

MINISTERUL EDUCAȚIEI, CULTURII ȘI CERCETĂRII
INSTITUTUL DE ECOLOGIE ȘI GEOGRAFIE

Cu titlu de manuscris

C.Z.U.: 504.054:656.13(478)(043.3)

ȚUGULEA ANDRIAN

**EVALUAREA IMPACTULUI ECOLOGIC AL TRANSPORTULUI AUTO
ASUPRA COMPONENTELOR VEGETALE DIN ECOSISTEMUL URBAN
CHIȘINĂU**

166.01 – Ecologie

Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice

CHIȘINĂU, 2018

Teza a fost elaborată în laboratorul Ecourbanistică al Institutului de Ecologie și Geografie.

Conducător științific: BULIMAGA Constantin, doctor habilitat în biologie,
conferențiar universitar.

Consultant științific: DEDIU Ion, doctor habilitat în biologie, profesor
universitar, membru corespondent al AȘM.

Consiliul Științific Specializat a fost aprobat de către Consiliul de Conducere al ANACEC prin
decizia nr. 1 din 25.05.2018, în următoarea componență:

Componența Consiliului științific specializat:

BOBEICĂ Valentin,	<i>Președinte</i> , doctor habilitat în științe chimice, profesor universitar
TĂRÎȚĂ Anatolie,	<i>Secretar științific</i> , doctor în științe biologice, conferențiar cercetător
POSTOLACHE Gheorghe,	doctor habilitat în științe biologice, profesor cercetător
BEGU Adam,	doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar
BREGA Vladimir,	doctor în științe chimice, conferențiar cercetător

Referenți oficiali:
ȘALARU Victor, doctor habilitat în științe biologice, profesor universitar
LIOGCHII Nina, doctor în științe biologice, conferențiar universitar

Susținerea va avea loc la 30 noiembrie 2018, ora 14⁰⁰ în Ședința Consiliului științific specializat D 12. 166.01 – 04 din cadrul Institutului de Ecologie și Geografie, pe adresa: MD – 2028, mun. Chișinău, str. Academiei, 1, (aula 352), e-mail: ieg@asm.md, tel./ fax: +373 22 739 8 38, +373 22 211 134,

Teza de doctor și autoreferatul pot fi consultate la Biblioteca Științifică Centrală a AȘM "A. Lupan" (str. Academiei, 5a, MD-2028, mun. Chișinău,) și pe pagina web a ANACEC (www.cnaa.md).

Autoreferatul a fost expediat la 25 octombrie 2018.

Secretar științific al Consiliului științific specializat,
TĂRÎȚĂ Anatolie, doctor în științe biologice, conferențiar cercetător

Conducător științific,
BULIMAGA Constantin, doctor habilitat în biologie, conferențiar universitar

Consultant științific,
DEDIU Ion, doctor habilitat în biologie, profesor universitar, membru corespondent al AȘM

Autor
ȚUGULEA Andrian

REPERELE CONCEPTUALE ALE CERCETĂRII

Actualitatea temei. Urbanizarea și concentrarea populației în urbele mari implică consecințe majore și asupra mediului. Poluarea aerului atmosferic, alături de poluarea solului și a apelor, este o problemă la scară mondială, fără delimitări naționale sau bariere geopolitice [21]. Sursele majore de poluare a atmosferei sunt: industria, transporturile, instalațiile de încălzire și chimizarea agriculturii. Sursele de poluare urbană sunt asociate, în general, cu procesele de combustie, transport, generare și utilizare a energiei.

Descrierea situației în domeniul de cercetare și identificarea problemelor de cercetare. Reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră constituie obiectivul major al Convenției -cadru a Națiunilor Unite asupra schimbărilor climatice (Rio, 1992), ulterior completată prin Protocolul de la Kyoto (Kyoto, 1997), Acordul mondial de la Copenhaga (2009), Acordul de la Paris (2015), etc.

În Republica Moldova, transportul auto, în special cel urban este consumatorul principal de combustibili lichizi și sursa majoră a emisiilor de poluanți în aer și al impactului fizic (zgomot și vibrații) asupra mediului [2,32]. Cota emisiilor de la transportul auto constituie cca. 88% din emisiile sumare de poluanți, evacuați în atmosferă, iar în orașele mari cota acestora fiind și mai ridicată (Chișinău – 96%, Bălți – 94%) [2].

Numărul unităților de transport, în special în urbe este în continuă creștere. Potrivit Centrului Resurse Informaționale de Stat „Registru” în mun. Chișinău sunt înregistrate 1/3 din numărul total al unităților de transport auto din republică.

Dintre componenții emisiilor, cei mai toxici sunt gazele cu efect de acidifiere, cum ar fi SO₂, NO_x, ș.a, care sunt considerați și principalii poluanți în afectarea învelișului foliar al plantelor și sporirea acidității solului [3].

Republica Moldova se orientează spre integrarea europeană și promovarea cerințelor de mediu în politicile sectoriale, ceea ce se realizează prin transpunerea și implementarea unui set de reglementări privind armonizarea legislației de mediu la prevederile Directivelor UE din domeniu. Astfel, HG nr. 301 din 24.04.2014 cu privire la aprobarea Strategiei de mediu pentru anii 2014-2023 și a Planului de acțiuni pentru implementarea acesteia include integrarea unor prevederi de mediu în politica din domeniul transportului, vizează protejarea mediului ambiant prin promovarea acțiunilor privind reducerea zgomotului și emisiilor de carbon, care vor favoriza folosirea combustibililor alternativi și a noilor tehnologii de către toate tipurile de transport.

Literatura de specialitate relevă un șir de studii privind emisiile cantitative provenite de la sursele staționare și mobile, cu impact de poluare în Republica Moldova [3–6] și conținutul clorofilei „a” și „b” în frunzele a mai multor specii de arbori din mun. Chișinău [12, 23, 30], însă cercetări complexe privind conținutul emisiilor auto și impactul acestora asupra vegetației în Ecosistemul urban Chișinău (EUC) nu au fost realizate. În lucrarea de față se prezintă rezultatele experimentale privind impactul emisiilor provenite de la transportul auto asupra vegetației în EUC.

Scopul prezentei lucrări constă în evaluarea consecințelor influenței emisiilor auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău.

Pentru realizarea scopului propus au fost trasate următoarele **obiective**:

1. Studiul infrastructurii și funcționării transportului urban, ca factor generator de emisii cu impact asupra ecosistemului urban Chișinău;

2. Stabilirea cotei transportului auto, caracterizarea cantitativă și calitativă a emisiilor de gaze de eșapament și impactul asupra componentelor mediului din ecosistemului urban Chișinău;

3. Relevarea (evidențierea) datelor privind emisiile traficului auto pe principalele artere rutiere ale or. Chișinău;

4. Evaluarea impactului emisiilor auto în baza parametrilor fiziologici și biochimici în frunzele unor specii de arbori și plante decorative din ecosistemul urban Chișinău.

Metodologia cercetărilor științifice se bazează pe metodele și principiile conforme standardelor în vigoare din domeniu, ținând cont de obiectivele principale ale Convenției asupra poluării atmosferice transfrontaliere pe distanțe lungi (Geneva 1979), care prevăd elaborarea politicilor și strategiilor de diminuare a emisiilor de poluanți atmosferici, precum și de protejare a omului și a mediului înconjurător împotriva poluării atmosferice.

Noutatea și originalitatea științifică. S-a evidențiat influența emisiilor auto asupra vegetației în funcție de intensitatea traficului auto și a nivelului de poluare a bazinului aerian. S-a constatat, că manifestările fiziologice și biochimice (concentrația pigmentilor asimilatori, conținutul total al apei) în frunzele unor specii de arbori servesc ca indicator al stării plantelor expuse unor factori de stres și poate fi utilizată drept metodologie de evaluare a impactului ecologic al emisiilor auto asupra stării vegetației.

S-a stabilit, că concentrația maximă a azotului total, atât în frunzele verzi, cât și cele uscate ale unor arbori, s-a depistat în frunzele colectate la stațiunile experimentale din străzile Alecu Russo și Calea Ieșilor, iar specia *Tilia cordata* Mill, dintre cele analizate (*Tilia cordata* Mill, *Acer platanoides* L., *Pinus nigra* J.A.Arnold) este cea mai rezistentă la poluarea aerului cu gaze de eșapament și poate fi folosită în calitate de bioindicator pentru diminuarea gradului de poluare a bazinului aerian.

Problema științifică soluționată constă în argumentarea științifică a impactului emisiilor auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău și stabilirea zonelor intens poluate ale orașului în baza manifestărilor fiziologice și biochimice (concentrația pigmentilor asimilatori) la diferite specii de arbori.

Semnificația teoretică. S-a realizat monitorizarea zonelor intens poluate cu emisii auto în baza parametrilor fiziologici și biochimici (concentrația pigmentilor asimilatori și a conținutului total de apă) în frunzele unor specii de arbori. A fost stabilit impactul unor factori de stres (emisii auto) asupra productivității biologice a vegetației. S-a demonstrat, că răspunsurile fiziologice ale plantelor, determinate în baza parametrilor fizico-biochimici, pot servi ca indicator privind nivelul de poluare a aerului.

Valoarea aplicativă. Rezultatele obținute pot servi drept bază științifică pentru elaborarea recomandărilor de către Autoritățile Publice Locale privind amenajarea liniamentelor stradale, selectarea speciilor de plante rezistente la poluare și care pot fi folosite ca bioindicatori.

Rezultatele științifice principale înaintate spre susținere:

1. Analiza și interpretarea științifică a datelor privind cantitatea, conținutul și dispersia emisiilor auto pe principalele artere de circulație a transportului din EUC. Concentrații maxime ale poluanților (25 CMA) au fost înregistrate, în orele de vârf în limita străzilor Izmail și Calea Basarabiei.

2. Variația conținutului clorofilei („a” și „b”), a apei totale, sulfului și azotului în frunzele *Tilia cordata* Mill, *Acer platanoides* L., *Pinus nigra* J.A.Arnold. Conținutul maxim a fost înregistrat în

frunzele plantelor colectate la stațiunile experimentale unde gradul de poluare a aerului cu emisii auto, este mai mic (str. Calea Ieșilor, bd. Moscova).

3. Obținerea hărților digitale care evidențiază arealele poluate/nepoluate în funcție de conținutul clorofilei („a” și „b”), a apei totale, sulfului și azotului în frunzele speciilor de arbori analizați.

4. Argumentarea științifică a utilizării parametrilor fiziologici și biochimici ai *Tilia cordata* Mill, (conținutul clorofilei „a” și „b”, apei totale în frunze) în evaluarea impactului emisiilor auto asupra componentelor vegetale.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice obținute sunt implementate de către Direcția socio-economică a Primăriei mun. Chișinău în scopul elaborării acțiunilor de diminuare a nivelului de poluare a aerului, cât și de către Universitatea de Studii Politice și Economice Europene „Constantin Stere” în procesul de instruire a studenților și pregătirea tezelor de licență, master în cadrul facultății de ecologie și protecția mediului.

Aprobarea rezultatelor științifice. Rezultatele principale ale cercetărilor științifice au fost expuse în cadrul forurilor științifice de specialitate: Conferința științifică internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători” 10 martie 2014 Chișinău; 10th National Symposium with international participation Environment & Progress, 30 th October 2015, Cluj-Napoca, România; The International Conference dedicated to the 70th anniversary of foundation of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova Life sciences in the dialogue of generations: „Connections between universities, academia and business community” March 25, 2016, Chișinău; Conferința consacrată academicianului Leo Berg – 140 ani, Bender, 2016; Conferința științifică cu participare internațională consacrată aniversării a 150 de ani de la apariția ecologiei ca știință, a 70 de ani de la fondarea primelor instituții științifice academice și a 20 de ani de la înființarea USPEE „C. Stere” „Probleme ecologice și geografice în contextual dezvoltării durabile a Republicii Moldova: perspective și realizări”, 14-15 septembrie 2016 Chișinău; Conferința națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a doua) consacrată aniversărilor de 70 de ani de la constituirea Instituțiilor de Cercetare Științifică din Moldova, 55 de ani de la fondarea Academiei de Științe a Moldovei, 10 ani de la fondarea Filialei Bălți a Academiei de Științe a Moldovei, 29-30 septembrie 2016, Bălți; Conferința științifică națională consacrată jubileului de 90 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic, 12 februarie 2018, Universitatea de Stat din Moldova, etc.

Publicații la tema cercetărilor. În baza materialului științific din teză, au fost publicate 13 lucrări științifice, grupate astfel: 8 articole în reviste din Reistrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei, 3 lucrări prezentate la Conferințe internaționale peste hotare și 2 lucrări la Conferințe cu participare internațională în Republica Moldova.

Volumul și structura tezei. Teza conține 125 pagini de text de bază și constă din adnotare, introducere, reviu literaturii, materiale și metode de cercetare, rezultatele investigațiilor, expuse în 3 capitole, concluzii generale și recomandări, indicele bibliografic care include 258 surse. Materialul ilustrativ include 64 figuri, 6 tabele și 6 anexe, volumul total a lucrării constituie 152 pagini.

Cuvintele-cheie: impact ecologic, ecosistem urban, transport auto, emisii, pigmenți asimilatori, componente vegetale, liniamente stradale.

1. ROLUL TRANSPORTULUI AUTO ÎN POLUAREA AERULUI ATMOSFERIC ȘI IMPACTUL ASUPRA COMPONENTELOR DE MEDIU

Capitolul dat reflectă datele din literatura de specialitate privind impactul emisiilor auto asupra componentelor vegetale la nivel local și mondial și dinamica numărului unităților de transport în EUC. S-a realizat dinamica privind evoluția numărului unităților de transport și influenței acestora asupra calității aerului atmosferic în EUC. În baza studiului bibliografic de specialitate concluzionăm, că EUC este supus unui impact antropic pronunțat, iar transportul auto a devenit și continuă să rămână sursa principală de poluare a bazinului aerian.

2. MATERIALE SI METODE

În capitolul doi sunt descrise metodologiile și metodele de cercetare utilizate pentru realizarea obiectivelor propuse. Este prezentată schema amplasării obiectului de studiu, descrise condițiile fizico-geografice, calitatea apei, solului și aerului.

Colectarea, păstrarea și analiza chimică a mostrelor au fost realizate conform metodologiei recomandate de programele internaționale ICP Vegetation, ICP Forests, EMEP și metodelor clasice de analiză. Determinarea în condiții de teren a speciilor lemnoase și erbacee s-a efectuat, utilizând determinatoarele [10, 22] speciilor de alge, iar în condiții de laborator cu ajutorul microscopelor MBC-10, „Ergaval” Carl Zeiss Jena.

Determinarea apartenenței taxonomice a speciilor de alge conform determinatoarelor [17, 37, 40, 43, 44, 48.] conținutului de clorofilă din frunze/ace a fost efectuată prin spectrometria extrasului alcoolic [20].

Determinarea conținutului de sulf în frunzele verzi și uscate a fost efectuată prin metoda gravimetrică conform ГОСТ 26426-85 [42], azotul total - metoda Kjeldal conform GOST 26107 - 84 [41] în cadrul Direcției Monitoring al Calității Mediului al Serviciului Hidrometeorologic de Stat.

Calcularea cantitativă a emisiilor auto s-a realizat în baza consumului de combustibili [14]. Dispersia poluanților în aer a fost efectuată cu ajutorul Programul de calcul a dispersiei noxelor în atmosferă „Ecolog”. Reprezentarea cartografică a rezultatelor obținute a fost efectuată în baza softului Open Source - Quantum Gis 2.12.3 Lyon.

3. TIPURILE DE TRANSPORT AUTO, CANTITATEA ȘI CALITATEA EMISIILOR AUTO

3.1. Caracteristica rețelei de drumuri în ecosistemul urban Chișinău în raport cu dinamica numărului unităților de transport

Rețeaua de drumuri a Republicii Moldova constituie 9359 km, dintre care 8836,5 (sau 94,5%) sunt drumuri cu îmbrăcăminte rigidă. Peste jumătate din lungimea totală a drumurilor (6016,2 km) revin drumurilor locale [18]. Municipiul Chișinău are o densitate a rețelei rutiere foarte scăzută (18 km de drum per un km²), totodată orașul Chișinău înregistrând densitatea maximă (83 km de drum per un km²) [19].

În or. Chișinău pe unele artere principale traficul rutier este foarte aglomerat. Analizând figura 3.1.1 observăm, că cele mai aglomerate sunt intersecțiile: bd. Ștefan cel Mare cu str. Izmail, str. Negruzi cu bd. Gagarin și bd. D. Cantemir, str. București cu str. Ciuflea cu un trafic de peste 1,6 mln. unități auto lunar. Acestea, s-au dovedit a fi cele mai aglomerate intersecții, deoarece sunt în centrul orașului, iar în imediata apropiere se află piața centrală. Strada Izmail

este direcția pentru gările auto din oraș (Gara auto Centru, Gara auto Nord și Gara auto Sud-Vest) [31].

Intersecțiile: bd. Dacia cu str. Hristo Botev și sectorul Viaduct au înregistrat 1,3 mln. unități de transport, bd. Dacia cu str. Cuza Vodă – 1,25 mln. unități și bd. Dacia cu str. Decebal 1,14 mln. unități lunar. Un trafic mai redus se înregistrează în intersecțiile bd. Dacia cu str. Independenței, care este traversată lunar de cca. 880 mii unități de transport, cea cu str. Valea Crucii – de cca. 725 mii și zona aeroportului – de 471 mii.

Intrările principale în oraș din suburbii cu un flux mai redus de unități de transport, sunt din direcția: or. Ialoveni cca.350 mii; Anenii Noi cca.470 mii unități lunar.

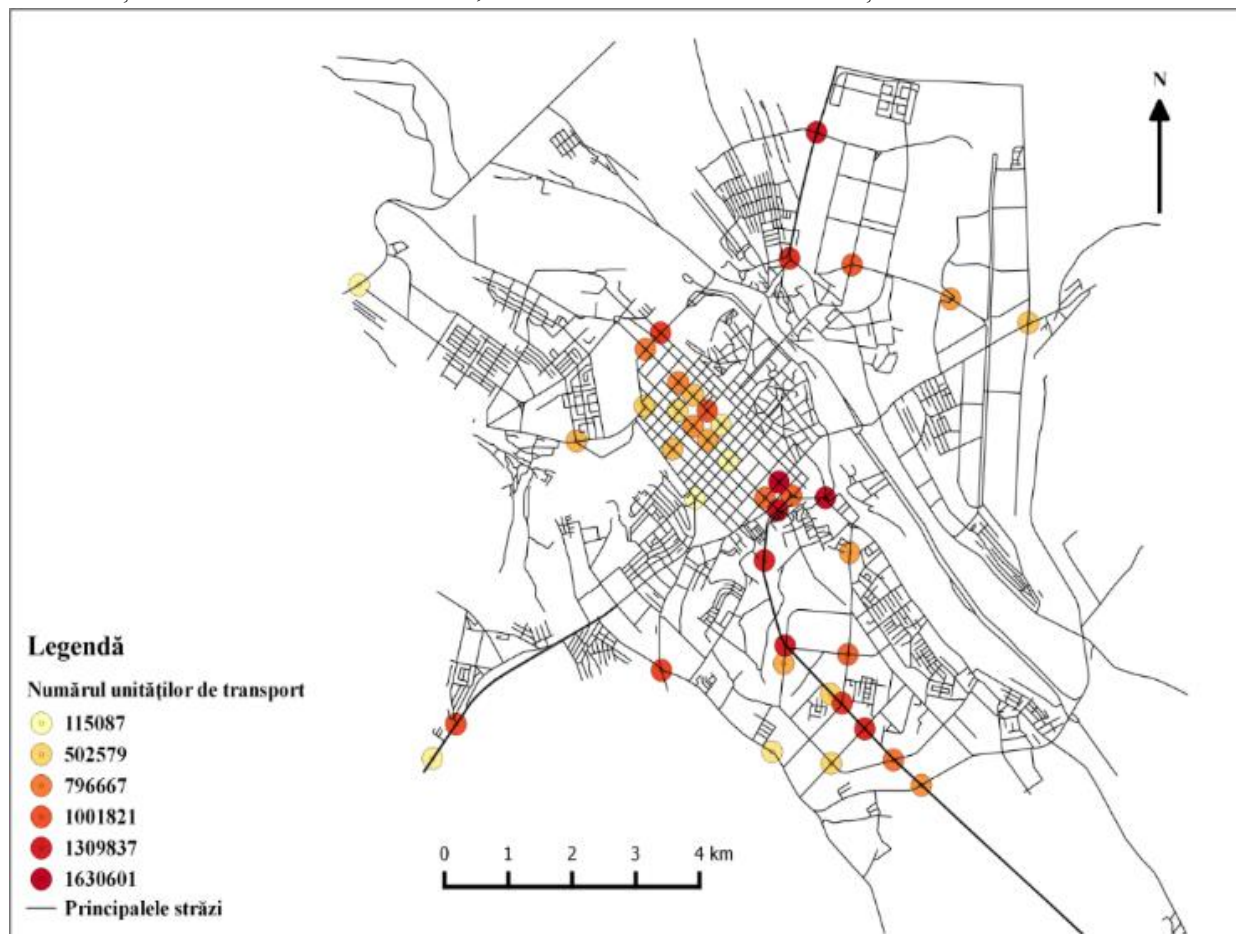


Fig. 3.1.1 Harta–schemă distribuția numărului unităților de transport în intersecțiile monitorizate cu camere video (media lunară).

Potrivit Centrului Resurse Informaționale de Stat „Registru” în anul 2004 numărul unităților de transport înregistrate în Republica Moldova era de 793436 unități, spre sfârșitul anului 2014 erau de acum 1504385 unități, ceea ce reprezintă o creștere cu cca. 90% timp de 10 ani, iar în 2016 acesta era de 1554430 unități [32]. Numărul unităților de transport înregistrate în republică variază de la an la an, iar dinamica modificării (înregistrării) acestuia este negativă (Fig. 3.1.2). Considerăm, că acest fapt este determinat de unele lacune legislative, care admit posibilitatea circulației unităților de transport fără a fi înmatriculate pe teritoriul republicii pentru o anumită perioadă de timp.

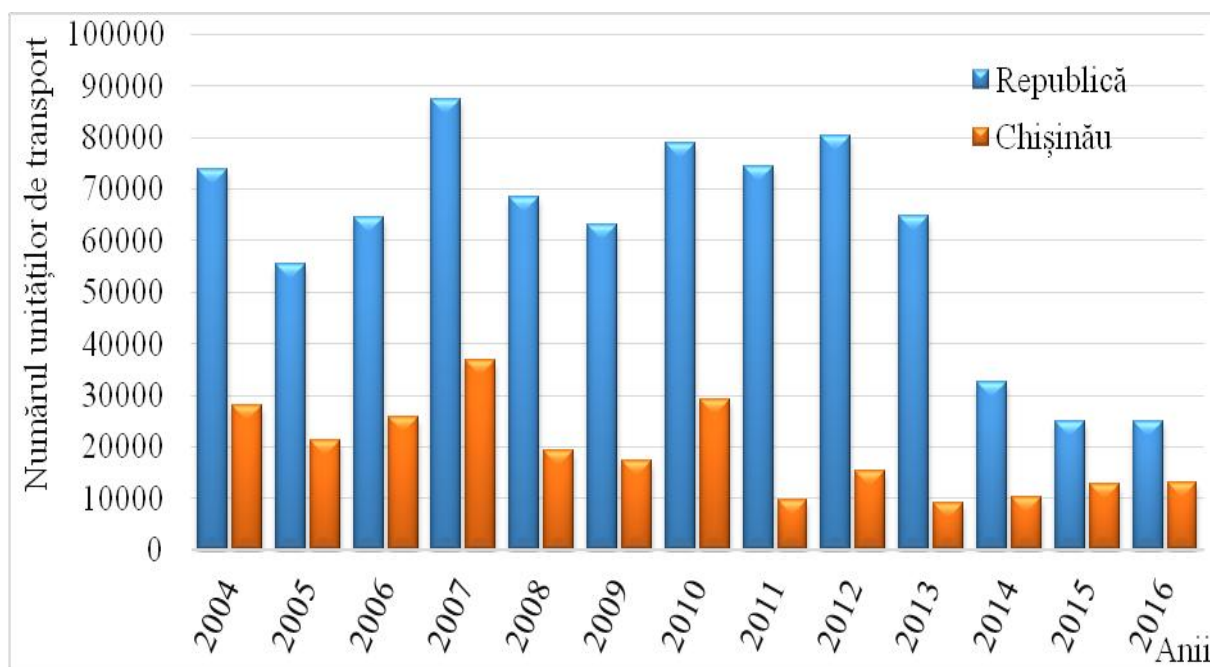


Fig. 3.1.2 Dinamica modificării (înregistrării) anuale a numărului unităților de transport auto în Republica Moldova și or. Chișinău.

3.2. Estimarea emisiilor auto în baza consumului de combustibili

Analizând datele statistice privind consumul de combustibili în Republica Moldova în ultimii ani, constatăm, că atât cantitatea de motorină, cât și cea de gaz propan lichefiat (GPL) este în continuă creștere (Fig. 3.2.1), fiind direct proporțională cu numărul unităților de transport ce consumă acești combustibili.

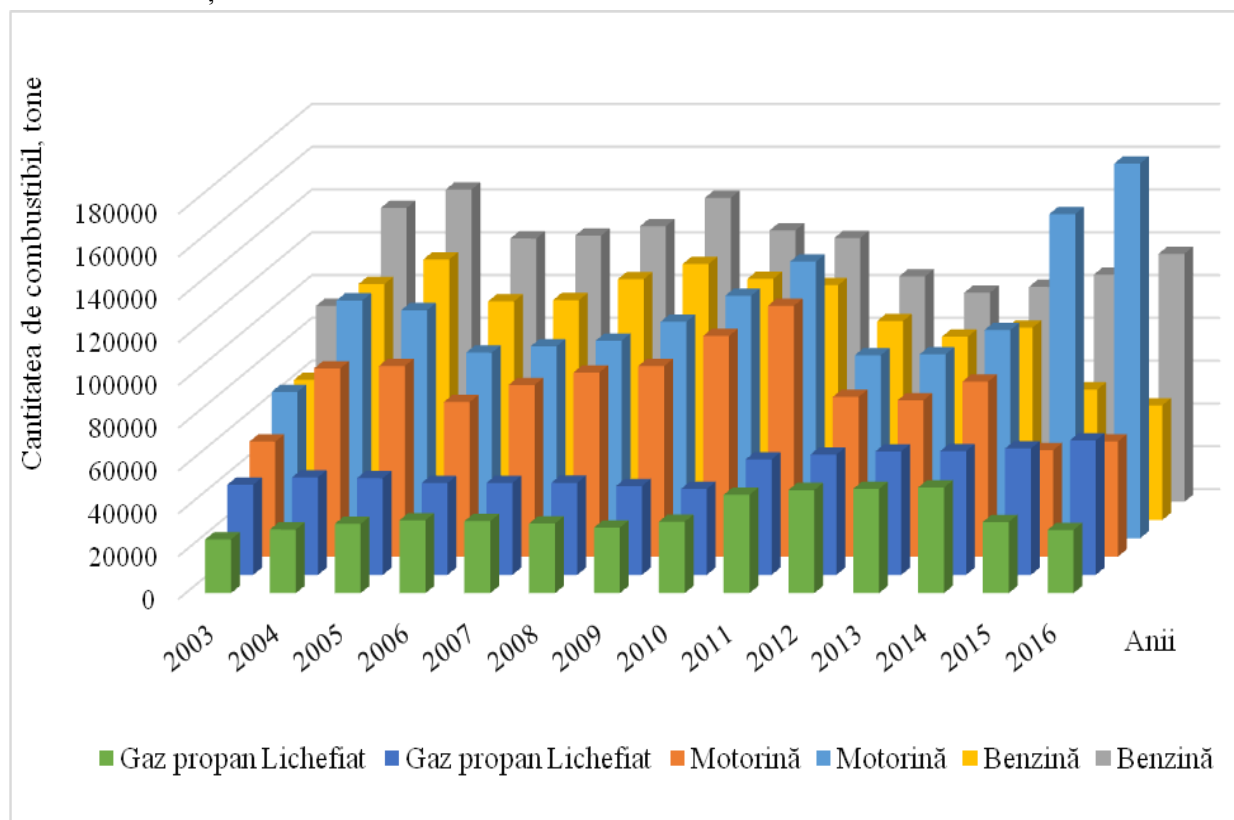


Fig. 3.2.1 Dinamica consumului de combustibil de către transportul auto în perioada anilor 2003 – 2016

Cantitatea de benzină, consumată de către unitățile de transport auto pentru perioada aa. 2003 – 2013 a fost în scădere, iar începând cu a. 2014 aceasta a înregistrat o ușoară creștere.

Pentru mun. Chișinău, cantitatea de combustibili consumată, păstrează aceeași tendință până în anul 2014 după care raportul începe să scadă.

Creșterea cantității de motorină și GPL comercializată se datorează, probabil, creșterii cu cca. 10-15% a numărului autovehiculelor ce consumă acești carburanți.

Calculule privind cantitatea emisiilor produse de transportul auto sunt prezentate în fig. 3.2.2.

În perioada evaluată (2003-2016) cantitatea de CO, emisă de către transportul auto pentru Republica Moldova este în scădere de la 15098,6 t (a. 2003) până la 12663,6 t în anul 2014, apoi este în creștere până la 16363,6 t (a. 2016). Analizând cantitatea de combustibili comercializată la stațiile PECO (Fig. 3.2.1), în perioada 2003-2013 constatăm, că cca. 80-85% din cantitatea de CO din republică este emisă de către transportul auto în mun. Chișinău, iar din 2013 până în anul 2016 valoare acesteia scade. Pentru mun. Chișinău cantitatea de CO este în scădere de la 13785,51t (a. 2003) la 7431,7 t (a. 2016).

Cantitatea de NO_x produsă de transportul auto în Republica Moldova variază de la an la an, astfel cea mai mare valoare în ultimii ani a fost înregistrată în anul 2011: 5045,32 t în republică și 4381,64 t în mun. Chișinău (Fig. 3.2.2), aceleași tendințe s-a păstrat și în cazul SO_x, N₂O și CO₂.

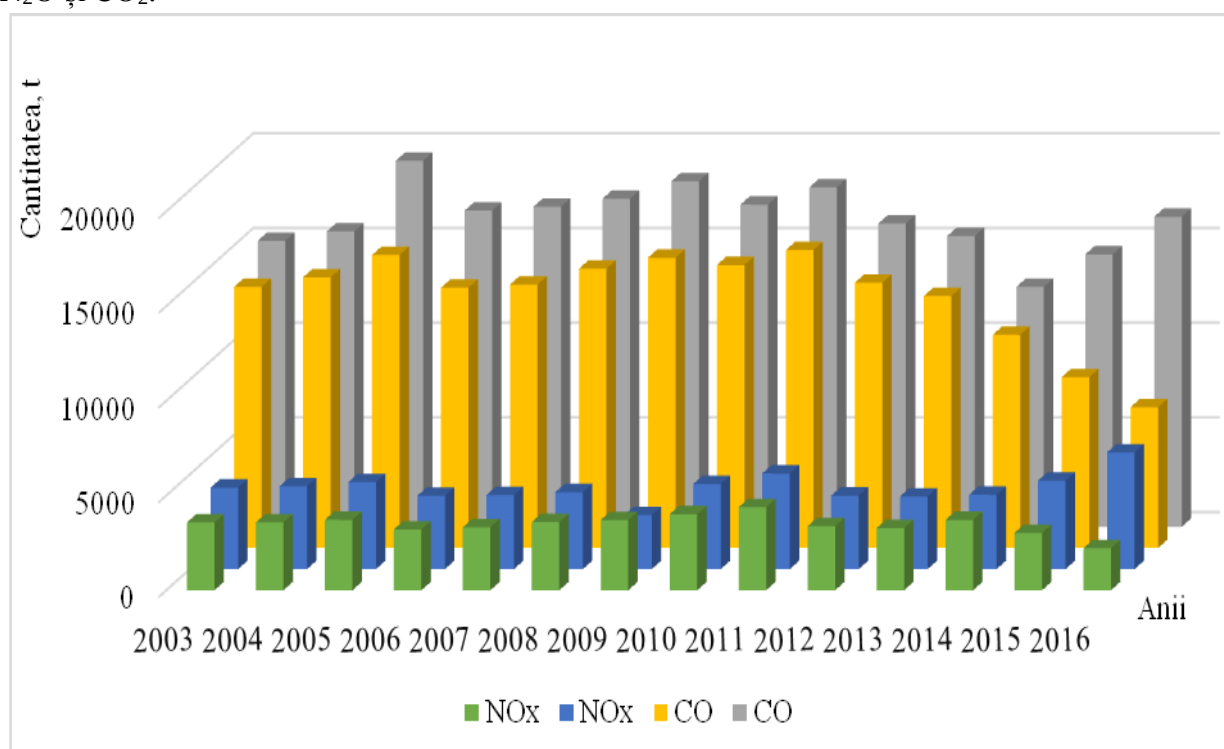


Fig. 3.2.2 Dinamica cantității emisiilor de CO și NO_x în perioada 2003-2016

3.3 Emisiile auto pe principalele artere de circulație ale ecosistemului urban Chișinău

Concentrațiile cele mai ridicate ale poluanților auto au fost înregistrate în apropierea străzilor intens circulate de transport, în special în orele de vârf. Distribuția și dispersia acestora în atmosferă depinde de diferiți factori (viteza și direcția vântului, stabilitatea atmosferică, distanța de la sursa de emisie, concentrația inițială a substanței nocive, etc.).

Pentru principalele artere de circulație din sectorul centru al EUC se observă că, cele mai mari depășiri ale CMA pentru NO₂ sunt înregistrate în intersecțiile cu trafic auto intens.

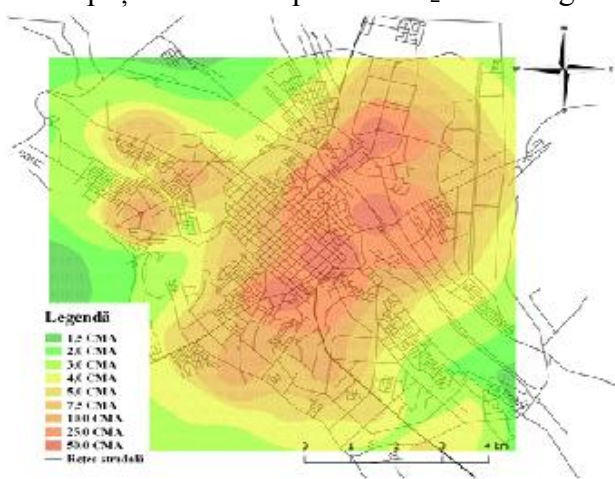


Fig. 3.3.1 Harta schemă privind difuzia NO₂ de proveniență auto de pe principalele artere de circulație din EUC (acalmie)

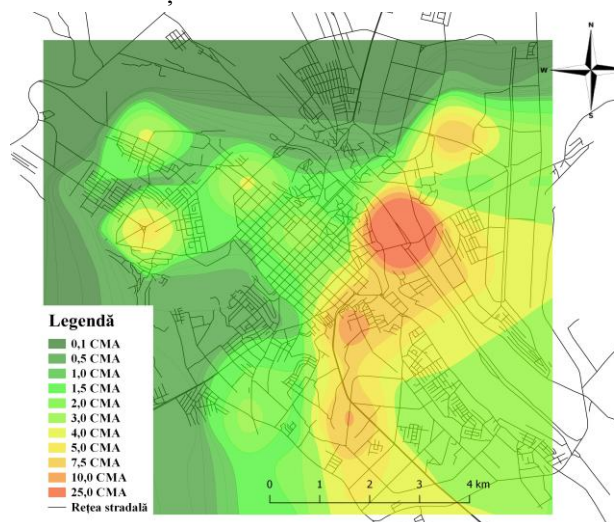


Fig. 3.3.2 Harta schemă privind difuzia NO₂ de proveniență auto de pe principalele artere de circulație din EUC la viteza vântului de 9 m/s

Analizând figurile 3.3.1 și 3.3.2 constatăm faptul, că viteza vântului contribuie mult la diminuarea concentrației poluanților în apropiere de sursa de emisie. Cea mai mare concentrație a NO₂ (25 CMA) s-a stabilit în regiunea Gării auto Nord. Totodată, s-a stabilit că noxele din zona respectivă sunt dispersate de vânt, preponderent în direcția S-SE. De menționat, că direcția predominantă a vânturilor pentru EUC este N-NV. Aceleași tendințe sunt caracteristice și pentru alți poluanți emiși de la sursele mobile din mun. Chișinău.

4. STUDIUL SPECTRULUI FLORISTIC AL STAȚIUNILOR DE CERCETARE

4.1. Analiza structurii taxonomice a plantelor lemnoase și erbacee din stațiunile experimentale studiate

Analiza spectrului taxonomic al speciilor de plante lemnoase prezente în teritoriul stațiunilor experimentale cercetate, indică că acestea aparțin la două filumuri de plante spermatofite, filumul *Pinophyta* – 6 specii din 4 genuri grupate în 2 familii, filumul *Magnoliophyta* – 24 specii din 18 genuri, grupate în 16 familii. Familia Rosaceae și Pinaceae sunt reprezentate de câte 4 specii, familiile Oleaceae și Asteraceae – câte 3 specii, Salicaceae și Taxodiaceae câte 2 specii, celelalte 12 familii sunt reprezentate de câte o singură specie de plante lemnoase. Speciile de plante lemnoase prezente aici sunt repartizate neuniform. Cea mai frecvent întâlnită este specia *Tilia cordata* Mill., care a fost depistată în toate stațiunile experimentale, respectiv 6 exemplare - str. Calea Ieșilor, 17 – bd. Moscova, 7 – str. Alecu Russo, 17 – Grădina Botanică și 11 exemplare – sensul giratoriu CET 1. Speciile din genul *Pinus* și *Acer* sunt prezente în majoritatea stațiunilor cercetate, doar că, într-un număr mai mic de exemplare. Din cele 30 specii de plante lemnoase depistate, 15 specii au o frecvență limitată și au fost întâlnite doar într-o singură stațiune și într-un număr redus de exemplare.

Învelișul erbaceu din stațiunile studiate include 49 specii, din 42 genuri, grupate în 19 familii. Cele mai bogate în specii de plante erbacee sunt stațiunile str. Calea Ieșilor și bd. Moscova, unde au fost depistate câte 20 specii. Un număr redus de specii erbacee au fost

depistate în stațiunile Grădina Botanică și sensul giratoriu de la str. Uzinelor 1 cu câte 6, 12, 11 specii respectiv. Circa 1/3 din speciile întâlnite în stațiunile investigate posedă indicele biologic R (ruderal), R, Se (ruderal - segetale), Se, R (segetal-ruderal), adică aceste specii sunt comune pentru habitatele cu grad sporit de poluare a mediului și impact antropic pronunțat. În același raport (circa 1/3 din totalul speciilor) au fost depistate și speciile spontane (Sp), mai frecventă din această categorie fiind speciile *Viola mirabilis* L. și *Taraxacum officinalis* Wigg., care vegeta abundant în majoritatea stațiunilor investigate. Cele mai diverse din punct de vedere taxonomic sunt familiile Asteraceae și Poaceae cu câte 11 și 10 specii corespunzător.

4.2. Analiza spectrului bio-ecologic și fitogeografic al plantelor lemnoase și erbacee din stațiunile experimentale cercetate

Spectrul bio-ecologic și fitogeografic al florei vasculare din stațiunile experimentale cercetate este foarte neuniform din cauză că, dendroflora este reprezentată de specii introduse, care provin din diferite centre de origine geografică. Speciile de plante erbacee formează complexe adaptate la condițiile ecosistemului urban, adică spre deosebire de ecosistemele naturale, aici pot fi întâlnite mai frecvent speciile ruderale, segetale, ruderal-segetale, adică cele care pot supraviețui în habitate cu impact antropic pronunțat. O bună parte din speciile spontane întâlnite în aceste stațiuni sunt specii euribionte cu valență ecologică largă.

Analiza spectrului bio-ecologic și fitogeografic al florei vasculare din stațiunile cercetate indică o diversitate înaltă a grupelor ecologice și o varietate însemnată a centrelor de origine geografică a speciilor. Aceasta se explică prin diversitatea speciilor cultivate introduse în flora Republicii Moldova cu scop decorativ, iar spectrul taxonomic al speciilor însoțitoare este determinat de indicii biologici diverși ai acestora, care se caracterizează ca specii cu un grad înalt de adaptabilitate la condițiile ecosistemului urban [7].

5. IMPACTUL EMISIILOR AUTO ASUPRA COMPONENTELOR VEGETALE

5.1 Influența emisiilor auto asupra concentrației pigmentilor asimilatori la unele specii de arbori

Impactul cauzat plantelor în mun. Chișinău, este exprimat prin influența directă asupra conținutului pigmentilor fotosintetici – clorofila „a” și „b”, și a carotinoizilor. Procesul de fotosinteză este foarte sensibil la poluarea mediului, în special cu SO₂, As₂O₃, H₂S, ierbicide, insecticide, cloroform și al. [2, 12, 30]. Gradul de nocivitate a emisiilor de eşapament descrește conform următoarei consecutivități: SO₂ > NO > CO > CO₂, poluanții distrugând prioritar clorofila „a” și carotinoizii [2, 29].

Literatura de specialitate [8, 25] denotă, că conținutul de clorofilă în frunze reprezintă un parametru important la folosirea plantelor în biotestare. De exemplu, acesta poate fi folosit ca un indicator al potențialului fotosintetic, precum și al productivității plantelor.

Intensitatea creșterii și dezvoltării plantelor reflectă nivelul de rezistență și capacitatea de adaptare la diferiți factori de stres, care în funcție de conținutul și starea apei în celule, și țesuturi, particularități specifice fazei ontogenezei speciei influențează asupra procesului de fotosinteză [23]. Astfel, cele trei specii de arbori analizați (*Tilia cordata*, *Acer platanoide*s, *Pinus nigra*) din toate 5 stațiuni experimentale au înregistrat o scădere a concentrației totale de apă în frunze în următoarea consecutivitate: str. Calea Ieșilor > Gr. Botanică > bd. Moscova > str. Alecu Russo > CET 1 [33].

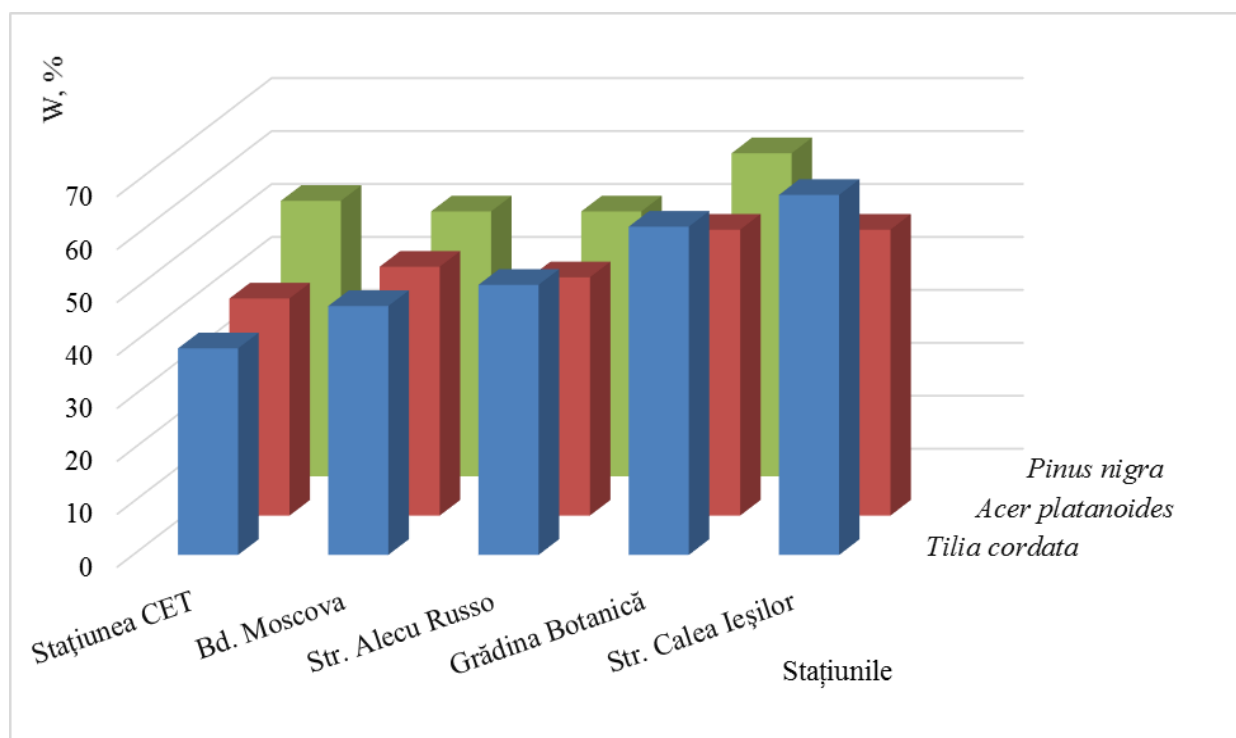


Fig. 5.1.1 Variația conținutului total de apă în frunze (%)

Pentru *Tilia cordata* (Fig. 5.1.1, 5.1.2) conținutul maxim de apă în frunze a fost înregistrat la stațiunea str. Calea Ieșilor cu valoarea de 68%, urmată de stațiunea martor (Grădina Botanică) cu 62% și cu o concentrație minimă la stațiunea CET 1 - 39%. Diferența minimă semnificativă fiind de 12%. *Acer platanoides* și *Pinus nigra* a înregistrat același trend ca și *Tilia cordata*.

O corelare pozitivă între conținutul total de apă în frunze și concentrația de NO_2 (fig. 3.3.1 și 3.3.2) s-a înregistrat doar pentru *Tilia cordata* cu un coeficient $r^2 = 0,9073$.

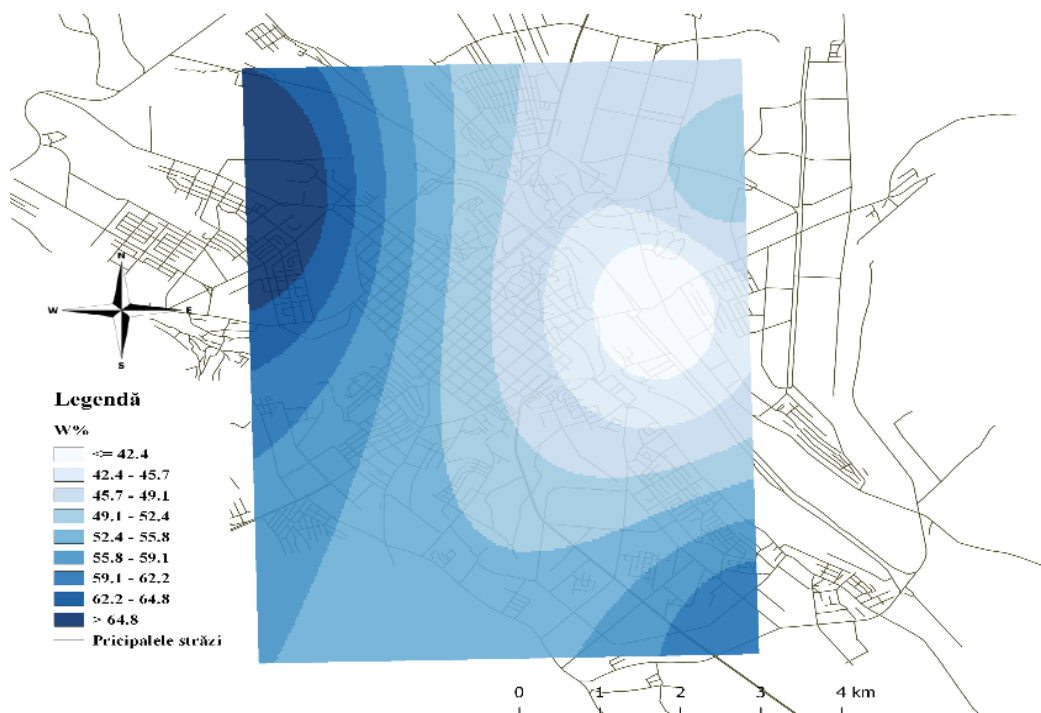


Fig. 5.1.2 Harta-schemă privind distribuția conținutului total de apă în frunzele de *Tilia cordata* Mill

Rezultatele obținute de către autorii [30] în anii 2004-2005 sunt comparabile cu cele obținute de către noi în anul 2014. S-a stabilit, că cea mai mare cantitate totală de apă în frunzele speciilor analizate se depistează în stațiunea str. Calea Ieșilor, urmată de Grădina Botanică. Această diferență este, în special cauzată de concentrația diferită a poluanților din aerul atmosferic.

Cercetările au evidențiat, că conținutul minim - 2,1 mg/g substanță proaspătă (subs. pr.) al clorofilei „a” la *Tilia cordata* s-a înregistrat în stațiunea - sensul giratoriu CET 1, urmată de str. Alecu Russo cu 2,5 mg/gr s. pr.; bd. Moscova cu 2,9 mg/gr s. pr., și stațiunea de control Grădina Botanică cu 3,1 mg/gr s. pr., iar valori maxime s-au înregistrat în mostrele colectate la stațiunea experimentală din partea de NV a orașului (str. Calea Ieșilor) cu 4,0 mg/g s. pr. (fig. 5.1.3, 5.1.4). Diferența minimal semnificativă pentru această specie este 1,6 mg/g s. pr. Pentru clorofila „b” nu s-a înregistrat o diferență semnificativă (0,1 mg/g s.pr.), valorile acesteia variind între 0,8 și 0,9 mg/gr s. pr.

Pentru *Acer platanoides* cel mai ridicat conținut (3,7 mg/g) subs. pr. al clorofilei „a” a fost înregistrat în frunzele arborilor din stațiunea str. Calea Ieșilor, urmată de bd. Moscova cu 3,4 mg/gr s. pr., iar în celelalte stațiuni nu s-au înregistrat diferențe semnificative (0,7 mg/g subs. pr.). Clorofila „b” nu a înregistrat diferențe semnificative în funcție de stațiune, tendințe de majorare au fost observate în frunzele arborilor din stațiunea bd. Moscova și str. Calea Ieșilor.

Concentrația pigmentilor asimilatori pentru *Pinus nigra* în stațiunile experimentale cercetate indică diferențe minimal semnificative (0,3 mg/g subs. pr.) în Grădina Botanică și str. Alecu Russo. Pentru clorofila „b” tendințe de majorare se observă la str. Alecu Russo și bd. Moscova.

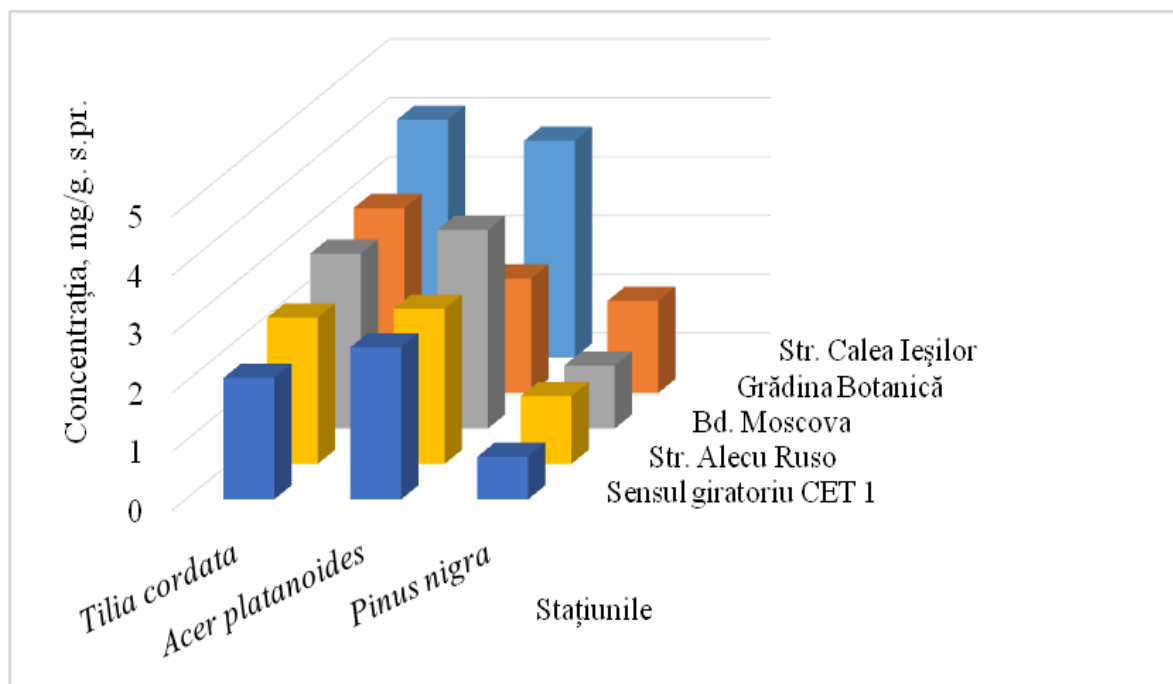


Fig. 5.1.3. Conținutul clorofilei „a” în frunzele unor specii de arbori

Investigațiile privind conținutul pigmentilor asimilatori în frunzele de arțar [30] au evidențiat tendințe asemănătoare celor obținute în lucrarea de față. Astfel, în cele trei stațiuni cercetate anterior (martor Grădina Botanică; str. Uzinelor 1; str. Calea Ieșilor) s-a stabilit următoarea tendință: St. CET 1 < St. Calea Ieșilor < St. Grădina Botanică.

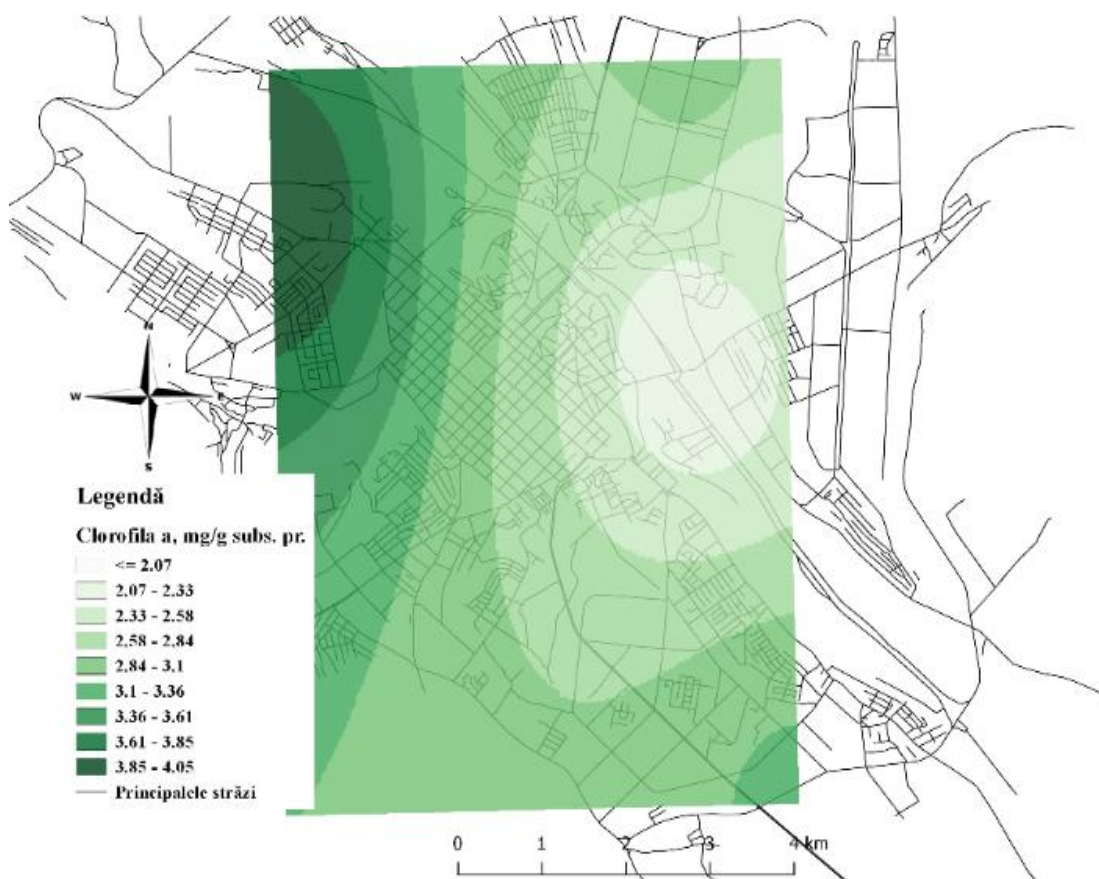


Fig. 5.1.4 Harta-schemă privind distribuția conținutului clorofilei „a” în frunzele de *Tilia cordata* Mill

Din fig. 5.1.4 observăm, că în stațiunea din sectorul centru al orașului, unde traficul auto este intens, frunzele arborilor suferă destul de mult, fapt demonstrat, atât prin cantitatea redusă a apei totale, cât și concentrația clorofilei „a”. Dispersia poluanților în aer este mult influențată de direcția și viteza vântului. Astfel, masele de aer poluat din partea centrală a orașului, sunt preponderent direcționate în partea de S-SE, unde este amplasată și Grădina Botanică.

În urma investigațiilor efectuate s-a demonstrat, că emisiile de la transportul auto nu afectează puternic conținutul clorofilei „b” în frunzele speciilor de arbori analizați, însă stagnează sințitor formarea clorofilei „a” și asimilarea apei de către frunze. Astfel, propunem ca aceste răspunsuri fiziologice ale frunzelor plantelor la concentrații sporite de noxe în aerul atmosferic să fie utilizate ca indicator al nivelului de poluare a bazinului aerian, însă, conform sursei [12] este dificilă stabilirea exactă a poluantului, care a determinat efectele negative.

5.2. Acumularea azotului și sulfului în frunzele unor specii de arbori

Oxidul azotului din gazele de eșapament emise de autovehicule se oxidează rapid în aer. Rata de conversie a NO în NO₂ se reduce în condițiile temperaturilor scăzute sau atunci când valorile conținutului de ozon (O₃) sunt scăzute [34]. Raportul dintre NO și NO₂ va scădea odată cu distanța de la marginea autostrăzii (sursa de poluare), iar zona de difuzie va depinde de factorii meteorologici.

În literatura de specialitate [1] se menționează, că odată cu îndepărtarea de la șosea (traseu) concentrația oxizilor de azot în aer scade. Spre exemplu, la distanța de 30 m de la șosea (traseu) concentrația NO_x scade cu 50%, însă impactul emisiilor auto rămâne a fi semnificativ mult mai departe de la șosea.

Pentru a evalua relația dintre gradul de poluare a aerului atmosferic și consecințele noxelor asupra plantelor, ne-am propus determinarea concentrației azotului și sulfului total în frunzele verzi și uscate ale unor specii de arbori. Întrucât, capacitatea de acumulare a azotului și sulfului de către frunze este un indicator al nivelului de poluare a atmosferei, s-au analizat frunzele verzi apoi uscate ale plantelor, colectate la stațiunile experimentale cercetate.

Astfel, s-a constatat că frunzele speciei *Tilia cordata*, colectate la stațiunea experimentală str. Alecu Russo au acumulat cel mai înalt conținut de azot total - 3,4%, urmat de stațiunea - str. Calea Ieșilor, cu 3,1% (Fig. 5.2.1, 5.2.2).

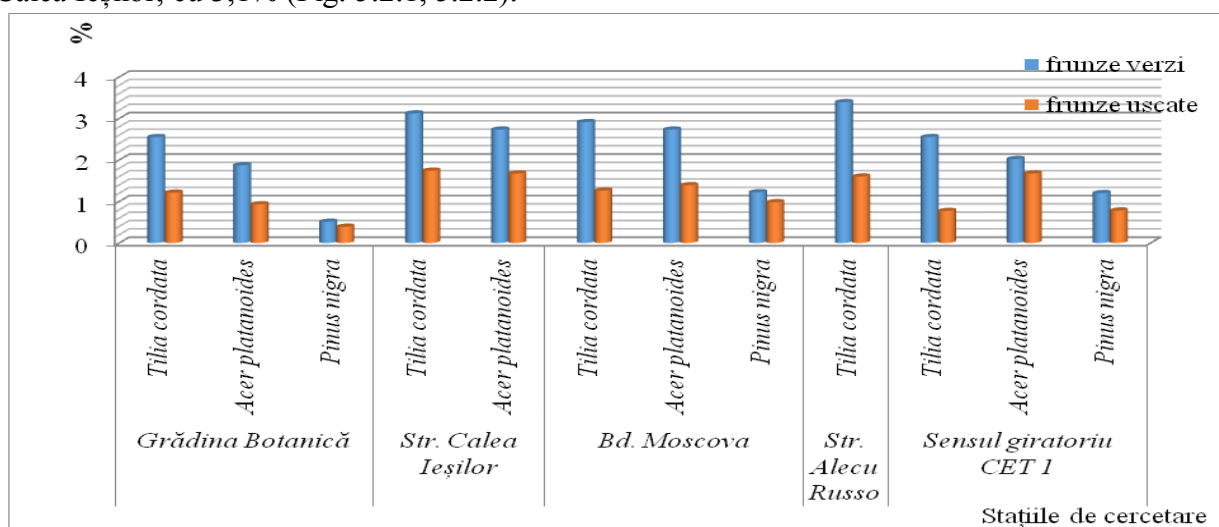


Fig. 5.2.1 Concentrația azotului total în frunzele verzi și uscate ale unor specii de arbori

Pentru frunzele colectate la celelalte stațiuni nu a fost înregistrată o diferență minimal semnificativă (0,4%), cu excepția bd. Moscova, unde conținutul azotului total a prezentat o creștere nesemnificativă.

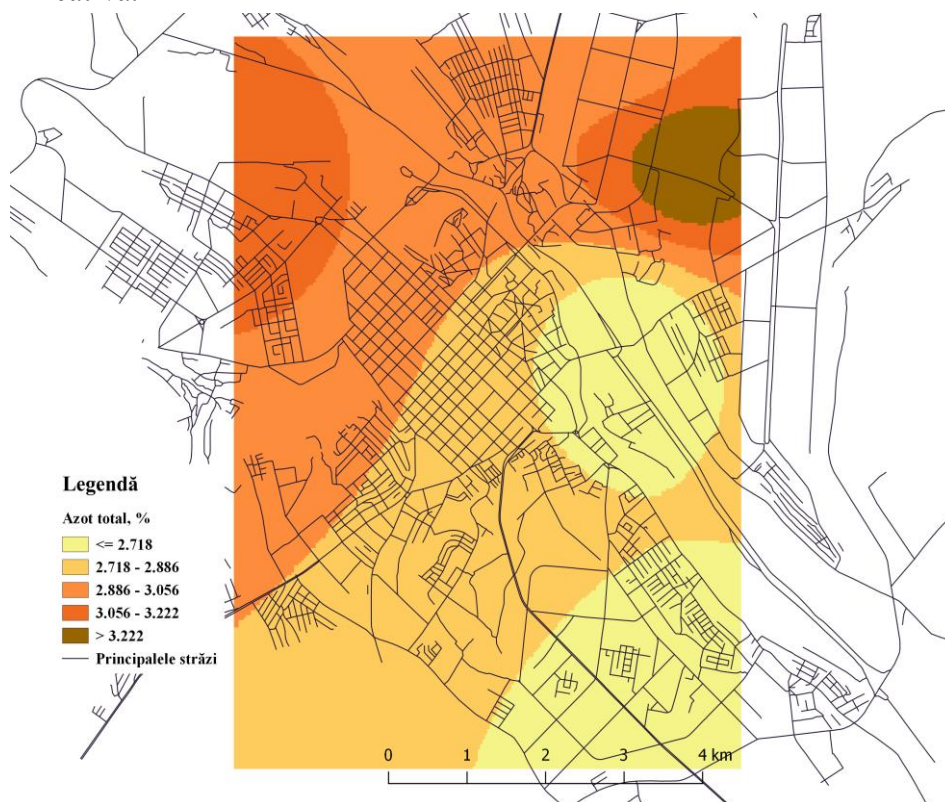


Fig. 5.2.2 Harta-schemă privind conținutul azotului total în frunzele de *Tilia cordata* Mill

În frunzele de *Acer platanoides* din stațiunile experimentale str. Calea Ieșilor și bd. Moscova s-a constatat o creștere a concentrației de azot total cu 2,73%.

La *Pinus nigra* au fost înregistrate concentrații maxime în stațiunile bd. Moscova și sensul giratoriu de la CET 1. Această tendință s-a înregistrat și în cazul conținutului clorofilei („a” și „b”), mărimi direct dependente de concentrația NO₂ în aerul atmosferic (NO₂ depășește CMA).

Frunzele uscate ale speciilor de arbori (*Tilia cordata*, *Acer platanoides* și *Pinus nigra*) reflectă acumularea azotului total în frunze pe parcursul perioadei de vegetație.

Concentrația maximă a azotului total în frunzele uscate a fost înregistrată pentru *Tilia cordata* în stațiunile str. Calea Ieșilor (1,7%) și str. Alecu Russo (1,6%), iar minimă la stațiunea sensul giratoriu CET 1 (0,8%). Conținutul azotului total în frunzele uscate analizate la stațiunile Grădina Botanică și bd. Moscova are tendința de depășire a diferenței minime semnificative (0,4%) față de sensul giratoriu CET 1. Frunzele uscate ale speciei *Acer platanoides*, ca și în cazul frunzelor verzi, păstrează aceeași tendință: valoarea minimă a fost înregistrată la stațiunea Grădina Botanică (0,9%), iar stațiunile str. Calea Ieșilor și sensul giratoriu CET 1 au înregistrat valori maxime (1,7%). Pentru *Pinus nigra*, la fel ca și pentru frunzele verzi, în cele uscate au fost înregistrate valori maxime la stațiunile bd. Moscova (0,9%) și sensul giratoriu CET 1 (0,8%).

Cel mai înalt conținut de azotului total în frunzele uscate cât și cele verzi de *Tilia cordata* s-a înregistrat la stațiunile str. Calea Ieșilor, bd. Moscova și str. Alecu Russo, iar cea mai joasă la sensul giratoriu de la CET 1.

Acumularea sulfului este legată, în mare măsură de proprietățile biologice ale speciei plantei, de intensitatea migrării sulfului din frunze în alte organe și de capacitatea repartizării acestui element. Plantele, cu o capacitatea mai ridicată de acumulare al sulfatilor, sunt mai rezistente la poluanții sulfuroși [45, 47].

În condiții pedoclimatice și fitocenotice diferite, într-un mediu poluat constant, (concentrația și spectrul chimic), plantele își exercită funcția de fitofiltru cu diferită eficacitate. Sulfatii sunt absorbiți de unele plante în decursul întregii perioade de vegetație, dar sulful aparține elementelor nutritive migrante și se deplasează din frunzele senile în cele tinere, de aceea, în perioada creșterii intensive a frunzelor acesta, de regulă nu se acumulează. Dioxidul de sulf din atmosferă poate pătrunde direct în stomatele frunzelor transformându-se, în anumite condiții (lumină, căldură) în SO₃ sau sulfat SO₄. Pagubele cele mai importante provocate plantelor, de către SO₂ au loc ziua, când activitatea fotosintetică este maximă, acțiunea fitotoxică a SO₂ constând în distrugerea clorofilei [23]. Această acțiune este influențată și de către condițiile meteorologice (temperatura, umiditatea, lumina), conținutul de apă din plante, durata de expunere, specie, vârstă etc.

Cercetările realizate au demonstrat, că în toate stațiunile, dintre cele trei specii de arbori analizate, acumulări maxime de sulf au fost detectate în frunzele verzi de *Tilia cordata* (de la 0,4 la 0,7 %), *Acer platanoides* (de la 0,4 la 0,6%), iar *Pinus nigra* 0,4 – 0,5 % (fig. 5.2.5). Aceste specii fac parte din diferite categorii de rezistență la nivelul de poluare a aerului. Astfel, conform cercetărilor lui Smejkal G.[27] *Pinus nigra* se atribuie la categoria speciilor sensibile la poluare, iar Palancean A. [23] menționează că *Acer platanoides* și *Tilia cordata* sunt incluse în categoria plantelor slab rezistente la poluare. Compararea conținutului de sulf în frunzele verzi ale arborilor, în diferite locații, care se deosebesc după gradul de poluare, confirmă că *Tilia cordata* a înregistrat cea mai mare concentrație a sulfului dintre speciile analizate, aceasta fiind urmată de *Acer platanoides* [23].

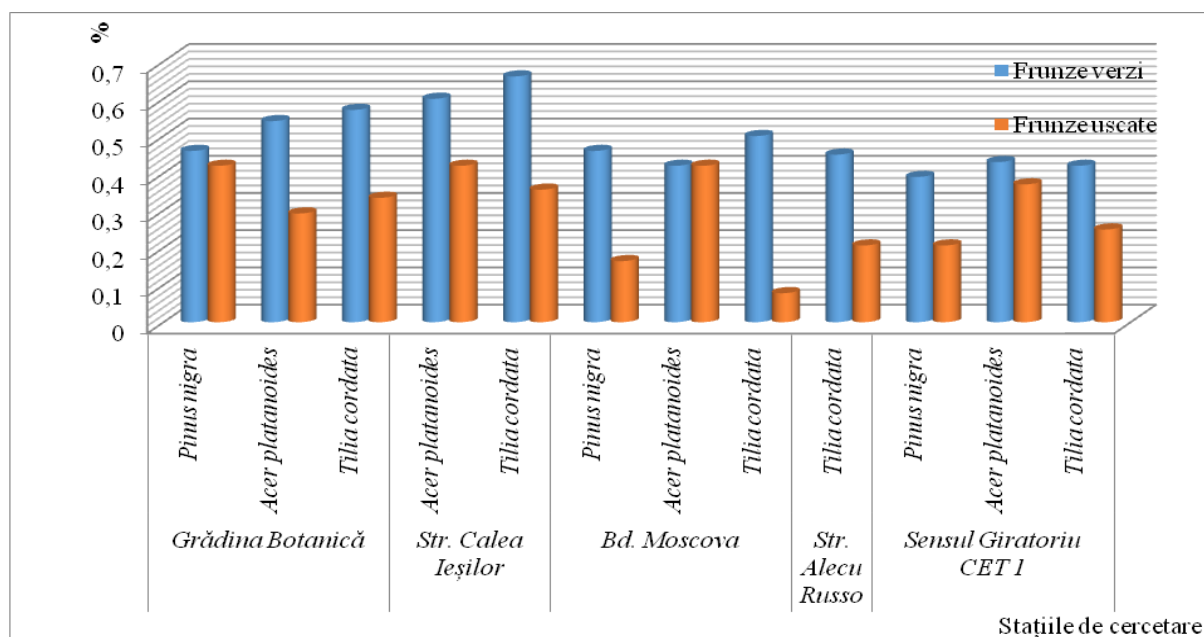


Fig. 5.2.3 Conținutul de sulf total în frunzele verzi și uscate ale unor specii de arbori

Investigațiile au demonstrat că frunzele de *Tilia cordata*, colectate la stațiunea str. Calea Ieșilor au acumulat cantitatea maximă de sulf - 0,7%, urmată de Grădina Botanică – 0,6% (Fig. 5.2.3, 5.2.4), Materialul biologic analizat, colectat la stațiunile bd. Moscova, sensul giratoriu CET 1 și str. Alecu Russo nu a înregistrat o diferență semnificativă a conținutului de sulf - (0,1%), valorile încadrându-se la 0,5%. *Acer platanoides* a înregistrat o concentrație maximă a sulfului în stațiunea str. Calea Ieșilor (0,6%), iar *Pinus nigra*, bd. Moscova și Grădina Botanică (0,5%). În celelalte stațiuni nu s-a observat o diferență semnificativă a conținutului de sulf.

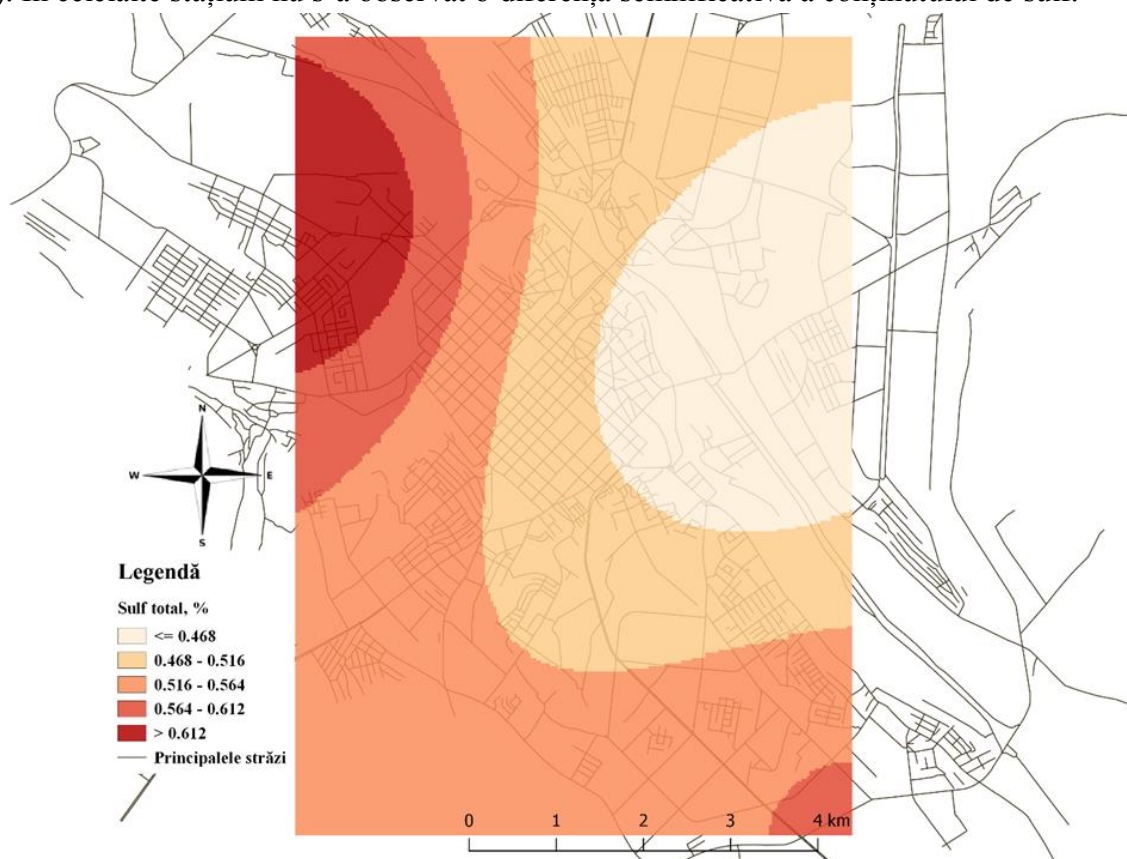


Fig. 5.2.4 Harta-schemă privind conținutul de sulf total în frunzele de *Tilia cordata* Mill

În literatura de specialitate [38, 39] se menționează câteva tipuri de absorbție a sulfului pe parcursul perioadei de vegetație: *absorbție permanentă* în toată perioada de vegetație; *absorbție cu descreștere* la sfârșitul perioadei de vegetație; *absorbție cu creștere* la sfârșitul perioadei de vegetație, acestea fiind caracteristice pentru majoritatea plantelor pe fundalul poluării constante, moderate sau majore.

Comparând datele obținute în urma determinării concentrației sulfului total în frunzele uscate observăm că, în cazul nostru pentru toate aceste trei specii (*Tilia cordata*, *Acer platanoides* și *Pinus nigra*) se evidențiază absorbția cu descreștere la sfârșitul vegetației.

A. Palancean [23] menționează, că fiecărei specii de plante lemnoase, în absența evidentă a poluării, îi este caracteristic un nivel de conținut de sulf de 0,2-0,9%. În condițiile de poluare cu poluanți sulfuroși conținutul de sulf la plante poate să crească substanțial.

5.3 Rezultatele modelării influenței emisiilor auto asupra unor specii de plante vasculare și inferioare

5.3.1. Influența emisiilor auto asupra speciilor de plante vasculare

În urma observațiilor fenologice asupra speciilor *Salvia splendens* J.A. Schultes și *Tagetes erecta* L. tratate, în condiții de laborator cu emisii de la motor diesel, s-a demonstrat că aceste noxe, în concentrații mari afectează puternic dezvoltarea plantelor. După șapte zile ale experimentului s-a observat, că în varianta tratată cu aer nepoluat, plantele nu au fost afectate. Varianta unde a fost substituit 50% din aer cu emisii auto, plantele au fost afectate în proporție de 30%, iar varianta cu emisii auto (100%) a fost afectată în totalitate (Fig. 5.3.1.1).

Determinările privind conținutul pigmentilor asimilatori la *Salvia splendens* au demonstrat, că clorofila „a” scade substanțial în condițiile în care aerul a fost substituit integral cu emisii auto. Se observă, că la substituirea aerului cu 50% emisii, concentrația clorofilei „a” se majorează cu 0,15 mg/g s.pr. față de varianta tratată cu aer, pe când în varianta cu 100% emisii acest indice scade aproape de 3 ori. Concentrația clorofilei „b” în frunzele *Salvia splendens* la concentrații sporite de emisii auto crește (Fig. 5.3.1.2).



Fig. 5.3.1.1. Imagine cu rezultatul obținut în urma experimentului

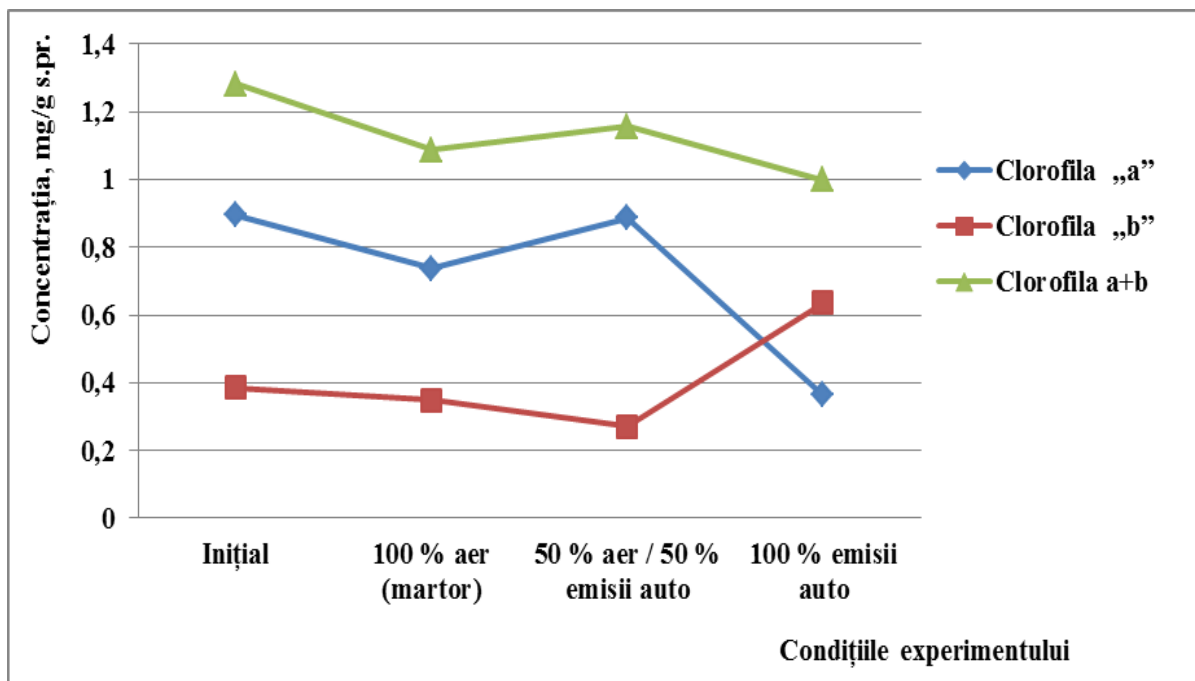


Fig. 5.3.1.2 Conținutul clorofilei „a” și „b” pentru *Salvia splendens*

Conținutul pigmentilor asimilatori la *Tagetes erecta* sub acțiunea emisiilor auto se modifică considerabil comparativ cu varianta martor. Analizând fig. 5.3.1.3 observăm, că conținutul clorofirei „a” a scăzut de la 0,9 mg/g s.pr. în varianta martor la 0,6 în varianta tratată cu emisii, iar în cazul clorofilei „b” rezultatul este practic invers.

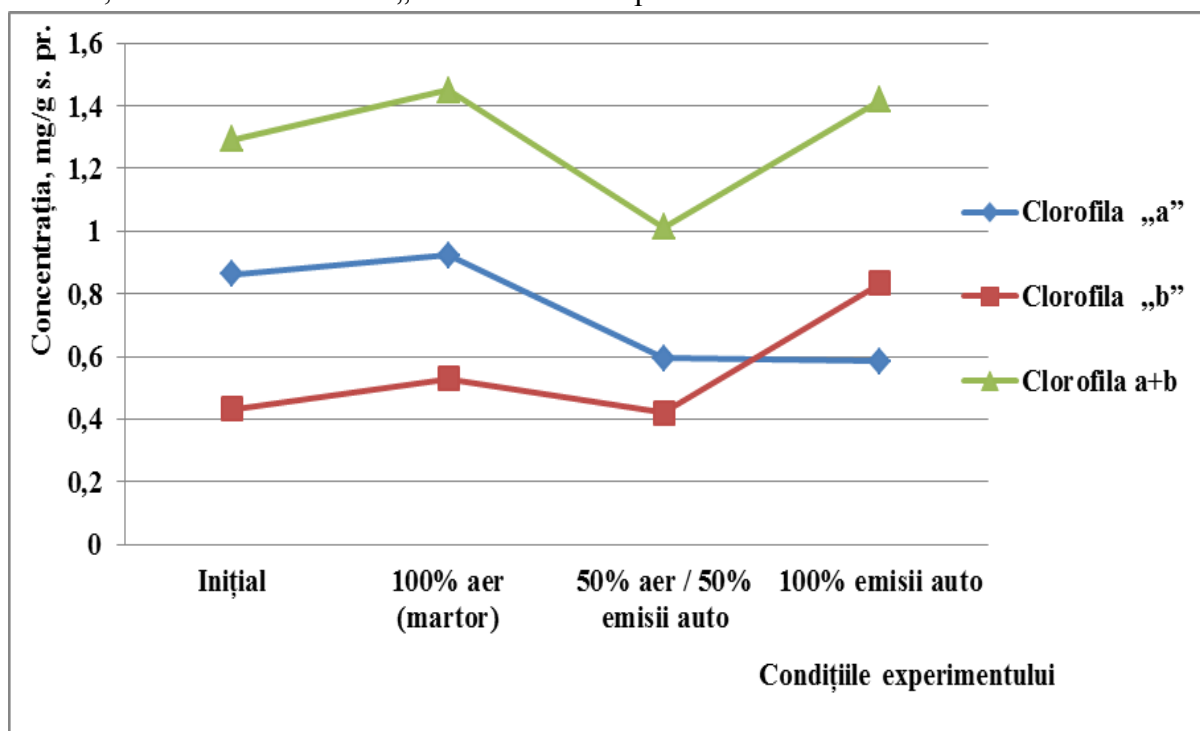


Fig. 5.3.1.3 Conținutul clorofilei „a” și „b” pentru *Tagetes erecta*

Speciile de floră supuse experimentului cu diferite concentrații de emisii auto reflectă reacția de răspuns a plantei expuse stresului chimic determinat de poluarea atmosferei. Conform datelor obținute, conținutul de pigmenti în țesutul foliar al plantelor a demonstrat cele mai mari devieri de la normă comparativ cu martorul, ceea ce indică asupra faptului, că aparatul fotosintetic al plantelor manifestă un nivel înalt de sensibilitate la poluarea aerului cu noxe.

5.3.2 Influența emisiilor auto asupra speciilor de plante inferioare

În literatura de specialitate se menționează, că unele specii de alge sunt tolerante la concentrații sporite de CO₂ și demonstrează capacitatea algelor de a sechestra CO₂ [9, 11, 13, 15]. Yoo și colab. (2010) au demonstrat, că *Scenedesmus sp.* este potrivită pentru atenuarea emisiilor de CO₂ [35]. *Scenedesmus sp.* ar putea crește în condiții de până la 80% de CO₂, dar s-a observat că masa maximă de celule crește la concentrații 10% - 20% de CO₂ [16]. S-a stabilit, că biomasa algală este formată în proporție de 40-50% din carbon, ceea ce sugerează că aproximativ 1,5 până la 2,0 kg de CO₂ este necesară pentru a produce 1,0 kg de biomasă algală [28].

Unele produse de ardere a combustibililor fosili, cum ar fi NO_x sau SO_x, pot fi utilizate în mod eficient drept nutrienți pentru microalge. În acest context ne-am propus să stabilim cum acestea, împreună cu celelalte componente ale emisiilor provenite de la arderea motorinei într-un motor diesel, influențează dezvoltarea algelor în cultură.

Rezultatele obținute demonstrează, că emisiile auto stimulează dezvoltarea algei verzi *Scenedesmus acutus* Meyen. Numărul de celule și densitatea optică crește mult mai intens în varianta barbotată cu emisii auto comparativ cu varianta barbotată cu aer (Fig. 5.3.2.1).

Cultura atinge numărul maximal de celule în a 6-a – 7-a zi de cultivare, constituind cca. 25 mii cel./mm³, iar în condițiile barbotării suspensiei algale cu aer – doar puțin peste 5 mii cel./mm³.

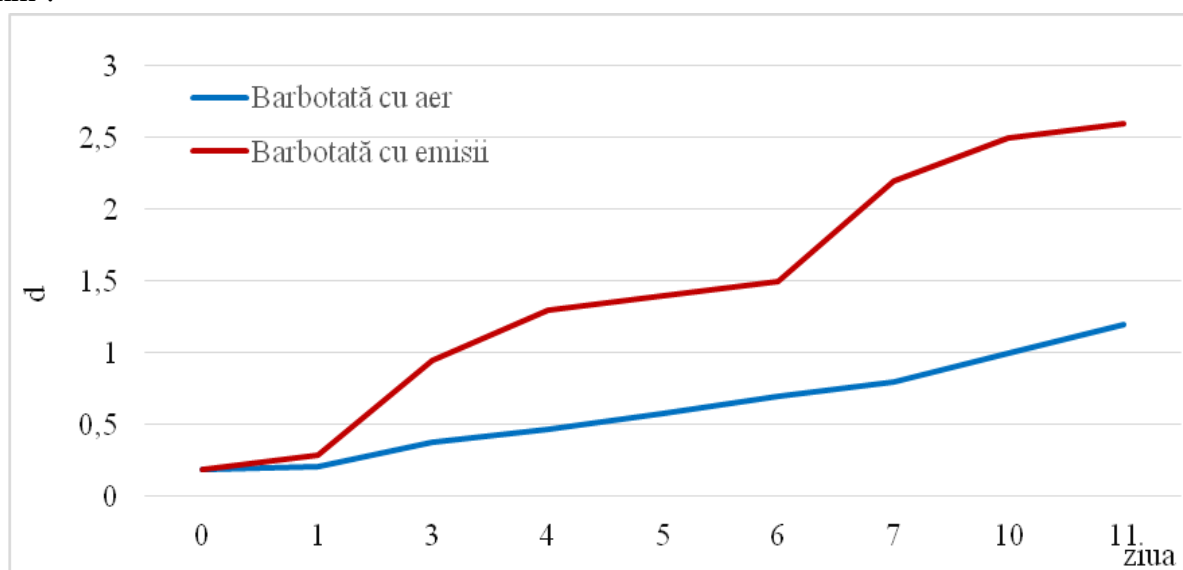


Fig. 5.3.2.1 Modificarea numărului de celule (a) și a densității optice (b) a culturii de alge *Scenedesmus acutus* Meyen

Cultivarea speciei *Scenedesmus acutus* Meyen în condiții de laborator cu emisii auto lipsite de CO₂ a demonstrat o productivitate a algei mult mai inferioară comparativ cu cea din variantele unde persistă CO₂ (Fig. 5.3.2.2).

Aceasta demonstrează rolul stimulator al CO₂ (împreună cu nutrienții) în dezvoltarea algelor în bazinele acvatic.

Acțiunea substanțelor poluante din emisiile auto asupra unor specii de alge este determinată și de gradul de poluare a mediului acvatic. După cum reiese din fig. 5.3.2.2, algele *S.acutus* se dezvoltă mai intens în prezența emisiilor auto, atunci când mediul acvatic este bogat în elemente nutritive.

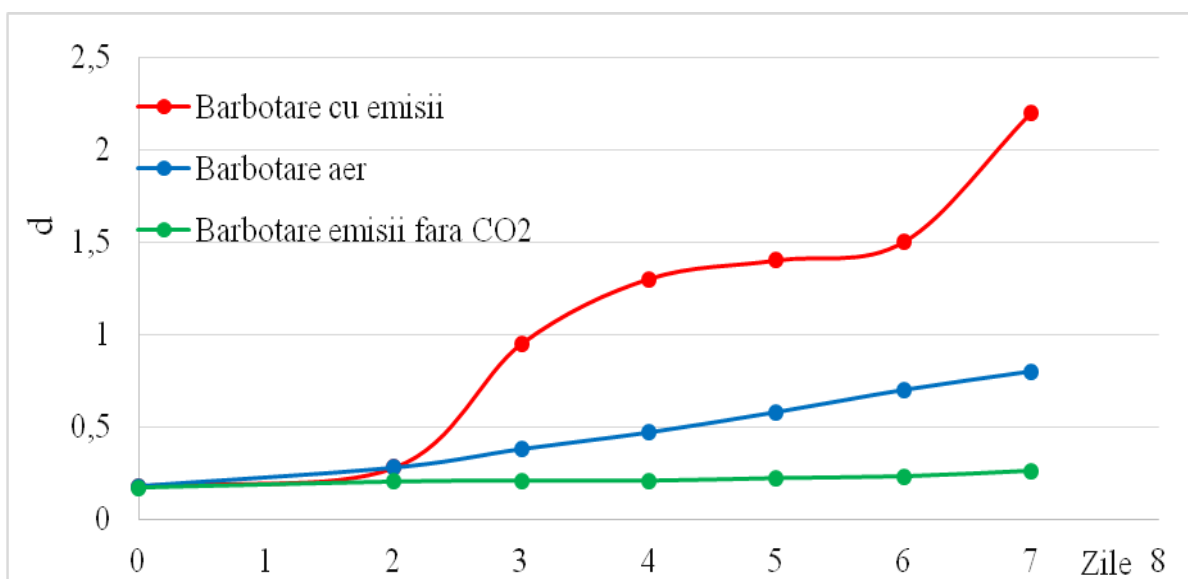


Fig. 5.3.2.2 Modificarea productivității speciei de alge *Scenedesmus acutus* Meyen

Pentru constatarea acestui fapt au fost efectuate experiențe privind dezvoltarea algei *S. acutus* în prezența emisiilor auto în apa r. Bâc, apă de zăpadă și apă distilată (martor).

În rezultatul cercetărilor s-a constatat, că alga *S. acutus*, se dezvoltă cel mai bine în prezența emisiilor auto pe apa r. Bâc bogată în substanțe azotoase (conținut total de azot cca. 15 mg/l). Barbotarea cu emisii stimulează creșterea și pe apa de zăpadă, însă mai puțin, ceea ce indică că factorul limitator este concentrația scăzută a nutrienților [46].

CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Sursa principală de poluare și formare a calității mediului ecourban Chișinău este transportul auto, emisiile căreia constituie 88-96% din cele sumare. Poluarea aerului nu este echivalentă pe întreg teritoriul, aerul atmosferic fiind mai poluat în sectoarele cu trafic intens al transportului auto. Cele mai aglomerate artere de circulație în or. Chișinău sunt: intersecțiile bd. Ștefan cel Mare cu str. Izmail; str. Negruzi cu bd. Gagarin și bd. D. Cantemir, str. București cu str. Ciuflea cu un trafic de peste 1,6 mln. unități de transport auto lunar.
2. Substanțele nocive emise în aer (praful, oxizii acizi ai sulfului și azotului, aldehida formică, hidrocarburile, compuși organici volatili etc.), inclusiv în urma transportului au impact major asupra stării ecologice a componentelor de mediu, inclusiv a biodiversității floristice, care într-un ecosistemul urban este puternic influențată și de factorul antropogen.
3. Acțiunea nocivă a poluanților atmosferici asupra plantelor este dependentă de natura poluanților și de concentrația acestora. Variația conținutului de biomasă a arborilor reprezintă rezultatul proceselor fiziologice și biochimice de creștere a frunzelor în funcție de gradul de poluare a mediului. Dintre speciile de arbori (*Tilia cordata*, *Acer platanoides*, *Pinus nigra*), *Tilia cordata* are o corelație pozitivă ($r^2=0,9073$) cu gradul de poluare a aerului atmosferic cu NO_2 . Concentrația maximă a clorofilei („a” + „b”) a fost înregistrată în frunzele colectate la stațiunea experimentală str. Calea Ieșilor, iar cea minimă la sensul giratoriu CET 1 pentru toate speciile analizate.
4. Poluanții din aer afectează aparatul fotosintetic al plantelor. Astfel, conținutul de pigmenți asimilatori (clorofila „a” și „b”) în țesutul foliar al plantelor (*Salvia splendens* și *Tagetes erecta*) au suferit cele mai mari modificări, comparativ cu martorul în variantele: 50% aer/50% emisii (gaze de eșapament) și 100% emisii (gaze de eșapament), ceea ce reflectă reacția de răspuns a plantelor expuse stresului chimic, determinat de gradul de poluare a atmosferei.

5. Concentrația maximă a azotului total, atât în frunzele verzi, cât și cele uscate s-a înregistrat la stațiunile experimentale din str. Alecu Russo și str. Calea Ieșilor. Conținutul sulfului total a înregistrat o diferență maximal semnificativă (0,1%), în frunzele de *Tilia cordata*, în stațiunile experimentale, str. Calea Ieșilor - 0,66% și Grădina Botanică – 0,57%, *Acer platanoides* în stațiunea str. Calea Ieșilor - 0,6%, iar *Pinus nigra* - bd. Moscova și Grădina Botanică - 0,46%.

6. Gazele de eșapament, datorită concentrației sporite de CO₂ convertit ($2\text{CO} + \text{O}_2 = 2\text{CO}_2$) stimulează creșterea florei acvatică, ceea ce în ultimă instanță ar putea cauza, paralel cu alți factori (conținutul sporit de azot, fosfor) amplificarea fenomenului de eutroficare a bazinelor acvatice.

RECOMANDĂRI PRACTICE

În urma evaluării impactului ecologic al transportului auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău, propunem:

1. Pentru diminuarea gradului de poluare a bazinului aerian cu emisii auto se recomandă ameliorarea stării liniamentelor stradale prin înlocuirea arborilor afectați cu specia *Tilia cordata*, care s-a dovedit a fi rezistentă la poluarea atmosferică din urbă și care poate fi utilizată ca bioindicator al calității mediului.
2. Utilizarea rezultatelor obținute în prezenta lucrare (răspunsurile manifestărilor fiziologice și biochimice ale plantelor în funcție de gradul de poluare a aerului) în calitate de metodologie de evaluare a impactului ecologic al emisiilor auto asupra vegetației.
3. Utilizarea algelor verzi (în bioreactoare) în scopul purificării aerului atmosferic din ecosistemele urbane.

BIBLIOGRAFIE

1. Barnes R. L. Effects of chronic exposure to ozone on photosynthesis and respiration of pines. In: Environ. Pollut., 3, 1972, p. 133-138, apud Malhotra S. S., Khan A. A. Biochemical and physiological impact of Major Pollutants. In: Air Pollution and Plant Life. 1984, p. 113-157.
2. Begu A. Studiul ecobioindicației în Republica Moldova și implementarea ei în monitoringul calității mediului. Autoref. tezei de dr hab în biologie. Chișinău, 2010. 45 p.
3. Brașoveanu V. Riscurile poluării aeriene asupra speciilor edificatoare și ecobioindicators din cadrul rețelei de monitoring forestier. Autoref. de dr. în biologie. Chișinău, 2014, 32 p.
4. Buburuz D. ș. a. Bazinul aerian: impact și protecție. Chișinău, 1997, 85 p.
5. Buburuz D., Brega V., Duca Gh. Pollution dynamics and air quality in the Republic of Moldova. In: The Second International Conference on Ecological Chemistry. Chișinău: Știința, 2002, p. 139-141.
6. Buburuz D., Brega Vl., Balan V. Monitoringul calității aerului în Republica Moldova, Tehnologii și echipamente pentru evaluarea și protecția mediului, In: Environment & Progress 8. 2006, p. 33-40.
7. Bulimaga C., Grabco N., Negara C., Țugulea A. Vegetația din lunca r. Bâc, sectorul urban Chișinău. În Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova, Studia Universitatis, nr.6(36), 2010, p.44-48.
8. Carter G. A. Reflectance wavebands and indices for remote estimation of photosynthesis and stomatal conductance in pine canopies. In: Remote Sensing of Environment, 63(1). 1998, p.61-72.
9. Cheng L., Zhang L., Chen H., Gao C. Carbon dioxide removal from air by microalgae cultured in a membrane-photobioreactor. In: Sep. Purif. Technol 50. 2006, p. 324-329.
10. Ciocârlan V. Flora ilustrată a României. Pteridophyta et Spermatophyta. Ed. a II. București: Ceres, 2000. 1136p.
11. De Moraes M. G., Costa J. A. V. Carbon dioxide fixation by *Chlorella kessleri*, *C. vulgaris*, *Scenedesmus obliquus* and *Spirulina* sp. cultivated in flasks and vertical tubular photobioreactors. In: Biotechnology Letters 29. 2007, p. 1349-1352.
12. Duca M., Port A., Glijin A., Teleuță A., Casapu O., Aspecte privind impactul poluării asupra unor specii de arbori din cinci zone ale mun. Chișinău. In Revistă științifică a Universității de Stat din Moldova Studia Universitatis, Seria Științe ale naturii”, 2007, p. 61- 69.
13. Fulke A. B., Chambhare K., Giripunje M. D., ș.a. Potential of wastewater grown algae for biodiesel production and CO₂ sequestration. In: African Journal of Biotechnology 12. 2013, p. 2939-2948.
14. Ghidul EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2013 (<http://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2013>, accesat 21.10.2015)
15. Giripunje M. D., Fulke A. B., Meshram P. U. A study of functional genomics for unknown proteins in *Chlamydomonas reinhardtii*. In: International Journal of Computer Applications 81. 2013. p. 1-6.
16. Hanagata N., Takeuchi T., Fukuju Y. Tolerance of Microalgae to High CO₂ and High Temperature. In: Phytochemistry, No. 10, Vol. 31. 1992, p. 3345-3348.
17. Herausgegeben von H. Ettl. Süßwassërflora von Mitteleuropa. Chlorophyta 1 Phytomonadina. Jena, 1983, 810 p.
18. Infrastructura de drumuri în profil teritorial http://www.statistica.md/public/files/publicatii_electronice/Note_analitice_teritorial/Nota_Drumuri.pdf accesat 16.01.2017
19. Legea drumurilor Nr. 509 din 22.06.1995 http://www.mtid.gov.md/sites/default/files/files/leg_nat/Legea_drumurilor.pdf , accesat 09.03.17

20. Lichtenthaler Hk. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic Biomembranes. In: Packer L, Douce R eds. *Methods in Enzymology*. Academic Press, New York, 148. 1987, p. 350-382.
21. Mansfield T. A., Majernik O. Can stomata play a part in protecting plants against air pollutants? In: *Environ. Pol/ut.* 1, 1970, p. 149-154, apud Lendzian K. J., Unsworth M. H. Ecophysiological effects of atmospheric pollutants, In: *Encyclopedia of Plant Physiology*, 12D, Lange O.L., Nobel C.B., Osmond C.B. and Ziegler H. (Eds). Springer-Verlag. Berlin 1983, p. 466-491.
22. Negru A. *Determinator de plante din flora Republicii Moldova*. Chişinău: Universul, 2007, 391 p.
23. Palancean Al. *Dendroflora cultivată a Republicii Moldova*. Teză de dr. hab. în ştiinţe biologice, Chişinău 2015. 274 p.
24. Parascan D., Danciu M.,: *Fiziologia plantelor lemnoase*. Ed. Pentru Viaţă Braşov. 2001.
25. Rao D. N. Plants and Particulate Pollutants. *Air Pollution and Plants: A State of the Art Report*. Ministry of Environment and Forests, Department of Environment, Government of India, New Delhi, India. 1985, <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00468-012-0697-4.pdf> (accesat 13.11.2016)
26. Raport anual al Serviciului Hidrometeorologic de Stat, Starea calităţii aerului atmosferic pe teritoriul Republicii Moldova pentru anul 2015. Chişinău. 2016, 167 p.
27. Smejkal G. Pădurea şi poluarea industrială. Edit. Ceres. Bucureşti. 1982, apud Bolea V., Chira D., Vasile D. Domenii de aplicare a metodei arborilor bioindicatori şi bioacumulatori. In: *Revistă de Silvicultură şi Cinegetică*, Anul XI, Nr. 22. 2006, p. 25-31.
28. Sobczuk T. M., Camacho F. G., Rubio F. C., Fernandez F. G., Grima E. M. Carbon dioxide uptake efficiency by outdoor microalgal cultures in tubular airlift photobioreactors. In: *Biotechnology and Bioengineering*, Vol. 67, No. 4. 2000, p. 465-475.
29. Tarhon P. s. a. *Fiziologia plantelor*. Chişinău. V. II, 1993. 243 p.
30. Teleuţă A., Palancean A., Alexandrov E., Duca M., Glijin A. Poluarea şi dezvoltarea plantelor lemnoase. Chişinău 2008. 53 p.
31. Țugulea A. Distribuția emisiilor auto pe unele artere de circulație din ecosistemul urban Chişinău. Conferința științifică cu participare internațională, consacrată aniversării a 150 de ani de la apariția ecologiei ca știință, a 70 de ani de la fondarea primelor instituții științifice academice și a 20 de ani de la înființarea USPEE „C. Stere”. Iași: Editura Vasiliana_’98, 2016. p. 430-433.
32. Țugulea A. Evaluarea fluxului de transport auto și a intensității poluării pe unele artere din ecosistemul urban Chişinău. In: *Buletinul Științific, Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie, Științele Naturii*, Volumul 18. Chişinău 2013, p. 134-141.
33. Țugulea A., Bulimaga C., Mogîldea V. Auto emission influence on assimilating pigments of some species of trees, Simpozion național cu participare internațională. In: *Environment & Progress*, 30 octombrie 2015, Cluj-Napoca, p. 73.
34. Van Breemen N., Mulder J., Driscoll C. Acidification and alkalization of soils. In: *Plant and Soil*, no. 75. 1983, p. 283-300.
35. Yoo C., Jun S. Y., Lee J. Y., Ahn C. Y., Oh H. M. Selection of microalgae for lipid production under high levels carbon dioxide. In: *BioresourTechnol* 101. 2010, p. 71-74.
36. Zeevaart, A. J. Some effects of fumigating plants for short periods with NO₂. In: *Environ. Pollut.*, 11. 1976, p. 97-108.
37. Ветрова Э. И. Безцветные эгленовые водоросли Украины. Киев, 1980, 610 с.
38. Гетко Н. В. Особенности накопления сернистых и азотистых соединений в листьях некоторых видов тополя в условиях задымления атмосферного воздуха двуокисью серы. In: *Растения и промышленная среда*. Киев: Наукова думка, 1976, с. 63-64.
39. Гетко Н. В., Кулагин Ю. З., Яфаев Э. М. О газопоглощительной способности хвойных. In: *Экология хвойных*. Уфа: БФАН СССР, 1978, с. 112-120.

40. Голлербах М. М., Коссинская Е. К., Полянский В. И. Определитель пресноводных водорослей СССР. In: Синезеленые водоросли, 1953, выпуск 2, М., 653 с.
41. ГОСТ 26107 - 84 <http://gostexpert.ru/data/files/26107-84/c116f664d0c8e3cbd2ab70f2396d6f6d.pdf> (vizitat 10.05.2014)
42. ГОСТ 26426 – 85 [ГОСТ <http://gostexpert.ru/data/files/26426-85/f3f769393c60973f06bed0e98d02c776.pdf>. (vizitat 10.05.2014).
43. Дедусенко-Щеголева Н. Т., Голлербах М. М. Определитель пресноводных водорослей СССР. Желтозеленые водоросли. Москва-Ленинград, выпуск 5, 1962, 272 с.
44. Кондратьева Н. В. Визначник прісноводних водоростей Української РСР. Синьо-зелені водорості: Суанophyta, ч. 2. Кл. Гормогонієві, К., 1968, 524 с.
45. Луканин, В. Н. Промышленно-транспортная экология: Учеб. для вузов В.Н. Луканин, Ю.В. Трофименко; Под ред. В. Н. Луканина. - М.: Высш. шк., 2003. 273 с.
46. Могылдя В.М., Цугуля А.В., Грабко Н.И. Изучение влияния газовых выбросов, выделяемых автотранспортом, на развитие водорослей в модельных опытах, Академику Л. С. Бергу-140 лет. In: Сборник научных статей-Academician Leo Berg-140, Бендеры, 2016, с. 180-184
47. Павлова Е.И. Экология транспорта. — М.: Высш.шк., 2006. 344 с.
48. Попова, Т. Определитель преснов. водор. Евгленовые водоросли. М., 1955, 269 с.
49. Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей УРСР., 1990, 208 с.
50. Юнгер В. П., Мошкова Н. О. Визначник прісноводних водоростей Української. Едогонієві водорості – Oedogoniales, Киев: Наук. Думка, 1993, 412 с.

Lista publicațiilor la tema tezei:

Articole în reviste din Registrul Național al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

1. Bulimaga C., **Țugulea A.**, Mogîldea V. Râul Bâc și dinamica poluării lui pe sectorul orașului Chișinău. Buletinul Academiei de Științe a Moldovei, Științele vieții. Nr.3. 2011, p. 162-169. Categoria B. ISSN 1857-064X.
2. **Țugulea A.** Evaluarea fluxului de transport auto și a intensității poluării pe unele artere din ecosistemul urban Chișinău. Buletinul Științific, Revistă de Etnografie, Științele Naturii și Muzeologie, Științele Naturii, Volumul 18, Chișinău 2013, p. 134-141. Categoria B. ISSN 1857-064X. ISSN 1857-0054.
3. **Țugulea A.** The modification of concentration of assimilating pigments în some species of trees under the action of transport emissions, Noosfera, Nr. 14, 2015, p. 67-75. Categoria C. ISSN 1857-3517.
4. Brega Vladimir, Tăriță Anatolie, **Țugulea Andrian**, Evaluarea dispersiei poluanților atmosferici de la sursele staționare și mobile din Republica Moldova. In Buletinul AȘM. Științele vieții. Nr. 1(334) 2018, pag. 181 – 188. Categoria B. ISSN 1857-064X.

Articole în culegeri de lucrări ale conferințelor internaționale:

5. Могылдя В.М., **Цугуля А.В.**, Грабко Н.И. Изучение влияния газовых выбросов, выделяемых автотранспортом, на развитие водорослей в модельных опытах, Академику Л. С. Бергу-140 лет: Сборник научных статей-Academician Leo Berg-140, Бендеры, 2016, с. 180-184, ISBN 978-9975-66-515-5.
6. **Țugulea A.** Distribuția emisiilor auto pe unele artere de circulație din ecosistemul urban Chișinău. Conferința științifică cu participare internațională, consacrată aniversării a 150 de ani de la apariția ecologiei ca știință, a 70 de ani de la fondarea primelor instituții științifice academice și a 20 de ani de la înființarea USPEE „C. Stere”. Iași: Editura Vasiliana_’98, 2016. p. 430-433. ISBN: 978-9975-8611-3-4.
7. **Țugulea A.** Influența emisiilor auto asupra cumulării sulfului în frunzele unor specii de arbori din ecosistemul urban Chișinău. Conferința națională cu participare internațională „Știința în Nordul Republicii Moldova: realizări, probleme, perspective” (ediția a doua) consacrată

aniversărilor de 70 de ani de la constituirea Instituțiilor de Cercetare Științifică din Moldova, 55 de ani de la fondarea Academiei de Științe a Moldovei, 10 ani de la fondarea Filialei Bălți a Academiei de Științe a Moldovei, 29-30 septembrie 2016, Bălți, p. 185-189. ISBN: 978-9975-89-029-8.

Articole în culegeri de lucrări ale conferințelor naționale

8. **Țugulea Andrian**, Brega Vladimir, Bulimaga Constantin. Aspecte privind dispersia emisiilor transportului auto în ecosistemul urban Chișinău. Conferința științifică națională consacrată jubileului de 90 ani din ziua nașterii academicianului Boris Melnic, 12 februarie 2018, Universitatea de Stat din Moldova, ISBN 978-9975-71-971-1, p. 297 – 303.

Materiale/ teze la foruri științifice:

conferințe internaționale (peste hotare)

9. **Țugulea A.**, Mogîldea V., Bulimaga C. Considerations regarding the role of algae in the use of certain greenhouse gases from auto transport emissions, Simpozion național cu participare internațională, ENVIRONMENT & PROGRESS, 30 octombrie 2015, Cluj-Napoca, p. 72.

10. **Țugulea A.**, Bulimaga C., Mogîldea V. Auto emission influence on assimilating pigments of some species of trees, Simpozion național cu participare internațională, ENVIRONMENT & PROGRESS, 30 octombrie 2015, Cluj-Napoca, p. 73.

11. **Țugulea A.**, Bulimaga C. Comments on the accumulation of sulphur in the leaves of certain tree species in Chisinau Urban Ecosystem, 11th International Conference on „Environmental Legislation, Safety Engineering and Disaster Management” ELSEDIMA, 26-28 May 2016, Cluj-Napoca Babeș-Bolyai University Romania, p. 189. ISBN: 978-606-93873-1-3.

conferințe internaționale în republică

12. **Țugulea A.** Rolul emisiilor auto asupra dezvoltării vegetației. Conferința Științifică Internațională a doctoranzilor „Tendințe contemporane ale dezvoltării științei: viziuni ale tinerilor cercetători” Teze, 10 martie 2014, Chișinău, 2014, p. 68. ISBN 978-9975-4257-2-8.

13. **Țugulea A.** Remarks concerning auto emissions quantity within high-traffic areas of Chisinau city. The International Conference dedicated to the 70 th anniversary of foundation of first research institutes of the ASM and the 55th anniversary of the inauguration of the Academy of Sciences of Moldova. Life Sciences in the dialogue of generations „Connections between universities, Academia and Business community”. Chișinău, 25 martie 2016, p.186. ISBN: 978-9975-933-78-0.

ADNOTARE

Țugulea Andrian „Evaluarea impactului ecologic al transportului auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău”, teză de doctor în biologie, or. Chișinău, 2018. Introducere, patru capitole, concluzii generale și recomandări, 125 pagini de text de bază, 64 figuri, 6 tabele, 6 anexe. Rezultatele obținute sunt publicate în 13 lucrări științifice.

Cuvinte-cheie: impact ecologic, ecosistem urban, transport auto, emisii, pigmenți asimilatori, componente vegetale, liniamente stradale.

Domeniul de studiu: ecologie. **Scopul:** evaluarea consecințelor influenței emisiilor auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău.

Obiectivele: Studiul infrastructurii și funcționării transportului urban ca factor generator de emisii cu impact asupra ecosistemelor din mun. Chișinău; Stabilirea cotei transportului auto, caracterizarea cantitativă și calitativă a emisiilor de gaze de eșapament și impactul asupra componentelor ecosistemului urban Chișinău; Relevarea (evidențierea) datelor privind emisiile traficului auto pe principalele artere rutiere ale or. Chișinău; Evaluarea impactului emisiilor auto în baza parametrilor fiziologici și biochimici în frunzele unor specii de arbori și plante decorative din ecosistemul urban Chișinău.

Noutatea și originalitatea științifică. S-a evidențiat influența emisiilor auto asupra vegetației în funcție de intensitatea traficului și nivelul de poluare a aerului. S-a constatat, că manifestările fiziologice și biochimice (concentrația pigmenților asimilatori, conținutul total al apei) în frunze servesc ca indicator al stării plantelor expuse unor factori de stres și poate fi utilizată drept metodologie de evaluare a impactului ecologic al emisiilor auto asupra vegetației.

S-a stabilit, că concentrația maximă a azotului total, atât în frunzele verzi, cât și cele uscate, s-a depistat în cadrul stațiunilor Alecu Russo și Calea Ieșilor, iar specia *Tilia cordata* Mill dintre cele analizate (*Tilia cordata* Mill, *Acer platanoides* L., *Pinus nigra* J.A. Arnold) este cea mai rezistentă la poluare și poate fi folosită în calitate de bioindicator pentru diminuarea gradului de poluare a aerului atmosferic.

Problema științifică soluționată constă în argumentarea științifică a impactului emisiilor auto asupra componentelor vegetale din ecosistemul urban Chișinău și stabilirea zonelor intens poluate ale orașului în baza manifestărilor fiziologice și biochimice (concentrația pigmenților asimilatori) la diferite specii de arbori.

Importanța teoretică. S-a realizat monitorizarea zonelor poluate cu emisii auto în baza parametrilor fiziologici și biochimici (concentrația pigmenților asimilatori și a conținutului total de apă) în frunzele unor specii de arbori. A fost stabilit impactul unor factori de stres (emisii auto) asupra productivității biologice a vegetației. S-a demonstrat, că răspunsurile fiziologice ale plantelor, determinate în baza parametrilor fizio-biochimici, pot servi ca indicator privind nivelul de poluare a aerului.

Valoarea aplicativă a lucrării. Rezultatele obținute pot servi ca bază științifică pentru elaborarea recomandărilor Autorităților Publice Locale privind amenajarea liniamentelor stradale, selectarea speciilor de plante rezistente la poluare și care pot fi folosite ca bioindicatori.

Implementarea rezultatelor științifice. Rezultatele științifice obținute sunt utilizate de către Direcția socio-economică a Primăriei mun. Chișinău pentru elaborarea acțiunilor pentru diminuarea gradului de poluare a aerului din oraș, cât și de Universitatea de Studii Politice și Economice Europene „Constantin Stere” în procesul de instruire a studenților și pregătirea tezelor de licență, master la facultatea de ecologie și protecția mediului.

АННОТАЦИЯ ДИССЕРТАЦИИ

Цугуля Андриан «Оценка экологического воздействия автомобильного транспорта на растительные компоненты городской экосистемы Кишинэу», докторская диссертация в области биологии, мун. Кишинэу, 2018. Введение, четыре главы, общие выводы и рекомендации, 125 страниц основного текста, 64 рисунков, 6 таблиц, 6 приложений. Полученные результаты опубликованы в 13-ти научных работах.

Ключевые слова: экологическое воздействие, городская экосистема, автомобильный транспорт, выбросы, ассимилирующие пигменты, растительные компоненты, придорожные полосы автомобильных дорог.

Область исследования: экология. **Цель:** оценка влияния и последствия автомобильных выбросов на растительный состав состав городской экосистемы Кишинэу.

Задачи: Изучение инфраструктуры и функционирования городского транспорта в качестве основного экологического фактора - генератора выбросов и воздействия на экосистемы мун. Кишинэу; Определить долю автомобильного транспорта в общем воздействии, дать количественную и качественную характеристику выбросов выхлопных газов и их влияния на компоненты городской экосистемы Кишинэу; Актуализация данных о выбросах автотранспорта на основных дорожных артериях города Кишинэу; Оценить воздействие выхлопов автомобильного транспорта на основании физиологических и биохимических показателей в листьях некоторых видов деревьев и декоративных растений городской экосистемы Кишинэу.

Научная новизна и оригинальность. Определено влияние эмиссий автомобильного транспорта на растительность в зависимости от интенсивности движения и уровня загрязнения воздуха. Доказано, что физиологические и биохимические проявления в листьях (концентрация ассимилирующих пигментов и общее содержание воды) являются показателями состояния растений, подверженных стрессовым факторам и могут быть использованы в качестве методологии для оценки воздействия автомобильных выбросов на растительность.

Установлено, что максимальная концентрация общего азота в зеленых и сухих листьях была зарегистрирована в опорных точках, расположенных по улице Алеку Руссо и Каля Ешилор, а. среди изученных видов (*Tilia cordata* Mill, *Acer platanoides* L., *Pinus nigra* J.A.Arnold), наиболее устойчивым к загрязнению является вид *Tilia cordata* Mill, который может служить в качестве биоиндикатора для уменьшения степени загрязнения атмосферного воздуха..

Решенная научная проблема заключается в научной аргументации воздействия автомобильных выбросов на растительные компоненты городской экосистемы Кишинэу и определении сильно загрязненных зон города на основании физиологических и биохимических проявлений (концентрация ассимилирующих пигментов) разных видов древесной растительности.

Теоретическое значение. На основе физиологических и биохимических параметров листьев (концентрация ассимилирующих пигментов и общее содержание воды) некоторых видов деревьев осуществлен мониторинг загрязненных выбросами автомобилей районов города. Определено воздействие факторов стресса (автомобильных эмиссий) на биологическую продуктивность растительности. Было показано, что физиологические реакции растений, определяемые на основе физиолого-биохимических параметров, могут служить индикаторами уровня загрязнения

Прикладная ценность работы. Полученные результаты могут служить научной основой для разработки рекомендаций для местных публичных властей по обустройству придорожных полос автомобильных дорог, выбору устойчивых к загрязнению видов растений, которые могут использоваться в качестве биоиндикаторов.

Внедрение научных результатов. Полученные результаты используются Социально-экономическим управлением Муниципалитета Кишинэу для разработки мероприятий по сокращению степени загрязнения в городе, а также Университетом политических и экономических европейских знаний им. Константина Стере на факультете экологии и охраны окружающей среды в процессе подготовки студентов, выполнении и защите дипломных работ и магистерских диссертаций.

ANNOTATION

Tugulea Andrian “Assessment of the environmental impact of the auto transport on the vegetal components in the urban ecosystem of the Chisinau municipality”, PhD thesis in Biology, Chisinau, 2018. Introduction, four chapters, general conclusions and recommendations, 125 pages of basic text, 64 figures, 6 tables, 6 annexes. The results obtained are published in 13 scientific papers.

Keywords: ecological impact, urban ecosystem, auto transport, emissions, assimilating pigments, vegetal components, street lanes.

Domain of the study: ecology. **Main scope:** To assess the influence of the consequences of car emissions on vegetal components in the Chisinau urban ecosystem.

Objectives: The study of the infrastructure and the functioning of the urban transport as the main ecological factor - emission generator and its impact on the state of the ecosystems in Chisinau municipality; quantitative and qualitative characterization of exhaust emissions and estimation of theirs' impact on the state of urban ecosystems; determining of the transport contribution to the general impact on the state of Chisinau urban ecosystem; evaluation of the impact of car emissions based on physiological and biochemical manifestations (concentration of assimilating pigments and total water content) from the leaves of some tree species and decorative plants found in Chisinau urban ecosystem.

Scientific novelty and originality. The influence of car emissions on vegetation has been determined in function of the intensity of the auto traffic. As it has been demonstrated physiological and biochemical manifestations (the concentration of assimilating pigments and of the total water content) serve as an indicator of the state of plants exposed to stress factors and can be used as a methodology for estimation of the ecological impact of car emissions on vegetation.

Results showed that maximum concentration of total nitrogen in both leaves and litter was registered on sampling stations located at Alecu Russo and Calea Iesilor. Based on these results the studied species (*Tilia cordata* Mill, *Acer platanoides* L., *Pinus nigra* J. A. Arnold) , the most resistant to pollution is the *Tilia cordata* Mill species and it can be used for diminishing of the atmospheric air pollution and as a bio indicator. Study also demonstrated that the largest amount of nitrogen is assimilated by the leaves of the *Tilia cordata* Mill species, and this one can be recommended as an indicator to reduce the air of pollution of the urban ecosystem.

The solved scientific problem consists in scientific argumentation of the environmental impact assessment of car emissions on plant components in the Chisinau urban ecosystem and identification of the areas intense pollutes of the town on the base of physiological and biochemical manifestations (concentration of the assimilated pigments) of different species of trees.

Theoretical importance. On the base of physiological and biochemical parameters (concentration of the assimilatory pigments and total content of water) the monitoring of the most polluted areas was performed in the leaves of certain tree species. The impact of certain stress factors (auto emissions) on the bioproductivity of vegetation was also estimated. The physiological response of plants determined on the base of physiological-biochemical parameters could be used as an indicator in estimation of the pollution level.

Applicative value of the paper. The results obtained can serve as a scientific basis for the elaboration of recommendations for Local Public Authorities on setting street lanes, the selection of resistant to pollution plant species, which can be used as bio-indicators.

Implementation of scientific results. Obtained results are used by the Socio-Economic Directorate of Chisinau Municipality for the elaboration of measures aimed at pollution reduction in the city, as well as by the University of European Political and Economic Studies “Constantin Stere” in the process of student training and the preparation of master's thesis at the Faculty of Ecology and Environmental Protection.

ȚUGULEA ANDRIAN

**EVALUAREA IMPACTULUI ECOLOGIC AL
TRANSPORTULUI AUTO ASUPRA COMPONENTELOR
VEGETALE DIN ECOSISTEMUL URBAN CHIȘINĂU**

166.01 - Ecologie

Autoreferatul tezei de doctor în științe biologice

Aprobat spre tipar:

Formatul hârtiei 60x84 1/16

Hârtie offset, Tipar offset

Tiraj 55 ex.

Coli de autor

Comanda nr

Tipografia U.P.S. „Ion Creangă”, str. I. Creangă, 1,
Chișinău, MD-2069