Bunda bargdagi xlorofill miqdori, nisbiy suv miqdori, chang to'planishi, nekroz darajasi, bargning anatomik xususiyatlari va antioksidant fermentlar faolligini birgalikda tahlil qilish ancha ishonchli natija beradi.

Daraxtlarning bioindikatorlik imkoniyatlarini shartli ravishda ikki guruhga ajratish mumkin. Birinchi guruhga ifloslanishga juda sezgir turlar kiradi.



Bunday daraxtlarda kichik miqdordagi ekologik o'zgarishlar ham tez namoyon bo'ladi. Ikkinchi guruhga nisbatan chidamli turlar kirib, ular ifloslangan muhitda uzoq vaqt davomida yashay oladi. Ushbu turlar sanoat hududlarini ko'kalamzorlashtirish uchun foydali bo'lishi mumkin.

Daraxt turlarining ekologik chidamliligini baholash

Daraxtlarning ekologik chidamliligini aniqlash uchun ularning nazorat va ifloslangan hududlardagi ko'rsatkichlarini o'zaro taqqoslash mumkin. Masalan, sanoat manbasidan uzoqlashgan sari barglarning xlorofill miqdori ortishi, nekrotik zararlanish kamayishi va o'sish ko'rsatkichlarining yaxshilanishi ifloslanishning mavjudligini ko'rsatishi mumkin.

Shartli ravishda chidamlilik indeksini bir nechta ko'rsatkichlar asosida hisoblash mumkin. Bunda nazorat hududidagi o'rtacha qiymat bilan sanoat hududidagi qiymat o'rtasidagi farq baholanadi. Ko'rsatkichlarning o'zgarishi qanchalik kichik bo'lsa, daraxt turining stressga chidamliligi shunchalik yuqori deb qaraladi.

Bunday yondashuv turli daraxt turlarini o'zaro taqqoslash imkonini beradi. Masalan, agar bir turning barglarida xlorofill miqdori sanoat hududida keskin kamayib, boshqa turda esa nisbatan kam o'zgarsa, ikkinchi turning ekologik chidamliligi yuqoriroq ekanligi haqida xulosa qilish mumkin.

Biroq daraxtlarning chidamliligini faqat bitta fiziologik ko'rsatkich bilan aniqlash to'g'ri emas. Ekologik moslashuv ko'p omilli jarayon bo'lgani sababli kompleks indekslardan foydalanish maqsadga muvofiq. Bunday indekslar morfologik, fiziologik va biokimyoviy belgilarni birlashtirishi mumkin.

Muhokama

Sanoat ifloslanishiga daraxtlarning javob reaksiyalari o'simlik va muhit o'rtasidagi murakkab munosabatlarni aks ettiradi. Bir tomondan, ifloslantiruvchi moddalar fotosintez, nafas olish va suv almashinuvi kabi asosiy fiziologik jarayonlarni izdan chiqaradi. Ikkinchi tomondan, daraxtlarda



himoya va moslashuv mexanizmlari ishga tushib, hujayralarning barqarorligini saqlashga harakat qiladi.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, daraxtlarning tashqi ko'rinishi doimo ularning ichki fiziologik holatini to'liq aks ettirmaydi. Ayrim chidamli turlar kuchli ifloslanish sharoitida ham tashqi jihatdan sog'lom ko'rinishi mumkin, biroq fotosintez intensivligi yoki pigmentlar tarkibida sezilarli o'zgarishlar kuzatiladi. Shu sababli bioindikatorlik tadqiqotlarida tashqi belgilarni fiziologik va biokimyoviy tahlillar bilan to'ldirish zarur.

Daraxtlardan bioindikator sifatida foydalanishning yana bir afzalligi shundaki, ular uzoq muddatli ekologik ta'sirlarni qayd etadi. Atmosferadagi ifloslantiruvchi moddalarning qisqa muddatli konsentratsiyasi maxsus asboblarda yordamida aniqlansa, daraxtlarning fiziologik holati ushbu ta'sirlarning ma'lum vaqt davomida yig'ilgan natijasini ko'rsatishi mumkin.

Bundan tashqari, daraxtlar shahar ekologik monitoringi uchun iqtisodiy jihatdan ham qulay biologik obyekt hisoblanadi. Ularning barglari, kurtaklari va boshqa organlaridan namunalar olish nisbatan oson. Bu esa keng hududlarda ekologik holatni muntazam kuzatish imkonini beradi.

Amaliy ahamiyati

Tadqiqot natijalaridan sanoat korxonalari joylashgan hududlarda yashil hududlarni rejalashtirish va ko'kalamzorlashtirish ishlarida foydalanish mumkin. Atmosfera ifloslanishiga nisbatan chidamli daraxt turlarini tanlash sanoat zonalarida yashil himoya polosalarini tashkil etishda muhim ahamiyatga ega.

Shuningdek, ifloslanishga sezgir daraxt turlaridan ekologik monitoring uchun foydalanish mumkin. Bunday daraxtlarda barg pigmentlari, nekroz va boshqa fiziologik belgilarni muntazam kuzatib borish orqali hududdagi ekologik o'zgarishlarni aniqlash mumkin.



Kelajakdagi tadqiqotlarda daraxtlarning fiziologik ko'rsatkichlarini atmosfera havosidagi aniq ifloslantiruvchi moddalar konsentratsiyasi bilan bog'lash muhimdir. Buning uchun o'simlik tahlillari instrumental ekologik monitoring natijalari bilan birgalikda olib borilishi lozim.

Xulosa

Sanoat ifloslanishi daraxtlarning fiziologik holatiga sezilarli ta'sir ko'rsatuvchi asosiy antropogen omillardan biridir. Ifloslantiruvchi gazlar, chang va og'ir metallarning ta'siri natijasida daraxtlarda fotosintez jarayonining susayishi, xlorofill miqdorining o'zgarishi, suv almashinuvining buzilishi va barglarda nekrotik shikastlanishlar yuzaga kelishi mumkin.

Daraxtlarning ekologik stressga javobi bir xil emas. Turlar o'rtasidagi fiziologik va biokimyoviy farqlar ularning sanoat ifloslanishiga chidamlilik darajasini belgilaydi. Morfologik himoya, og'izchalar faoliyatini boshqarish, antioksidant tizimning kuchayishi va ayrim toksik elementlarni to'plash kabi mexanizmlar o'simliklarning muhitga moslashishida muhim rol o'ynaydi.

Bioindikatorlik nuqtayi nazaridan barglarning xlorofill miqdori, nekroz darajasi, changni ushlab qolish qobiliyati, nisbiy suv miqdori va antioksidant himoya tizimi holati muhim ko'rsatkichlar hisoblanadi. Biroq ekologik baholashda yagona ko'rsatkichga tayanish o'rniga bir nechta morfofiziologik va biokimyoviy belgilarni kompleks tahlil qilish maqsadga muvofiq.

Umuman olganda, daraxt turlarining fiziologik javob reaksiyalarini o'rganish sanoat hududlarida ekologik monitoringni takomillashtirish, chidamli daraxt turlarini tanlash va yashil hududlarning ekologik samaradorligini oshirish uchun muhim ilmiy asos bo'lib xizmat qiladi.



Foydalanilgan adabiyotlar

1. Taiz L., Zeiger E., Møller I.M., Murphy A. *Plant Physiology and Development*. Sinauer Associates.
2. Larcher W. *Physiological Plant Ecology: Ecophysiology and Stress Physiology of Functional Groups*. Springer.
3. Lichtenthaler H.K. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in Enzymology*.
4. Sharma P., Dubey R.S. Lead toxicity in plants. *Brazilian Journal of Plant Physiology*.
5. Raven P.H., Evert R.F., Eichhorn S.E. *Biology of Plants*. W.H. Freeman.
6. Hopkins W.G., Hüner N.P.A. *Introduction to Plant Physiology*. Wiley.
7. O‘zbekiston Respublikasida atrof-muhitni muhofaza qilish va ekologik xavfsizlikka oid me‘yoriy-huquqiy hujjatlar.
8. O‘simliklarning ekologik fiziologiyasi va bioindikatsiya masalalariga bag‘ishlangan ilmiy maqolalar va tadqiqot materiallari.