

## AVTOTRANSPORT VOSITALARI CHIQINDILARINING SHAHAR YASHIL HUDUDLARIDAGI O'SIMLIKLAR FIZIOLOGIYASI VA O'SISHIGA TA'SIRI

*Hamdamova Ra'no G'ayratovna*  
Navoiy viloyati pedagogik mahorat  
markazi biologiya fan metodisti  
[hamdamovaranov6@gmail.com](mailto:hamdamovaranov6@gmail.com)

**Annotatsiya:** Ushbu maqolada shahar yashil hududlarida avtotransport vositalari harakati bilan bog'liq ekologik omillarning o'simliklarning fiziologik va morfologik holatiga ta'siri o'rganildi. Tadqiqot obyekti sifatida serqatnov avtomagistral yoqasida joylashgan tajriba hududi hamda shahar chetidagi nisbatan toza nazorat hududida o'suvchi Sharq chinori (*Platanus orientalis*) va oddiy ligustrum (*Ligustrum vulgare*) tanlandi. Barg yuzasida to'plangan chang miqdori, barg yuzasi maydoni, nekroz va xloroz belgilari hamda xlorofill *a* va *b* miqdorlaridagi o'zgarishlar qiyosiy tahlil qilindi. Natijalarga ko'ra, avtomobil yo'liga yaqin sharoitda o'sayotgan Sharq chinori barglarida xlorofill *a* miqdori nazorat hududiga nisbatan 18–22 %, xlorofill *b* 14–17 % ga kamaygan. Oddiy ligustrumda mazkur kamayish mos ravishda 12 va 9 % ni tashkil etgan. Sharq chinorida barg yuzasi nazoratga nisbatan 15 % kichik bo'lib, xloroz va nekroz belgilari qayd etilgan; ligustrumda morfologik o'zgarishlar 4–5 % doirasida kuzatilgan. Olingan natijalar o'rganilgan turlar orasida ligustrumning yo'lbo'yi ekologik stressga nisbatan yuqoriroq chidamlilik namoyon etishini ko'rsatadi. Tadqiqot natijalari shahar ko'kalamzorlashtirishida ekologik stressga chidamli turlarni tanlash hamda sezgir turlardan bioindikator sifatida foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatadi.

**Kalit so'zlar:** avtotransport chiqindilari, shahar ekologiyasi, fitoindikatsiya, *Platanus orientalis*, *Ligustrum vulgare*, xlorofill, barg yuzasi, chang, xloroz, nekroz, ko'kalamzorlashtirish.

**Abstract:** This article examines the impact of environmental factors associated with vehicular traffic on the physiological and morphological condition of plants in urban green spaces. Oriental plane (*\*Platanus orientalis\**) and common privet (*\*Ligustrum vulgare\**) growing in an experimental area adjacent to a busy highway and in a relatively clean control area on the city outskirts were selected as the study subjects. A comparative analysis was conducted regarding the amount of dust accumulated on the leaf surface, leaf surface area, signs of necrosis and chlorosis, and changes in chlorophyll *\*a\** and *\*b\** content. The results indicate that in Oriental plane leaves growing near the roadway, chlorophyll *\*a\** content decreased by 18–22% and

chlorophyll \*b\* by 14–17% compared to the control area. In common privet, this reduction amounted to 12% and 9%, respectively. The leaf surface area of the Oriental plane was 15% smaller than that of the control plants, and signs of chlorosis and necrosis were observed; morphological changes in the privet were within the range of 4–5%. The findings demonstrate that, among the studied species, common privet exhibits greater resilience to roadside environmental stress. The research results demonstrate the potential for selecting species resistant to environmental stress for urban landscaping and for using sensitive species as bioindicators.

**Keywords:** vehicle emissions, urban ecology, phytoindication, \*Platanus orientalis\*, \*Ligustrum vulgare\*, chlorophyll, leaf surface, dust, chlorosis, necrosis, landscaping.

**Аннотация:** В статье рассматривается влияние факторов окружающей среды, связанных с автотранспортом, на физиологическое и морфологическое состояние растений в городских зеленых насаждениях. Объектами исследования были выбраны платан восточный (\*Platanus orientalis\*) и бирючина обыкновенная (\*Ligustrum vulgare\*), произрастающие на экспериментальном участке вблизи оживленной автомагистрали и на относительно чистом контрольном участке на окраине города. Проведен сравнительный анализ таких показателей, как количество пыли, осевшей на поверхности листьев, площадь листовой пластинки, наличие признаков некроза и хлороза, а также содержание хлорофиллов \*a\* и \*b\*. Результаты показали, что в листьях платана восточного, растущего у проезжей части, содержание хлорофилла \*a\* снизилось на 18–22%, а хлорофилла \*b\* — на 14–17% по сравнению с контрольным участком. У бирючины обыкновенной это снижение составило 12% и 9% соответственно. Площадь листьев платана восточного была на 15% меньше, чем у контрольных растений, при этом наблюдались признаки хлороза и некроза; морфологические изменения у бирючины варьировались в пределах 4–5%. Полученные данные свидетельствуют о том, что из изученных видов бирючина обыкновенная проявляет большую устойчивость к стрессовым факторам среды, характерным для придорожных территорий. Результаты исследования демонстрируют возможность подбора устойчивых к стрессу видов для озеленения городов, а также использования чувствительных видов в качестве биоиндикаторов.

**Ключевые слова:** выбросы автотранспорта, городская экология, фитоиндикация, \*Platanus orientalis\*, \*Ligustrum vulgare\*, хлорофилл, поверхность листа, пыль, хлороз, некроз, озеленение.

**Kirish.** Jadal urbanizatsiya jarayoni shahar hududlarida transport oqimining ortishi, yashil maydonlarning qisqarishi va atmosfera muhitiga antropogen bosimning kuchayishiga olib kelmoqda. Shahar ekologik tizimida avtotransport vositalari muhim antropogen omillardan biri hisoblanadi. Ichki yonuv dvigatellari faoliyati natijasida

atmosfera turli gazsimon va zarrachali ifloslantiruvchilar chiqarilishi mumkin. Bunday ekologik yuklama yo'lga yaqin joylashgan o'simliklarning fiziologik holati va tashqi morfologik belgilarida aks etishi ehtimoli yuqori.

O'simliklar shahar ekotizimining muhim tarkibiy qismi bo'lib, ular nafaqat havodagi ayrim ifloslantiruvchi moddalarni ushlab qoladi, balki atrof-muhitning ekologik holatini aks ettiruvchi biologik indikator vazifasini ham bajarishi mumkin. Atmosfera ifloslanishi o'simliklarda fotosintetik apparat faoliyatining o'zgarishi, pigmentlar miqdorining kamayishi, barg yuzasining qisqarishi, xloroz va nekroz kabi belgilar bilan namoyon bo'lishi mumkin.

O'zbekiston shaharlarida, xususan, Navoiy shahri kabi urbanizatsiya jarayonlari mavjud bo'lgan hududlarda yo'lbo'yi ko'kalamzorlashtirish uchun o'simlik turlarini tanlash masalasi alohida ilmiy-amaliy ahamiyatga ega. Bunda faqat o'simliklarning dekorativ xususiyatlarini emas, balki ularning ekologik stressga chidamliligi va ifloslanish sharoitida fiziologik holatini saqlash qobiliyatini ham hisobga olish zarur.

Mazkur tadqiqotning **maqsadi** — avtomobil yo'llariga yaqin va nisbatan toza sharoitda o'suvchi *Platanus orientalis* hamda *Ligustrum vulgare* turlarining barglaridagi chang to'planishi, xlorofill miqdori va morfologik belgilarni qiyosiy baholash orqali ularning yo'lbo'yi ekologik sharoitga javob reaksiyasini aniqlashdan iborat.

Tadqiqotning **ilmiy farazi** shundan iboratki, avtomobil yo'lga yaqin hududda o'suvchi o'simliklarda barg yuzasida chang to'planishi ortishi bilan xlorofill miqdori va barg morfometrik ko'rsatkichlari nazorat hududiga nisbatan pasayadi, biroq bu javob reaksiyasining darajasi o'simlik turining biologik xususiyatlariga bog'liq bo'ladi.

Tadqiqotda ikki ekologik sharoit qiyoslandi: **tajriba hududi** sifatida serqatnov avtomagistral yoqasida o'suvchi o'simliklar, **nazorat hududi** sifatida esa shahar chetidagi nisbatan toza ekologik sharoitda o'suvchi o'simliklar tanlandi. Dastlabki tadqiqotda aynan ushbu ikki hudud o'rtasidagi farq asosida o'simliklarning holati qiyoslangan.

Tadqiqot obyektlari sifatida Sharq chinori — *Platanus orientalis*, oddiy ligustrum — *Ligustrum vulgare* tanlangan. Mazkur turlar tanlanishida ularning shahar yashil hududlarida uchrashi va yo'lbo'yi ko'kalamzorlashtirish uchun amaliy ahamiyati hisobga olindi.

Avtotransport harakati natijasida barg yuzasida to'planadigan chang miqdorini baholash uchun barg namunalari alohida olinib, ularning dastlabki massasi aniqlangan. Shundan so'ng barg yuzasi filtrlangan suv yordamida yuvilgan. Yuvindi tarkibidagi quruq qoldiq ajratilib, uning massasi aniqlangan.

Barg yuzasidagi chang miqdori quyidagi umumiy nisbat asosida baholangan:

$$D=m/S$$

bu yerda:

D — barg yuzasidagi chang miqdori, mg/cm<sup>2</sup>;  
 m — yuvindidan ajratilgan quruq qoldiq massasi, mg;  
 S — barg yuzasi, cm<sup>2</sup>.

Barg yuzasida zarrachalarning to'planishi o'simlikning tashqi va fiziologik holatini baholashda yordamchi ekologik ko'rsatkich sifatida qaraldi.

O'simliklarning morfologik javob reaksiyasini baholashda barg yuzasi maydoni hamda barglarda kuzatilgan shikastlanish belgilari tahlil qilindi. Barglarda xloroz, nekroz va rang o'zgarishlari vizual baholandi.

Tajriba va nazorat hududlaridagi barg yuzasi ko'rsatkichlari o'zaro taqqoslandi. Barg yuzasidagi kamayish quyidagi formula asosida foizda ifodalanishi mumkin:

$$R = \frac{S_c - S_e}{S_c} * 100$$

bu yerda:

R — kamayish darajasi, %;  
 S<sub>c</sub> — nazorat hududidagi barg yuzasi;  
 S<sub>e</sub> — tajriba hududidagi barg yuzasi.

**Xlorofill miqdorini aniqlash.** Barglarning fiziologik holatini baholashda asosiy biokimyoviy ko'rsatkichlardan biri sifatida xlorofill *a* va *b* miqdori o'rganildi. Tadqiqotda xlorofill pigmentlari spektrofotometrik usul yordamida aniqlangan. Ushbu ko'rsatkichlarning tajriba va nazorat hududlari o'rtasidagi farqi foizlarda ifodalandi.

Xlorofill miqdorining nisbiy o'zgarishi quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$\Delta C = \frac{C_c - C_e}{C_c} * 100$$

bu yerda:

C<sub>c</sub> — nazorat hududidagi xlorofill miqdori;  
 C<sub>e</sub> — tajriba hududidagi xlorofill miqdori.

Olingan ma'lumotlar variatsion-statistik yondashuv asosida qayta ishlangan va tajriba hamda nazorat hududlari o'rtasidagi farqlar qiyosiy tahlil qilindi.

**Barg yuzasida chang to'planishi.** Tadqiqot kuzatuvlari avtomobil yo'liga yaqin hududda o'suvchi o'simliklarning barg yuzasida chang va qurum zarrachalarining sezilarli darajada to'planishini ko'rsatdi. Barg yuzasining chang bilan qoplanishi yo'lbo'yi sharoitining o'ziga xos belgilaridan biri sifatida qayd etildi.

Barg yuzasida zarrachalarning to'planishi ekologik stressning bevosita fiziologik ko'rsatkichi bo'lmasa-da, yo'lbo'yi muhitning o'simlik bilan o'zaro ta'sirini tavsiflovchi muhim yordamchi ko'rsatkich hisoblanadi. Chang qatlamining mavjudligi barg yuzasidagi stomatalarning faoliyatini cheklashi va gaz almashinuvi jarayonlariga salbiy ta'sir ko'rsatishi mumkin.

**Xlorofill miqdorining o'zgarishi. Tajriba va nazorat hududlarida o'suvchi o'simliklarning xlorofill miqdorini taqqoslash natijasida ikki tur o'rtasida sezilarli farqlar kuzatildi.** Sharq chinori (*Platanus orientalis*) barglarida xlorofill *a* miqdori nazorat hududidagi o'simliklarga nisbatan 18–22 % ga, xlorofill *b* miqdori esa 14–17 % ga kamaygan. Oddiy ligustrum (*Ligustrum vulgare*) barglarida xlorofill *a* miqdorining kamayishi 12 %, xlorofill *b* miqdorining kamayishi 9 %.

| O'simlik turi              | Xlorofill <i>a</i> kama<br>yishi | Xlorofill <i>b</i> kama<br>yishi |
|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|
| <i>Platanus orientalis</i> | 18–22 %                          | 14–17 %                          |
| <i>Ligustrum vulgare</i>   | 12 %                             | 9 %                              |

Jadvaldan ko'rinadiki, Sharq chinorida pigmentlar miqdorining kamayishi ligustrumga nisbatan kuchliroq bo'lgan. Bu holat o'rganilgan ikki tur orasida ekologik stressga javob reaksiyasi turga xos farqlanishini ko'rsatadi.

Xlorofill miqdorining kamayishi fotosintetik apparat faoliyatining susayishi bilan bog'liq bo'lishi mumkin. Biroq mazkur tadqiqotda xloroplast membranalarining buzilishi yoki pigmentlar biosintezining bevosita tormozlanishi eksperimental ravishda aniqlanmagan. Shuning uchun bu jarayonlarni **ehtimoliy fiziologik mexanizm** sifatida baholash maqsadga muvofiq.

**Barg yuzasidagi morfologik o'zgarishlar. Morfometrik tahlil natijalariga ko'ra, tajriba hududida o'suvchi Sharq chinori barg yuzasi nazorat hududidagi barglarga nisbatan o'rtacha 15 % kichikroq bo'lgan. Bundan tashqari, barg chekkalarida erta sarg'ayish, xloroz va to'qimalarning nobud bo'lishi bilan ifodalanuvchi nekroz belgilari kuzatilgan.**

Barg yuzasining kamayishi o'simlikning fotosintetik yuzasi qisqarishiga olib kelishi mumkin. Natijada o'simlikning uglerodni o'zlashtirish imkoniyati ham pasayishi ehtimoli mavjud.

Oddiy ligustrumda morfologik o'zgarishlar nisbatan kam bo'lib, 4–5 % darajasida qayd etilgan. Shu jihatdan ligustrum o'rganilgan sharoitda Sharq chinoriga nisbatan nisbatan barqaror morfologik javob reaksiyasini namoyon etgan.

**MUHOKAMA.** Olingan natijalar yo'lbo'yi hududda o'suvchi o'simliklarda ekologik stressning eng yaqqol ko'rinishlaridan biri barg pigmentlari va morfologik belgilarining o'zgarishi ekanligini ko'rsatadi. Ayniqsa, Sharq chinorida xlorofill *a* va *b* miqdorining hamda barg yuzasining kamayishi ushbu turning yo'lbo'yi sharoitga sezgirroq javob berishini ko'rsatmoqda.

Xlorofill miqdorining pasayishi o'simlikning fotosintetik apparatiga tushayotgan ekologik bosimning muhim belgilaridan biri sifatida qaralishi mumkin. Biroq pigment miqdorining kamayishi faqat avtomobil chiqindilarining bevosita ta'siri bilan bog'liq deb qat'iy xulosa qilish uchun atmosfera ifloslantiruvchilarining konsentratsiyasi, meteorologik sharoit, tuproq namligi va boshqa ekologik omillar ham nazorat qilinishi kerak.

Tadqiqotning muhim jihatlaridan biri — ikki xil biologik xususiyatga ega o'simlik turining javob reaksiyasini taqqoslash imkonini berganidir. Sharq chinorida xlorofill miqdorining kamayishi va barg yuzasining qisqarishi kuchliroq bo'lgan bo'lsa, oddiy ligustrumda mazkur o'zgarishlar nisbatan kamroq kuzatilgan. Bu holat ligustrumning yo'lbo'yi sharoitga nisbatan yuqoriroq ekologik tolerantlikka ega bo'lishi mumkinligini ko'rsatadi. Shu bilan birga, ligustrumni mutlaq "chidamli tur" deb baholashdan ko'ra, **ushbu tadqiqotda o'rganilgan ikki tur orasida nisbatan tolerant tur** sifatida tavsiflash ilmiy jihatdan ehtiyotkorroqdir. Chunki chidamlilikni to'liq baholash uchun xlorofill bilan bir qatorda fotosintez jadalligi, stomatal o'tkazuvchanlik, bargning nisbiy suv miqdori, antioksidant tizim, ifloslantiruvchi moddalar miqdori va uzoq muddatli o'sish ko'rsatkichlarini ham aniqlash talab etiladi.

Barg yuzasida changning to'planishi ham o'rganilgan o'simliklarning ekologik holatini tushuntirishda muhim ahamiyatga ega. Chang va qurumning barg yuzasida to'planishi bargning yorug'lik qabul qilish xususiyatlariga hamda stomatalar faoliyatiga ta'sir qilishi mumkin.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, o'simliklarning yo'lbo'yi ekologik sharoitga moslashuvi turga xos xususiyatlar bilan bog'liq. Shu sababli shahar ko'kalamzorlashtirish tizimida bir xil turdagi o'simliklardan foydalanish o'rniga, ularning ekologik chidamlilik xususiyatlarini hisobga olgan holda tur tarkibini shakllantirish maqsadga muvofiq.

Sharq chinorining sezgirroq javob reaksiyasi uni atrof-muhit holatini biologik baholashda istiqbolli fitoindikator sifatida ko'rib chiqish imkonini beradi. Biroq uni to'laonli bioindikator sifatida tavsiya qilishdan oldin turli mavsumlarda, turli transport intensivligida va turli masofalarda qo'shimcha tadqiqotlar o'tkazish zarur.

**XULOSA.** O'tkazilgan qiyosiy tadqiqot asosida quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Avtomobil yo'lga yaqin hududda o'suvchi o'simliklarning barg yuzasida chang va qurum zarrachalarining to'planishi kuzatildi. Bu holat yo'lbo'yi ekologik sharoitning o'simliklarga ta'sirini baholashda yordamchi indikator sifatida foydalanilishi mumkin.
2. Sharq chinori (*Platanus orientalis*) barglarida xlorofill *a* miqdori nazorat hududiga nisbatan 18–22 %, xlorofill *b* miqdori esa 14–17 % ga kamaygan.

3. Oddiy ligustrum (*Ligustrum vulgare*) barglarida xlorofill *a* 12 %, xlorofill *b* esa 9 % ga kamaygan. Demak, o'rganilgan sharoitda pigmentlar bo'yicha o'zgarish Sharq chinorida kuchliroq namoyon bo'lgan.

4. Sharq chinori barg yuzasi nazorat hududiga nisbatan 15 % kichik bo'lib, barglarda xloroz va nekroz belgilari qayd etilgan. Oddiy ligustrumda morfologik o'zgarishlar 4–5 % darajasida bo'lgan.

5. Olingan natijalar *Platanus orientalis* ning yo'lbo'yi ekologik stressga nisbatan sezgirroq, *Ligustrum vulgare* ning esa nisbatan tolerantroq javob reaksiyasini namoyon etishini ko'rsatadi.

6. Sharq chinoridan shahar ekologik holatini baholashda **istiqbolli fitoindikator** sifatida foydalanish imkoniyati mavjud. Oddiy ligustrum esa yo'lbo'yi ko'kalamzorlashtirishda chidamliligi yuqoriroq tur sifatida tavsiya etilishi mumkin.

Olingan natijalar o'simliklarning ifloslangan havo sharoitlariga moslashish (adaptatsiya) qobiliyati ularning turiga va biologik xususiyatlariga bog'liqligini tasdiqlaydi. Keng bargli va tuksiz o'simliklar chang va gazlarni faol yutsa-da, tez zararlanadi. Qalin kutikula va mayda barglarga ega turlar (masalan, ligustrum, archa) esa toksikantlarga bardoshlidir.

Avtotransport vositalari chiqindilari shahar yashil hududlaridagi o'simliklarning fiziologik holatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi, xususan, fotosintez apparati faoliyatini susaytirib, xlorofill miqdorining sezilarli darajada kamayishiga olib keladi. Atrof-muhit ifloslanishiga sezgir bo'lgan o'simlik turlaridan masalan, Sharq chinori shaharning ekologik holatini baholashda bio-indikator sifatida foydalanish tavsiya etiladi. Shahar avtomagistrallari bo'ylab yashil ihota mintaqalarini yaratishda ifloslanishga yuqori chidamlilik xususiyatiga ega bo'lgan o'simlik turlarini oddiy ligustrum, qayrag'och, qarag'ay ekish ekologik muvozanatni saqlashda yuqori iqtisodiy va biologik samara beradi.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Abdullayev, A. A. O'simliklar ekologiyasi va fiziologiyasi : darslik / A. A. Abdullayev, A. E. Ergashev. – Toshkent : O'zbekiston milliy ensiklopediyasi, 2020. – 280 b.

2. Николаевский, В. С. Эколого-физиологические основы газоустойчивости растений : монография / В. С. Николаевский. – Москва : Изд-во МГУ, 2002. – 215 с.

3. Appleton, B. Trees and Development: A Technical Guide to Preservation of Trees During Land Development / B. Appleton, V. Greene, A. Smith, S. French. – Champaign : International Society of Arboriculture, 2015. – 144 p.

4. Karnosky, D. F. Air Pollution, Global Change and Forests in the New Millennium / D. F. Karnosky, K. E. Percy. – Amsterdam : Elsevier, 2010. – 382 p.

5. Toshmatov, X. M. Shahar sharoitida avtotransport chiqindi gazlarining daraxt va tut o'simliklarining xlorofill miqdoriga ta'siri / X. M. Toshmatov, B. U. Xolmuradov // O'zbekiston biologiya jurnali. – 2021. – № 4(2). – B. 45–51.

6. Карпухин, М. Ю. Влияние тяжелых металлов на физиологические процессы древесных растений в городской среде / М. Ю. Карпухин, И. В. Серегин // Экология. – 2018. – № 3. – С. 112–119.

7. Calfapietra, C. Air pollution effects on urban forests and green infrastructure / C. Calfapietra, S. Fares, F. Manes, F. Loreto // Environmental Pollution. – 2013. – Vol. 183. – P. 376–380.