

**GRĂDINA BOTANICĂ (INSTITUT) A ACADEMIEI
DE ȘTIINȚE A MOLDOVEI**

Cu titlu de manuscris

C.Z.U: 630* 27 (478)

PALANCEAN ALEXEI

DENDROFLORA CULTIVATĂ A REPUBLICII MOLDOVA

164.01 – Botanica

Teză de doctor habilitat în științe biologice

Consultanți științifici :

CIUBOTARU ALEXANDRU,
academician, doctor habilitat în științe
biologice, profesor universitar

COMANICI ION,
doctor habilitat în științe biologice,
profesor universitar,

Autorul:

doctor în științe biologice, conferențiar
universitar

CHIȘINĂU, 2015

© **Palancean Alexei, 2015**

CUPRINS

ADNOTĂRI (în limbile română, rusă, engleză)	5
LISTA ABREVIERILOR	8
INTRODUCERE	9
1. CONSOLIDAREA DENDROFLOREI CULTIVATE A REPUBLICII MOLDOVA ÎN REZULTATUL INTRODUCȚIEI MULTIANUALE A PLANTELOR LEMNOASE.....	19
1.1. Etapa I – introducerea până la începutul secolului al XIX-lea	19
1.2. Etapa a II-a – începutul secolului al XIX-lea – începutul secolului al XX-lea.....	20
1.3. Etapa a III-ea - începutul-mijlocul secolului al XX-lea.....	25
1.4. Etapa a IV-a - mijlocul-sfârșitul secolului al XX-lea.	26
1.5. Etapa a V-a – începutul mileniului trei.....	36
2. REZULTATELE MULTIANUALE ÎN DOMENIUL INTRODUCȚIEI PLANTELOR LEMNOASE	41
2.1. Locul, metodele și obiectele de cercetare	41
2.2. Adaptarea, aclimatizarea, naturalizarea – etape a procesului de introducere	45
2.3. Evaluarea dendroflorei cultivate și aprecierea componentei taxonomice.....	53
2.4. Fenomenele sezoniere în dezvoltarea plantelor lemnoase din dendroflora cultivată	65
2.5. Formele vitale a plantelor introduse, fenoritmurile și gradul de răspândire	75
2.6. Concluzii la capitolul 2	83
3. REZISTENȚA PLANTELOR LEMNOASE LA POLUAREA ATMOSFERICĂ	86
3.1. Locul, metodele și obiectele de cercetare	86
3.2. Poluanții principali ai atmosferei din or. Chișinău și influența lor asupra plantelor lemnoase	100
3.3. Modificări ale aparatului foliar în legătură cu poluarea atmosferei.....	118
3.4. Influența poluanților asupra creșterii și dezvoltării plantelor	132
3.5. Concluzii la capitolul 3	140
4. CAPACITATEA DE ACUMULARE A POLUANȚILOR ATMOSFERICI LA PLANTELE LEMNOASE	142
4.1. Bioacumularea sulfului în frunze.....	143
4.2. Bioacumularea metalelor grele – plumb (Pb) și cadmiu (Cd) în frunzele plantelor model	154

4.3. Raionarea dendrologică a or. Chișinău și assortimentele recomandate de plante lemnoase.....	186
4.4. Plantele lemnoase ca bioindicatori ai poluării atmosferei	192
4. 5 Concluzii la capitolul 4	196
5. PERSPECTIVA INTRODUCȚIEI DE NOI PLANTE LEMNOASE	198
5.1. Analiza ecogeografică a dendrofloriei cultivate	200
5.2. Repartizarea plantelor lemnoase din dendroflora cultivată pe regiuni floristice, categorii corologice (frecvență) și vitalitate	210
5.3. Argumentarea și perspectivele de introducere a plantelor noi lemnoase.....	219
5.4. Teoria Complexă a Introducției Plantelor.....	229
5.5. Concluzii la capitolul 5	233
CONCLUZII GENERALE ȘI RECOMANDĂRI PRACTICE.....	236
BIBLIOGRAFIE	240
ANEXE.....	262
Anexa 1. Acte de implementare.....	263
Anexa 2. Cereri de brevet pentru soi de plante.....	268
DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII.....	272
CV-ul AUTORULUI.....	273

ADNOTARE

PALANCEAN ALEXEI. "Dendroflora cultivată a Republicii Moldova". Teză de doctor habilitat în biologie. Chișinău, 2015. Structura: introducere, 5 capitole, concluzii generale și recomandări, bibliografia din 361 titluri, 13 anexe, 232 pagini text de bază, 33 tabele și 29 figuri. Materialul tezei a fost publicat în 91 lucrări științifice. **Cuvinte cheie:** dendrofloră, introducere, specie, varietate, regiune floristică, poluare, rezistență, acumulare, dendroraionare, asortiment.

Domeniul de studiu: 164.01 – Botanica. **Scopul tezei:** Stabilirea componenței taxonomice a dendrofloriei cultivate; evaluarea rezultatelor multianuale a plantelor lemnoase și valorificarea în economia națională. **Obiectivele tezei:** studierea dendrofloriei cultivate; evaluarea spațiilor verzi și a colecțiilor dendrologice; analiza vitalității, determinarea predestinării plantelor; analiza ecogeografică și stabilirea regiunilor floristice de perspectivă; aprecierea rezistenței plantelor lemnoase la poluarea aerului și a capacității de acumulare a poluanților; raionarea dendrologică a or. Chișinău după nivelul de poluare.

Noutatea și originalitatea științifică. Pentru prima dată a fost evidențiată și determinată taxonomia plantelor lemnoase în dendroflora cultivată (1490 taxoni) și s-a efectuat analiza ecogeografică a speciilor introduse și evidențierea regiunilor floristice, flora cărora este de perspectivă pentru introducere. **Rezultatele principale noi pentru știință și practică obținute.** A fost elaborată noțiunea de *dendrofloră cultivată*; s-a stabilit componența taxonomică a dendrofloriei cultivate în Republica Moldova (1490 taxoni). S-au evaluat rezultatele multianuale a introducerii plantelor lemnoase; a fost elaborată Teoria Complexă a Introducerii Plantelor care cuprinde mobilizarea, adaptarea genotipică, adaptarea populațională, naturalizarea și valorificarea în practică. A fost întemeiată o subdiviziune nouă în ecologie – Ecologia mediului poluat pe baza plantelor lemnoase. S-au stabilit regiunile floristice de perspectivă pentru introducerea plantelor lemnoase în Republica Moldova.

Semnificația teoretică. Teoria Complexă a Introducerii Plantelor, elaborată de noi, răspunde cerințelor științei și necesităților practice, oferind posibilitatea pentru evidențierea regiunilor floristice și aprecierea speciilor de perspectivă pentru introducere, cu un suport științific spre implementarea în cultură.

Valoarea aplicativă. Rezultatele cercetărilor științifice pot fi folosite la elaborarea asortimentelor de arbori, arbuști și liane pentru economia națională. **Implementarea rezultatelor.** Au fost elaborate de noi și au intrat în vigoare "Методические рекомендации по комплексному ассортименту древесных и цветочных растений для озеленения в Молдавии и курортной зоны "Сергеевка". Pentru majoritatea speciilor și formelor sunt elaborate tehnologiile de multiplicare implementate de către Agenția "Moldsilva".

АННОТАЦИЯ

ПАЛАНЧАН АЛЕКСЕЙ. «Культурная дендрофлора Республики Молдова». Диссертация на ученую степень доктора наук по биологии. Кишинев, 2015. Структура: введение, 5 глав, общие выводы и рекомендации, библиография, включающая 361 источника, 13 приложений, 232 страниц текста, 33 таблицы и 29 рисунков. Материалы диссертации опубликованы в 91 научных работах. **Ключевые слова:** дендрофлора, интродукция, вид, форма, флористические области, загрязнение, устойчивость, накопление, дендрорайонирование, ассортимент. **Специальность:** 164.01 – Ботаника.

Цель работы: определение таксономического состава культурной дендрофлоры; анализ результатов многолетней интродукции древесных растений и использование в народном хозяйстве.

Задачи работы. Научная инвентаризация зеленых насаждений, дендрологических коллекций; оценка устойчивости видов; эколого-географический анализ интродуцированных растений; установление флористических областей и видов, перспективных для интродукции; выявление видов, устойчивых к загрязнению воздуха и определение их способности аккумулировать загрязнители; дендрорайонирование г. Кишинева и разработка Ассортимента древесных растений для каждого дендрорайона.

Научная новизна и оригинальность. Впервые, был выполнен научный анализ результатов многолетней интродукции древесных растений, в результате которой сформировалась и установилась культурная дендрофлора Республики Молдова. Дана экологическая, дендрологическая, лесоводческая и экономическая оценка дендрофлоры. Разработана Теория Комплексной Интродукции Растений, которая соответствует научным критериям и практическим требованиям.

Принципиально новые полученные результаты для науки и практики: разработано определение *культурная дендрофлора* и выявлен таксономический состав культурной дендрофлоры Республики Молдова. Проведен анализ результатов многолетней интродукции древесных растений и разработана Комплексная Теория Интродукции Растений, которая состоит из мобилизации, генотипической адаптации, популяционной адаптации, натурализации и освоение в практике. Основано новое направление в экологии – Экология древесных растений загрязненных местообитаний на основе древесных растений. Определены перспективные флористические области для дальнейшей интродукции в Республике Молдова.

Практическая ценность. Результаты научных исследований могут быть использованы для разработки ассортиментов деревьев, кустарников и лиан для народного хозяйства.

Внедрение результатов. Разработаны и внедрены «Методические рекомендации по комплексному ассортименту древесных и цветочных растений для озеленения в Молдавии и курортной зоны «Сергеевка». Для большинства видов и форм разработаны технологии размножения, которые обобщены и изданы Агентством «Молдсилва» для использования в отрасли.

ANNOTATION

PALANCEAN ALEXEI. “Dendrological Flora Cultivated in the Republic of Moldova”. PhD thesis. Chisinau, 2015. Structure: introduction, 5 chapters, general conclusions and recommendations, bibliography including 361 titles, 13 annexes, 232 pages of basic text, 33 tables and 29 figures. The content of the thesis was published in 91 scientific papers. **Key words:** dendrological flora, introduction, species, variety, floristic region, pollution, resistance, accumulation, division into dendrological districts, assortment. **Field of study:** 164.01 – Botany. **Purpose of the thesis:** determination of the taxonomic composition of cultivated dendrological flora and assessment of the results of multiannual of woody plants’ introduction and the use in the national economy; **Tasks of the thesis:** study of the cultivated dendrological flora; assessment of the green spaces and dendrological collections; analysis of the vitality of introduced woody plants; determination of the function of plants; ecogeographical analysis and determination of floristic regions that are promising for introduction; determination of the resistance of woody plants to adverse conditions created by air pollutions and accumulation of pollutants; dendrological zoning of Chisinau according to the level of pollution; development of a assortment of woody plants suitable for determinate dendrological zones.

Scientific innovation and originality. For the first time the cultivated dendrological flora (1490 taxons) was highlighted and determined and ecogeographic analysis of introduced species was done. Also, the floristic regions were highlighted, flora of which has a perspective to be introduced on the territory of Republic of Moldova. The Complex Theory of Plant Introduction was developed.

Theoretical significance. The Complex Theory of Plant Introduction, developed by us, corresponds to the scientific and practical needs, offering the possibility to make evident the floristic regions and to appreciate the promising species for introduction, with scientific support for implementation in culture.

Main new results for science and application. The definition of *cultivated dendroflora* was elaborated and the taxa component of the cultivated dendroflora of the Republic of Moldova was established (1490 taxa). Multiannual results of woody plants introduction were evaluated and the Complex theory of Plant Introduction was elaborated. This theory includes mobilization, genotypic adaptation, populational adaptation, naturalization and practical usage. A new direction in science was created; it means woody plant ecology of polluted environment. The perspective floristic regions for plant introduction in the Republic of Moldova were established.

Applicative value. The scientific research results can be used in the elaboration of the assortments of trees, shrubs and lianas for the national economy. **Implementation of results.** Were elaborated and implemented by the author “Методологические рекомендации по комплексному ассортименту древесных и цветковых растений для озеленения в Молдавии и курортной зоны “Сергеевка” (Methodological recommendations for a comprehensive range of woody and flowering plants for landscaping in Moldova and the resort area “Сергеевка”). For most of species and varieties the propagation technologies were elaborated, which were summarized and published by the Agency “Moldsilva” for needs of the branch.

LISTA ABREVIERILOR UTILIZATE ÎN TEZĂ

Destinația plantelor:

- A. f. – arbuști fructiferi netradiționali;
- C. a. – consolidarea terenurilor cu alunecări;
- C. s. – crearea culturilor silvice;
- F. a. – crearea fâșiilor de protecție a câmpurilor agricole;
- F. d. – crearea fâșiilor de protecție a drumurilor;
- Î. a. – împădurirea bazinelor acvatic;
- S. v. – amenajarea spațiilor verzi publice și private;
- P. e. – crearea plantațiilor energetice;
- P. m. – plante medicinale;
- – nu este determinată destinația.

Fenogrupul:

- DD – devreme încep și devreme termină vegetația;
- DT – devreme încep și târziu termină vegetația;
- TD – târziu încep și devreme termină vegetația;
- TT – târziu încep și târziu termină vegetația.

Potențialul de rezistență a speciilor

- SR – slab rezistente la factorii poluanți;
- MR – moderat rezistente la factorii poluanți;
- PR – puternic rezistente la factorii poluanți.

Post ”Hidrometeo”

- POP – post de observații permanente a controlului atmosferic.

INTRODUCERE

Actualitatea și importanța problemei abordate. Spațiile verzi, ca element component, indispensabil mediului înconjurător, joacă un rol important în viața societății. Acestea satisfac multiple necesități ale omului. Arborii, arbuștii și lianele, fiind recomandate la crearea spațiilor verzi (amenajări, împăduriri, fâșii de protecție etc.), trebuie să posede două calități:

- rezistență la condițiile pedoclimatice,
- potențial înalt de decorativitate.

Există o corelare directă între rezistența speciilor, pe de o parte, și vitalitatea, decorativitatea și productivitatea fitocenozelor care includ diversitatea speciilor respective, pe de altă parte. De aceea, problemele introducerii și adaptării plantelor lemnoase noi sunt permanent actuale. Introducerea plantelor pe teritoriul dintre Prut și Nistru coboară în adâncurile istoriei și este legată, în primul rând, de interesele economice. În decursul a mai multor secole introducția plantelor a cunoscut ascensiuni și scăderi pe care noi le-am clasificat în cinci perioade care în volum diferit sunt oglindite în literatură. Cea mai fructuoasă este perioada legată de înființarea și activitatea Grădinii Botanice a A.Ș.M. La momentul de față, când finanțarea de stat a temei privind introducerea este diminuată, această activitate o efectuează spontan capitalul privat, iar folosirea plantelor introduse este în funcție de proprietățile lor ornamentale și de rezistența la factorii noi de cultură. Proprietățile de rezistență la poluanții atmosferici și absorbție a acestor poluanți de către plantele lemnoase nu sunt luate în vedere, acești indici fiind insuficient studiați. În condiții de cultură parametrii rezistenței speciilor noi variază, în funcție de potențialul adaptiv al acestora, care s-au format pe parcursul evoluției, însă poluarea masivă a mediului, din ultimele decenii, produce schimbări radicale în natura plantelor, din care considerent, poluarea bazinului aerian cu poluanți antropogeni a devenit o problemă globală.

La selectarea speciilor de plante lemnoase, menite pentru crearea spațiilor verzi în localitățile urbane și rurale, este necesar să determinăm *rezistența acestora la condițiile nocive și capacitatea lor de absorbție a fitotoxinelor*, îndeosebi a metalelor grele. Dezvoltarea social-economică contemporană impune crearea unor modele noi de apreciere a mediului, a relațiilor dintre societate și mediu, precum și a interacțiunii dintre mediul ambiant și dezvoltare, în general.

Scopul tezei: Stabilirea componenței taxonomice a dendroflorei cultivate și evaluarea rezultatelor multianuale ale introducerii plantelor lemnoase din Republica Moldova; aprecierea rezistenței la condițiile nocive și capacitatea de acumulare a poluanților.

Obiectivele: * evaluarea spațiilor verzi, a colecțiilor dendrologice și celor private; * determinarea taxonilor neidentificați (acest obiectiv presupune ierbarizarea plantelor și determinarea acestora în condiții de laborator); * studierea speciilor privind rezistența acestora la condițiile noi de creștere; * analiza vitalității; * analiza ecogeografică și originea plantelor

introduse; * stabilirea regiunilor floristice de perspectivă pentru introducere; * studierea speciilor lemnoase privind rezistența lor la condițiile nocive urbane și aprecierea potențialului de absorbție a fitotoxinelor (metale grele, sulfati); * raionarea dendrologică a mun. Chișinău după nivelul de poluare și evidențierea speciilor de arbori, arbuști și liane cu proprietăți de rezistență și acumulare a fitotoxinelor; * elaborarea Asortimentelor de plante pentru diferite necesități ale economiei naționale.

Noutatea științifică. Pentru prima dată a fost evidențiată și determinată taxonomia plantelor lemnoase în dendroflora cultivată din diviziunile *Pinophyta* și *Magnoliophyta* (în total 1490 specii, forme și varietăți) și s-a efectuat evaluarea introducerii, ca rezultat al cărei este apariția și statornicirea dendrofloriei cultivate a Republicii Moldova; - Pentru prima dată s-a efectuat analiza ecogeografică a speciilor introduse cu a poluanților – sulfati și metale grele (plumb, cadmiu); - Este efectuată raionarea dendrologică a or. Chișinău, identificându-se trei zone după nivelul de poluare – zona cu nivel *ridicat* de poluare, zona cu nivel *moderat* de poluare, zona cu nivel *scăzut* de poluare.

Rezultatele principial noi pentru știință și practică obținute. A fost elaborată noțiunea de *dendrofloră cultivată* și s-a stabilit componența taxonomică a dendrofloriei cultivate în Republica Moldova (1490 taxoni). S-au evaluat rezultatele multianuale a introducerii plantelor lemnoase și s-a elaborat Teoria Complexă a Introducerii Plantelor care cuprinde mobilizarea, adaptarea genotipică, adaptarea populațională, naturalizarea și valorificarea în practică. A fost întemeiată o subdiviziune nouă în ecologie – Ecologia mediului poluat pe baza plantelor lemnoase. S-au stabilit regiunile floristice de perspectivă pentru introducerea plantelor lemnoase în Republica Moldova.

Semnificația (importanța) teoretică. Teoria Complexă a Introducerii Plantelor, concepe introducția plantelor ca un proces continuu și integru incluzând – mobilizarea, adaptarea, aclimatizarea, naturalizarea, valorificarea – proces condus și dirijat de om, răspunde cerințelor științei și necesităților practice, oferă posibilității pentru elaborarea diferitelor assortimente de plante pentru introducția susținută științific cu aplicare practică.

Scara de apreciere a rezistenței plantelor lemnoase la poluarea atmosferică propusă de noi, ne-a permis să evaluăm rezistența la poluare în diferite raioane a or. Chișinău, stabilind următoarea repartizare a plantelor lemnoase după posibilitatea de rezistență la factorii poluatori: specii *slab rezistente*, specii *moderat rezistente*, specii *puternic rezistente*.

Este argumentată necesitatea și posibilitatea biosupravegherii situației ecologice a or. Chișinău prin formarea rețelei de arbori bioindicatori și sunt propuse speciile lemnoase care corespund exigențelor – sunt rezistente la fitopoluanti, posedă capacitatea de acumulare, sunt larg și uniform răspândite în spațiile verzi a or. Chișinău. A fost propusă raionarea dendrologică

a or. Chișinău după nivelul de poluare cu elaborarea asortimentelor de arbori, arbuști și liane pentru fiecare dendrozonă.

Valoarea aplicativă a lucrării. Evaluarea științifică a genofondului plantelor lemnoase în dendroflora cultivată (1490 specii, forme și varietăți), stabilirea particularităților bioecologice cu indicația destinației permit elaborarea diferitor asortimente pentru necesitățile economiei naționale; fenospectrele alcătuite care își pot găsi aplicare practică la crearea spațiilor verzi cu diverse destinații, efectuarea la timp a lucrărilor silvice, colectarea semințelor și normelor de semănat, stabilirea periodicității de fructificare, evidența roadei și asigurarea productivității plantelor, prognozarea termenelor și măsurilor de combatere a bolilor și dăunătorilor, crearea conveierului de înflorire a plantelor melifere; alcătuirea și argumentarea listei speciilor de perspectivă pentru introducere, care enumeră 435 taxoni din 202 genuri și 87 familii din regiunile floristice tradiționale a Imperiului Holarctic – Irano-Turanică (74 specii), Est-Asiatică (152 specii), Atlantică-Nord-Americană – 84 specii, Munții Stâncoși și Madreană – 38 specii, dar și din regiunile floristice noi – Chile-Patagonică – 18 specii și Neozeelandeză – 19 specii a Imperiului Antarctic, care denotă pentru dendroflora Republicii Moldova familii și genuri noi: din Pinophyta – 2 familii și 6 genuri, din Magnoliophyta – 32 familii și 65 genuri.

Grosimea limbului foliar, lungimea nervurilor, creșterea anuală și particularitățile structurii anatomice a limbului foliar pot servi ca indici ce reflectă starea funcțională a plantei în mediul poluat. Speciile evidențiate cu o capacitate sporită de acumulare a poluanților – sulfuri și metale grele (Pb, Cd) sunt recomandate în zonele poluate cu acești componenți. Pentru cele trei zone evidențiate în urma raionării dendrologice a or. Chișinău după nivelul de poluare – zona dendrologică *cu nivel ridicat* de poluare, zona dendrologică *cu nivel moderat* de poluare și zona dendrologică *cu nivel scăzut* de poluare, sunt elaborate și propuse Asortimentele de arbori, arbuști și liane.

Implementarea rezultatelor științifice. Au fost elaborate de noi și au intrat în vigoare la data de 01.01.1990, după aprobarea Ministerului Gospodăriei Comunale al R.S.S. Moldovenești, ”Методические рекомендации по комплексному ассортименту древесных и цветочных растений для озеленения в Молдавии и курортной зоны ”Сергеевка”. Pentru fiecare zonă a or. Chișinău, evidențiată în urma efectuării zonării dendrologice, a fost elaborat și recomandat Asortimentul de arbori, arbuști și liane: pentru zona dendrologică *cu nivel ridicat* de poluare – 62 specii și cultivaruri, pentru zona dendrologică *cu nivel moderat* de poluare – 81 specii și cultivaruri, iar pentru zona dendrologică *cu nivel scăzut* de poluare asortimentul include 569 specii și cultivaruri, care este folosit de ”Asociația de gospodărire a spațiilor verzi la amenajarea și reconstrucția zonelor verzi a or. Chișinău”.

Pentru majoritatea speciilor și formelor recomandate au fost elaborate tehnologiile de multiplicare, publicate de Agenția ”Moldsilva” în lucrarea metodică ”Reproducerea speciilor

lemnoase” pentru necesitățile ramurii. Lucrările: ”Botanica agricolă și forestieră”, ”Dendrologia”, ”Reproducerea speciilor lemnoase” sunt folosite în procesul didactic de către studenții de la specialitatea ”Silvicultura și grădini publice”. Sunt în curs de brevetare patru soiuri noi de plante lemnoase, la care suntem autori și care se multiplică în pepinierele Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M. în baza contractelor cu agenții economici.

Aprobarea rezultatelor. Rezultatele științifice din prezenta lucrare au fost comunicate la următoarele foruri științifice:

1. VII-й Дендрологический Конгресс Социалистических Стран, Тбилиси, 1982.
2. Всесоюзная конференция по теоретическим основам интродукции растений. Москва, 1983.
3. I-е, II-е, III-е, IV-е, V-е Республиканские совещания: «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев, 11 iunie 1982, 15 iunie 1984, 26 iunie 1987, 1990.
4. IV-я Всесоюзная конференция молодых ученых. Белая Церковь, 1984.
5. V-й Всесоюзный научно-технический семинар: «Рациональные приемы озеленения населенных мест». Москва – Единцы, 1988.
6. VIII-й Съезд Всесоюзного Ботанического Общества (ВБО). Алма-Ата, 1988.
7. Congresul I al Botaniștilor din Republica Moldova. Chișinău, 5-6 noiembrie 1992.
8. Simpozionul internațional: ”Omul și mediul înconjurător”. România, Iași, 26-28 octombrie 1993.
9. Conferința științifică: ”Impactul calamităților naturale asupra mediului înconjurător”. Chișinău, 1995.
10. Simpozionul internațional: ”Anul 1995 European de conservare a naturii în Republica Moldova : probleme, realizări, perspective”. Chișinău, 1995.
11. Международная научная конференция: ”Проблемы развития лесного сектора”. Россия, Петрозаводск, 1998.
12. Congresul II al Societății de Botanică din Republica Moldova. Chișinău, 1998.
13. Conferința Națională științifico-practică: ”Secetele - Pronostica și atenuarea consecințelor”. Chișinău, 2 octombrie 2000.
14. Conferința corpului didactico-științific a U.S.M. Chișinău, 2000.
15. Международная научная конференция: «Проблемы современной дендрологии». Москва, 30 iunie – 02 iulie 2009.
16. Conferința științifică: ”Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților urbane și rurale”. Chișinău, 4 – 5 septembrie 1997 (anul de expunere), 2000 (anul de ediție).
17. Simpozioanele științifice internaționale: ”Conservarea diversității plantelor” : Chișinău, 7-9 noiembrie 2010; Chișinău, 16-19 mai 2012; Chișinău, 22-24 mai 2014.

18. Simpozionul Internațional: ”Dezvoltarea durabilă a sectorului forestier – noi obiective și priorități”. Chișinău, 17 – 19 noiembrie 2011.
19. Международная научно-практическая конференция: «Роль ботанических садов в сохранении разнообразия растений». Грузия, Батуми, 8-10 мая 2013.
20. Simpozionul științific internațional: ”Agricultura modernă – realizări și perspective”. Chișinău, 9-11 octombrie 2013.
21. Conferința științifică cu participare internațională: ”Problemele ecologice a Republicii Moldova”, consacrată aniversării a 80-a a memb.-coresp. al A.Ș.M. Ion Dediu. Chișinău, 24 iunie 2014.
22. Conferința științifică: ”Biologia și progresul științific” consac. aniv. a 85 de ani din ziua nașterii și 62 de ani de activitate științifică și didactică a prof. univ. Petru Tarhon. Chișinău, 15 ianuarie 2015.

Sumarul compartimentelor tezei:

1. Consolidarea dendrofloriei cultivate a Republicii Moldova în rezultatul introducerii multianuale a plantelor lemnoase.

Este analizată istoria multianuală a introducerii plantelor lemnoase pe teritoriul dintre Prut și Nistru. Sunt evidențiate cinci perioade ale activității în domeniul introducerii plantelor lemnoase, care se deosebesc esențial prin intensitatea lucrărilor de introducere, a informațiilor scrise din aceste perioade și a organismelor abilitate cu aceste funcții. În decursul ultimelor două secole, pe teritoriul Republicii Moldova au fost introduse și experimentate peste 1800 specii, forme și varietăți de plante lemnoase. O activitate susținută, ca volum și rezultate, în domeniul introducerii și aclimatizării se desfășoară odată cu crearea și desfășurarea activității Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M., a Parcului ”Dendrariu” și a unor pepiniere ornamentale. Sunt elaborate assortimente de plante lemnoase pentru diferite necesități – crearea spațiilor verzi, împăduriri, fâșii de protecție a câmpurilor agricole, drumurilor etc. Plantele posibile pentru aceste assortimente trebuie să posede două calități – rezistența la condițiile noi pedoclimatice și potențialul înalt de decorativitate. În ultimul timp, în sectorul privat s-a acumulat un genofond bogat care necesită analiză, prelucrare critică și totalizare. Este argumentată necesitatea efectuării cercetărilor științifice pentru stabilirea proprietăților de rezistență a speciilor lemnoase la poluarea mediului și capacitatea de acumulare a fitopoluanților, ca factor care determină folosirea lor, aceasta fiind o problemă esențială a botanicii industriale. Este formulat scopul și obiectivele științifice.

2. Rezultatele multianuale în domeniul introducerii plantelor lemnoase.

Dat fiind că o lucrare ce presupune o abordare complexă din punctul de vedere ecologic, dendrologic, silvicultural și economic, trebuie să includă metodologia cercetărilor științifice privind prima parte a lucrării – evidențierea, determinarea și analiza științifică a dendroflorilei cultivate a Republicii Moldova și perspectivele intensificării procesului de introducere a plantelor lemnoase. În ceea ce privește procesul de introducere a plantelor lemnoase în condiții noi, evidențiem trei trepte de adaptare (acclimatizare): * *adaptarea genotipică* – se realizează în baza amplitudinii de rezistență ecologică, înscrisă în genotip, care se încadrează în amplitudinea condițiilor noi de creștere; * *adaptarea (acclimatizarea) populațională* – se realizează datorită transformărilor adaptive a genofondului populațiilor, când din material eterogen se segreghează genotipuri noi pre-adaptive, cu un genofond sărăcit, iar în generațiile următoare aceste populații devin din nou eterogene, din contul rezervei de variabilitate, intensificării mutagenzei și hibridării.

Naturalizarea este apogeul procesului de adaptare (acclimatizare) și se realizează în baza variabilității genetice și selecției naturale. În dendroflora cultivată sunt evidențiate și determinate 874 specii, 616 forme și varietăți de arbori, arbuști și liane (în total 1490 de taxoni), care aparțin la 67 familii și 199 genuri. Diviziunea *Pinophyta* este reprezentată de 7 familii, 26 genuri, 123 specii, 246 forme și varietăți. este stipulat că cele 10 – mai reprezentative familii: *Aceraceae*, *Berberidaceae*, *Betulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Fabaceae*, *Fagaceae*, *Hydrangeaceae*, *Oleaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae* cu 87 genuri, 539 specii, 287 forme și varietăți alcătuiesc circa 74% din toți taxonii identificați din diviziunea *Magnoliophyta*. Fenospectrele alcătuite pentru plantele introduse cu diferit ritm sezonier de dezvoltare ce se exprimă în termene diferite de începere și terminare a vegetației, creșterii, înfloririi și fructificării atestă că majoritatea plantelor introduse și-au adaptat ritmurile proceselor morfofiziologice la schimbările sezoniere ale climatului în condițiile noi de creștere.

Studiul frecvenței speciilor a reliefat neuniformitățile răspândirii în dendroflora cultivată și a permis evidențierea cauzelor utilizării incomplete a genofondului acumulat pentru:

* majoritatea taxonilor introduși cu calificativul *rar* și *unic* răspândiți au fost obținute rezultate primare a introducerii, dar nu sunt reflectate proprietățile ornamentale, fitosanitare, silviculturale, ameliorative, medicinale etc., * pentru aceste specii nu este elaborată tehnologia de multiplicare și este lipsă de material populațional susținut și a bazei seminologice pentru asigurarea multiplicării în masă.

3. Rezistența plantelor lemnoase la poluarea atmosferică. Atestă metodologia cercetărilor pentru partea a doua a lucrării care prevede, conform obiectivelor, stabilirea capacităților de rezistență a plantelor lemnoase din spațiile verzi a or. Chișinău la poluarea atmosferică și evidențierea speciilor cu o capacitate sporită de acumulare a poluanților.

Prelucrarea statistică a datelor obținute a inclus 5 etape: * constituirea matriței datelor inițiale, * prelucrarea datelor cantitative, * testarea diferenței dintre loturile experimentare și a lotului de control (testul lui Student), * proiectarea graficelor și diagramelor, * analiza rezultatelor. Teritoriul or. Chișinău, fitocenozele orașului se află sub o acțiune permanentă a poluanților atmosferici cu un spectru foarte larg și o tendință de creștere anuală până la 20%. Se reprezintă evaluarea rezistenței plantelor lemnoase la fitopoluantii sub care se înțelege capacitatea acestora de a se împotrivi (opune rezistență) acțiunilor dăunătoare a poluanților gazoși, micșorând substanțial decorativitatea, creșterea și dezvoltare, proprietățile de înmulțire generativă.

Cercetările respective – măsurarea grosimii limbului foliar și a sistemului de nervațiuni, schimbările anatomice, cantitatea și dimensiunile stomatelor, creșterile anuale au fost efectuate asupra 28 specii de plante lemnoase (autohtone și introduse) din spațiile verzi a or. Chișinău care cresc în raioane cu diferit grad de poluare a aerului și unde sunt instalate de către ”Hidrometeo” posturi de observații permanente (POP) de control atmosferic. Ca martor au servit plantele de aceleași specii din Parcul ”Dendrariu”. Sub acțiunea poluanților atmosferici, în frunze se petrec schimbări anatomice, mai mari sau mai mici, în funcție de gradul de adaptare, se schimbă grosimea limbului foliar și sistemul de nervațiuni și se micșorează creșterile anuale.

Este stabilit că grosimea frunzelor, lungimea nervurilor, structura anatomică a limbului foliar și creșterea anuală pot servi ca indicatori integral, care de facto reflectă starea funcțională a plantei și nivelul de poluare a mediului. Conform datelor obținute în rezultatul investigațiilor multianuale, aprecierea vizuală a rezistenței plantelor lemnoase în diferite zone ale orașului, cu un mediu ecologic diferit, aprecierea potențialului de rezistență a plantelor lemnoase prelevate în experiență am stabilit următoarea repartizare a plantelor model:

* specii «**slab rezistente**» la factorii poluanți (*molid comun, mesteacăn alb, platan acerifoliu, castan porcesc, scoruș de munte, forzița intermediară, iasomie de grădină*);

* specii «**moderat rezistente**» (*molid înțepător, paltin de câmp, paltin de munte, tei cu frunza mare, tei argintiu, nuc comun, catalpă specioasă, plop piramidal, hibiscus de Siria*);

* specii «**puternic rezistente**» (*pin negru, cais comun, salcâm alb, ulm penat-râmuros, salcie albă, arțar american, sofora japoneză, stejar pedunculat, plop canadian, liliac comun, taula Vanhutt, trandafir «Ciclamen»*).

4. Capacitatea de acumulare a poluanților atmosferici a plantelor lemnoase. Datorită capacității de absorbție și acumulare a poluanților atmosferici, pădurile și spațiile verzi joacă un rol igienico-sanitar foarte important. Se confirmă investigațiile științifice privind studierea plantelor lemnoase în aspect ecologic comparativ, care ne dă posibilitatea de formare a unui concept adecvat despre potențialul fiecărei specii. Funcția de bioacumulare la plantele lemnoase a fost apreciată după cantitatea de toxine care a fost captată de către frunze. Datele științifice obținute atestă că cele mai mari acumulări de sulf în perioada de vegetație s-au înregistrat în

frunzele de: *platan acerifoliu*, *plop canadian*, *plop piramidal*, *salcâm alb* care fac parte din categorii de rezistență la poluanți diferite. În frunzele plantelor model din diferite variante se acumulează o cantitate de sulf mai mare, decât în frunzele plantelor martor, fapt ce denotă o concentrație mai mare de dioxid de sulf în atmosferă. Speciile din grupul plantelor «puternic rezistente» la fitopoluanți, în general, au înregistrat o cantitate mai mare de sulfați, decât speciile din grupurile cu potențialul – «slab rezistente» și «puternic rezistente» la fitopoluanți, la care cantitatea de sulf este mai mică și uniformă pe întreaga perioadă de vegetație.

Conținutul de plumb (Pb) în frunzele plantelor model la toate speciile și în toate variantele este de 3-6 ori mai mare, decât la plantele martor. Se disting speciile din Var. 2 (str. Uzinelor, CET-1) și Var. 3 (str. Gagarin, Gara Feroviară), în frunzele cărora s-a acumulat cel mai mare conținut de plumb, ceea ce constată o situație ecologică mai complicată. Cele mai mari valori de acumulare a poluanților în frunze le înregistrează: *sofora japoneză*, urmată de *castanul porcesc*, *teiul cu frunza mare* și *teiul argintiu*, *catalpa specioasă*, *platanul acerifoliu* și *ulmul penat-rămușos*. Speciile, cu valori maxime de plumb în frunzele plantelor model, aparțin la diferite grupuri de rezistență la fitopoluanți. O corelare directă între acumularea de plumb în frunze la plantele model și apartenența la grupurile de rezistență la fitopoluanți nu se identifică. Cele mai mari valori de acumulare a cadmiului (Cd) în frunze le înregistrează: *plopul canadian* și *plopul piramidal*, unde conținutul de cadmiu în frunze este de 2-3 ori mai mare, decât la toate speciile prelevate în experiment, a căror conținut de cadmiu este mic și uniform-egal pe toată perioada de vegetație. Speciile care sunt recomandate în cazul poluării cu cadmiu, pe lângă speciile de plop sunt: *salcia albă*, *sofora japoneză*, *arțarul american*, *teiul argintiu*, *nucul comun*, *stejarul comun*, *castanul porcesc*. Speciile de conifere prelevate în experiment (*molid comun*, *molid înțepător*, *pin negru*) în frunze acumulează plumb și cadmiu în cantități uniform-egale ori mai mici decât speciile de foioase.

Este efectuată și argumentată Raionarea Dendrologică a or. Chișinău, identificând trei zone după nivelul de poluare, factorii poluanți și influența acestora asupra plantelor. Pentru fiecare zonă a fost elaborat și recomandat Asortimentul de arbori, arbuști și liane. Pentru zona dendrologică *cu nivel ridicat* de poluare se recomandă 62 specii și varietăți; pentru zona dendrologică *cu nivel moderat* de poluare – 81 specii și varietăți; pentru zona dendrologică *cu nivel scăzut* de poluare – 569 specii și varietăți. Pentru supravegherea – urmărirea reacțiilor la toate nivelurile de organizare a materiei vii, sub raport morfologic, biochimic, fiziologic și ecologic, sunt propuse următoarele specii **autohtone** – *paltinul de câmp*, *stejarul pedunculat* și *teiul cu frunza mare* și **exotice** – *arțarul american*, *plopul canadian* și *salcâmul alb* care corespund exigențelor, sunt rezistente la fitopoluanți, posedă capacitatea de acumulare, sunt larg și uniform răspândite în spațiile verzi ale or. Chișinău. Densitatea rețelei de arbori bioindicatori corelează cu zonele dendrologice identificate. Pentru a efectua supravegherea or. Chișinău sunt

necesare 30-35 staționare, unde prin monitorizarea periodică (din doi în trei ani) de făcut analizele foliare și studiul dezvoltării plantelor.

5. Perspectiva introducerii de noi plante lemnoase.

A fost realizată o analiză a metodelor propuse în domeniul introducerii plantelor lemnoase, deosebit de importantă pentru Republica Moldova, teritoriul căreia nu este o regiune botano-geografică integră, iar flora a fost formată sub influența câtorva centre floristice. Analiza ecogeografică a plantelor lemnoase aclimatizate în procesul introducerii multianuale ne-a permis determinarea regiunilor floristice de perspectivă și a tipurilor ecologice a plantelor, în baza cărora a fost formată lista genofondului inițial pentru introducere.

Speciile aclimatizate, 123 din diviziunea *Pinophyta* și 751 – din div. *Magnoliophyta*, care aparțin la șapte regiuni floristice ale Imperiului Holarctic, 1 singură specie (*Berberis buxifolia*) din regiunea floristică Chile-Patagonică a Imperiului Antarctic, sunt neuniform repartizate pe regiuni floristice. Cele mai multe specii aclimatizate provin din regiunea floristică Est-Atlantică, 29 specii (23,7%) din div. *Pinophyta* și 183 specii (24,4%) din div. *Magnoliophyta*, care înregistrează o vitalitate bună.

Flora acestei regiuni posedă rezerve importante pentru introducere, în special xeromezofitele din zonele temperate. Din această regiune floristică sunt de mai mare perspectivă pentru introducere nouă specii de *Pinophyta* și cca 150 de *Magnoliophyta*. Din regiunea floristică Irano-Turaniană au fost introduse 10 specii (8,1%) din *Pinophyta* și 162 (21,6%) din *Magnoliophyta*, înregistrând o vitalitate foarte bună de 74% din specii. Flora acestei regiuni este una din importante rezerve de plante din *Magnoliophyta* pentru introducere, în special arbuști și liane sempervirescente. Din flora acestei regiuni de perspectivă sunt opt specii din *Pinophyta* și 74 specii din *Magnoliophyta*.

Din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană au fost introduse 13 specii (10,6%) din *Pinophyta* și 134 specii (17,8%) din *Magnoliophyta*. Aproximativ 31% din specii înregistrează o vitalitate bună, sunt incluse în asortimentele recomandate, se folosesc în arhitectura peisajeră și în silvicultură pe mii de hectare. Din această regiune de perspectivă sunt două specii din *Pinophyta* și 84 din *Magnoliophyta*. Din regiunea floristică Munții Stâncosi au fost introduse 23 specii (18,7%) din *Pinophyta* și 7 specii din *Magnoliophyta*, înregistrând o vitalitate foarte bună de cca 74%. Această floră este una din importante rezerve cu material inițial pentru introducere, cât privește speciile din *Pinophyta* – de perspectivă sunt 17 specii, iar cele din *Magnoliophyta* au o importanță secundară pentru procesul de introducere. flora din regiunea floristică Circumboreală nu este de perspectivă, majoritatea speciilor din această regiune sunt mezofile tipice. În lista pentru introducere sunt incluse doar cinci specii din *Magnoliophyta* și nici o specie din *Pinophyta*.

Speciile din regiunile floristice Madreană și Mediteraneană nu sunt pe deplin rezistente la condițiile iernării, cauza fiind decalajul dintre temperaturile pozitive și negative. De perspectivă sunt puținele specii din regiunile muntoase. Lista speciilor de perspectivă pentru introducere, elaborată în baza analizei rezultatelor multianuale a introducerii plantelor lemnoase, evidențierii regiunilor floristice și a tipurilor ecologice de perspectivă, a datelor din literatura de specialitate – enumeră 435 specii din 202 genuri și 87 familii. Pentru dendroflora Republicii Moldova sunt două familii noi și șase genuri din *Pinophyta*, iar 32 familii și 65 genuri din *Magnoliophyta*. Sunt argumentate perspectivele introducerii speciilor din regiunile floristice Chile-Patagonică – 18 specii și Neozeelandeză – 19 specii a Imperiului Antarctic. A fost elaborată și propusă ”Teoria Complexă a Introducției Plantelor”, dedusă din conceptul – mobilizare, adaptare – (aclimatizare) – naturalizare și valorificare, fiind etape ale introducției, constituind un proces continuu, integru, condus și dirijat de om și răspunde, în mare măsură, exigențelor științifice și necesităților practice.

1. CONSOLIDAREA DENDROFLOREI CULTIVATE A REPUBLICII MOLDOVA ÎN REZULTATUL INTRODUCȚIEI MULTIANUALE A PLANTELOR LEMNOASE.

Flora și vegetația țărilor luate aparte și chiar a continentelor include nu numai specii autohtone, care au apărut și evoluat în condițiile climatice și edafice respective. O pondere anumită o constituie speciile introduse (exotice).

Introducția plantelor coboară în adâncurile istoriei și este legată, în primul rând, de interesele economice. După opinia lui A.B. Гурский [143] activitatea de introducere are aceeași vârstă cu agricultura. Analiza istoriei introducerii plantelor lemnoase este necesară pentru conștientizarea corectă a rezultatelor experimentării lor în condiții noi.

Am putea evidenția câteva etape ale procesului de introducere a plantelor pe teritoriul dintre Prut și Nistru.

1.1. Etapa I – introducerea până la începutul secolului al XIX-lea

Această etapă se consideră ca cea de mai lungă durată și se caracterizează printr-un ritm lent de dezvoltare și rezultate modeste privind introducerea speciilor exotice. Se presupune că încă în Neolitic (mileniul VI î.e.n.) colectarea fructelor de arbori și arbuștii sălbatici era însoțită de transferarea lor din desișurile pădurilor spre locuințe. Procesul de domesticire a plantelor decurgea încet, preponderent în locurile cu multă lumină, căldură și umiditate abundentă [297, 361].

Unele plante pomicele (*gutui, prun, cais, piersic, corcoduș, nuc comun, migdal*) sunt plante de cultură introduse pentru Republica Moldova și țările din Europa de Sud-Vest.

În prima jumătate a secolului al XVIII-lea în Moldova se creează grădini pomiviticele de pe lângă mănăstiri – primele focare de introducere a plantelor. În aceste grădini, în asocieri cu arbori și arbuști fructiferi, se cultivau plante medicinale, aromatice, floricole și decorative. Publicațiile din acele timpuri conțineau informații despre cultura trandafirilor, liliacului, măslinului sălbatic, plopului piramidal, salcâmului [87, 105, 229].

Cultura speciilor principale de arbori și arbuști este menționată în unele lucrări ale domnitorilor Moldovei și călătorilor [178]. Dar, cele introduse în acea perioadă practic nu s-au păstrat. Conform datelor unor cercetători [144, 228] au supraviețuit exemplare izolate de arbori. Lucrări, care ar fi oglindit în special activitatea de introducere a plantelor, practic lipsesc.

Această perioadă este cea mai lungă în procesul de introducere, ce se caracterizează prin rezultate modeste în introducerea plantelor ornamentale, inclusiv cele lemnoase, lucru care, în

mare măsură, era susținut de bunăvoința călugărilor din mănăstiri, atunci fiind primele focare de introducere.

1.2. Etapa a II-a – începutul secolului al XIX-lea – începutul secolului al XX-lea.

În această perioadă începe construcția parcurilor regulate orășenești [228]. În orașul Chișinău, în anul 1818, se fondează grădina publică, astăzi ”Ștefan cel Mare”, în anii «30 – parcul Soborului [220]. Apar parcuri și în localitățile rurale ale Moldovei, în special pe teritoriile moșiilor – parcul Ivancea (1880), parcurile din satele Milești și Camenca (mijlocul secolului al XIX-lea). În aceste parcuri se plantau și specii exotice, aduse din diferite regiuni ale Rusiei, în special din Odessa și din pepinierele Europei de Vest, unde la începutul secolului al XIX-lea apare Grădina Botanică. În lucrările unor autori [165, 229, 262, 296] se menționează bogăția livezilor din Basarabia, iar în lucrările consacrate naturii Basarabiei este prezentată Lista speciilor de plante întâlnite, inclusiv *salcâmul galben* (*Caragana arborescens* Lam.), *liliacul* (*Syringa* L.), *trandafirul* (*Rosa* L.), *bășicoasa* (*Colutea arborescens* L.) și *plopul piramidal* (*Populus* L.).

În anul 1842, în apropierea orașului Chișinău, se deschide Școala Superioară de Horticultură din Basarabia. Aici, sub conducerea renumitului horticultor А.Д. Денгинк începe lucrul de introducere a diferitor specii utile, inclusiv ale celor lemnoase. Școala întreținea legături cu arboreturile din Rusia, în special, cu Grădina Botanică Nikita din Crimeea, de unde erau aduse semințe și puieți.

Însuși А.Д. Денгинк era membru al unui șir de societăți științifice din Rusia și de peste hotare, ceea ce facilita schimbul de material săditor. Școala de Horticultură a jucat un rol important în ceea ce privește introducția și răspândirea speciilor noi de arbori și arbuști în Moldova. Numai în 22 ani (1867) școala a furnizat populației și diferitor organizații – 117 mii puieți de plante pomicole și decorative, inclusiv arbori și arbuști decorativi – 35028 unit., plante floricole – 4247 unit. Au fost experimentate peste 200 specii de arbori, arbuști și liane. Actualmente, o parte din ele sunt larg răspândite în spațiile verzi și culturile silvice: *Aesculus hippocastanum* L., *Amorpha fruticosa* L., *Betula alba* L., *Catalpa speciosa* Warder (Warder ex Engelm.), *Celtis australis* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Fraxinus viridis* L., *F. ornus* L., *Juglans nigra* L., *Morus alba* L., *Lonicera tatarica* L., *Ribes aureum* Pursh, *Spartium junceum* L., *Sophora japonica* L., *Koelreuteria paniculata* Laxm., *Viburnum opulus* «Sterile» etc.

А. Д. Денгинк a editat un șir de lucrări, unicele surse din secolul al XIX-lea, care conțin date privind observațiile asupra plantelor lemnoase exotice din Basarabia [146, 147]. În anul

1864, în orașul Moscova, apare lucrarea: „Табеле privind observațiile de 19 ani în împrejurimile Chișinăului”, în care se indică începutul înfloririi pentru 415 specii, inclusiv 80 de specii introduse de arbori și arbuști. În 1867 apare lucrarea: „Таблицы девятнадцатилетних наблюдений в окрестностях Кишинева”, unde sunt expuse totalurile introducăției. Lista plantelor exotice include 181 specii și forme. Sunt menționate speciile de arbuști decorativi și liane: *Clematis jackmanii*, *C. tangutica*, *C. viticella*, *Chaenomeles japonica*, *Kerria japonica*, *Syringa chinensis*, *Spiraea salicifolia*, *Tamarix ramosissima*, *T. tetrandra* etc. Multe din speciile introduse de А.Д. Денгинк sunt larg răspândite și azi în spațiile verzi și culturile silvice din Moldova: *Caragana arborescens*, diferite specii de *Crataegus*, *Catalpa ovata*, *Fraxinus ornus*, *Gleditsia triacanthos*, *Juglans nigra*, *Lonicera tatarica*, *Ribes aureum*, *Spartium junceum*, *Syringa josikaea*, *Viburnum opulus* «Roseum». А.Д. Денгинк a experimentat și recomandat pentru a fi folosite peste 100 specii și forme de arbori și arbuști care astăzi încă rar se mai întâlnesc în spațiile verzi: *Acer pseudoplatanoides* f. «Variegata», *Fraxinus excelsior* f. pendula, *Gymnocladus dioicus*, *Kerria japonica* 'Plena', *Liriodendron tulipifera*, *Paulownia tomentosa*, iar unele, în general, lipsesc în colecțiile contemporane și plantații.

А.Д. Денгинк, primul dintre cercetători, prezintă date obținute științific privind factorii de mediu care limitează răspândirea speciilor exotice – seceta de vară și temperaturile scăzute de iarnă pentru unele specii. Astfel, А.Д. Денгинк menționează că *castanul comestibil* suportă nu mai mult decât -12°C , *tuliparul (arborele de lalea)* -12°C , *Spartium junceum* rezistă temperatura de -8°C vătămă lăstării tineri, iar la -15°C planta îngheață în întregime, *salcia plângătoare* suportă temperaturi de până la -15°C . Plantele menționate de А.Д. Денгинк са puțin rezistente, în prezent surprinzător, vegetează cu succes în Moldova și sunt vătămate numai în iernile foarte aspre.

Lucrările lui А.Д. Денгинк la vremea respectivă au jucat un rol important la îmbogățirea dendrofloriei și crearea compozițiilor în parcuri, unele specii introduse de А.Д. Денгинк s-au naturalizat și ocupă un loc stabil în dendroflora cultivată [147].

Н. Зеленецкий [165], efectuând cercetări botanice în depresiunea Mării Negre, a descris unele specii introduse (*Ailanthus altissima*, *Elaeagnus angustifolia*), ca fiind reprezentanți ai vegetației naturale, probabil indus în eroare de către caracterul naturalizat al acestor specii în condițiile noastre.

La sfârșitul secolului al XIX-lea – începutul secolului al XX-lea ia amploare crearea parcurilor de pe lângă conacele moșierești, instituțiile de învățământ și spitale. Procedeele principale compoziționale, reflectă originalitatea tradițiilor social-culturale ale poporului. Din

acest punct de vedere, parcurile din Moldova ocupă un loc deosebit [228]. Originalitatea compozițională constă în îmbinarea reușită a elementelor de parc (cu plante ornamentale lemnoase și floricole), cu cele de plante pomicole și de viță de vie care se înscriu armonios în landsaftul plaiului moldav. În prezent, în Moldova, sunt aproximativ 20 de parcuri vechi care prezintă interes din punct de vedere peisajer-arhitectural: Rădiul-Mare, Stolniceni, Mândâc, Ghincăuți, Temeleuți, Ivancea, Milești, Bălăbănești, Țaul etc. care au jucat un rol important în îmbogățirea dendroflorei alohtone. La fondarea acestora au fost folosite amplu, de rând cu speciile din flora autohtonă și speciile aduse din pepinierele din Ucraina, Rusia și țările din Europa de Vest. Până în timpurile noastre în parcuri s-au păstrat și cresc aproximativ 200 de specii și forme de arbori, inclusiv specii rare: *Cercis siliquastrum*, *Chaenomeles speciosa*, *Ginkgo biloba*, *Gymnocladus dioicus*, *Juglans nigra*, *Picea engelmannii*, *Pinus strobus*, *Quercus alba*, *Q. bicolor*, *Q. borealis*, *Taxodium distichum* etc. [226, 264, 265, 267].

În anul 1901, cunoscutul horticultor И.В. Владиславский-Падалко [118] a început, în baza unui proiect propriu, crearea vestitei grădini Țau – astăzi parcul Țaul. La baza elaborării planului general al acestui parc au fost folosite ideile fructuoase care au luat naștere la sfârșitul secolului al XIX-lea în construcția parcurilor din Rusia și care au fost argumentate științific în lucrările profesorului A. Регел. În primul an de valorificare a terenului au fost plantate 25 de desetine de parc și fâșia de protecție din *glădiță*, *salcâm*, *plop piramidal* și *măslin* de-a lungul hotarului grădinii. În primăvara anului 1902 au fost plantate 10 desetine de pădure. Ca specii de bază au fost: *stejarul* și *frasinul*, iar cele secundare de stimulare – *paltinul* și speciile de arbuști. E necesar de menționat că materialul săditor crescut pe loc era puțin și fondatorii parcului au fost nevoiți să-l aducă din alte părți.

Majoritatea materialului săditor de plante exotice a fost adusă din pepiniera silvică Zamoisk din Podzamci (aproape de or. Lvov) și din Odessa. În aceste pepiniere era practică tehnologia de creștere a speciilor rășinoase în coșuri, fapt care permitea transplantarea materialului săditor la distanțe mari.

Crearea parcurilor și dezvoltarea rapidă a pomiculturii, solicitarea crescândă a materialului săditor, a favorizat apariția mai întâi a pepinierelor mici, apoi crearea unor pepiniere industriale.

Astfel, în anul 1900, în or. Soroca, a fost înființată pepiniera “ECO” [299], iar la Nordul Moldovei, pe moșia Temeleuți, a fost fondată pepiniera “Союз” [360]. În anul 1908, în partea centrală a Moldovei, la Bîcovăț, a fost creată pepiniera Direcției Moșiilor Așezămintelor spirituale - bisericești. Mai cunoscută, dintre pepinierele private, era pepiniera pomivicolă a lui

A. Демьянович din apropierea or. Tighina [300]. Aceste pepiniere erau destinate pentru satisfacerea cerințelor proprietarilor de livezi și vii cu material săditor, dar în afară de aceasta produceau mari cantități de material săditor de plante ornamentale. Pepiniera din Bîcovăț creștea pentru realizare circa 80 de specii, forme și soiuri de arbori și arbuști ornamentali, inclusiv forme și varietăți decorative foarte rare: *mesteacăn* și *catalpă* cu frunza roșie, *soforă japoneză* cu flori de culoare roz și roșii, 11 soiuri de *liliac* (pepiniera din Bîcovăț, catalog 1913). Pepiniera “ECO” – mai mult de 400 specii, forme și varietăți de arbori și arbuști, inclusiv 40 – conifere și sempervirescente, 164 specii de arbori, 170 specii de arbuști și liane și un asortiment bogat de soiuri de *trandafiri* și *liliac*. S-a acordat o mare atenție la creșterea diferitor forme și varietăți horticole, îndeosebi ale celor cu flori învoalte.

Baza asortimentului pepinierelor o alcătuiau speciile din lista elaborată de A. Денгинк, ceea ce se confirma prin analiza componenței specifice a listelor de plante, publicate de aceste pepiniere în primii ani de existență (Pepiniera “ECO”, catalog, 1910-1911; Pepiniera din Bîcovăț, catalog, 1911-1912), dar mai relevant este faptul că anume pepinierele efectuau de sine stătător lucrul de introducere și experimentare a speciilor noi, bazându-se pe experiența deja acumulată. În continuare, asortimentul plantelor crescute în pepiniere a sporit esențial, îndeosebi pe baza speciilor și formelor noi rășinoase, arbori și arbuști de foioase, asortimentul bogat de soiuri de *trandafir* și *liliac* necultivate anterior: *Abies balsamifera*, *A. concolor*, *Aesculus carnea*, *Betula papyrifera*, *Ceanothus hybrida*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Criptomeria japonica*, *Deutzia scabra* f. plena, *D. lemoinei*, *Halimodendron halodendron*, *Hibiscus syriacus* și varietățile ei, *Malus niedzwetzkyana*, *M. prunifolia*, *Picea pungens* și varietățile ei, *Philadelphus lemoinei* și soiurile lui, *Platanus occidentalis*, *Quercus dioicus*, *Spiraea bumalda* 'Anton-Wateree', *Sorbus aucuparia* f. pendula, *Thuja occidentalis* și formele ei, *Thuja orientalis* și formele ei și o variație de soiuri de *Rhododendron* (*Azalea*) cultivate la ghiveci.

În anul 1915, horticultorul Chișinăului И. Моисеев [246] în lucrarea: “Как насадить у себя небольшой парк и какие выбирать для этого породы деревьев и кустарников”, publicată în câteva numere ale revistei “Agricultura Basarabiei”, propune un asortiment bogat de plante lemnoase, divizându-le în “grupuri omogene, simplificând astfel selectarea arborilor și arbuștilor necesari”. Totodată, autorul recomandă unele specii și forme necultivate până la el:

- Arbori cu flori ornamentale – *Cerasus serrulata* cu flori albe și roz învoalte, *Malus floribunda*, *Köelreuteria paniculata*, *Robinia hispida* cu flori roz învoalte;
- Arbori cu frunze pestrițe – forme de *Acer negundo*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus americana*, *Ulmus campestris*, *Quercus robur*;

- Arbori cu frunze colorate – *Acer platanoides*, *Fraxinus ornus*, *Quercus robur* cu *Robinia pseudoacacia* și *Ulmus montana* cu frunze galbene, *Fagus sylvatica*, *Prunus divaricata* cu frunze roșii;
- Arbori cu frunze mari – *Juglans cinerea*, *J. cordiformis*, *J. sieboldiana*, *Quercus macrocarpa*, *Ulmus campestris* cu frunza lată;
- Arbori cu coroana piramidală – *Acer saccharinum*, *Betula alba*, *Morus nigra*, *Populus boleana*, *Quercus robur*, *Robinia pseudoacacia*, *Ulmus montana*, cu coroanele piramidale;
- Arbori cu coroana globulară – *Acer platanoides*, *Cerasus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Morus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Salix* sp., *Ulmus campestris* cu coroana globulară;
- Arbori cu coroana plângătoare – *Betula papyrifera*, *Caragana arborescens*, *Malus* sp., *Morus nigra*, *Fraxinus excelsior*, *Robinia pseudoacacia*, *Sophora japonica* cu coroanele plângătoare;
- Alți arbori - *Aralia mandshurica*, *Populus simonii*, *Pterocarya pterocarpa*, *Ulmus campestris* var. *dumpieri*;
- Arbuști decorativi prin flori – *Cercis*, *Billardii japonica*, *Deutzia scabra* «Candidissima», *Hydrangea paniculata*, *Laburnum anagyroides*, *L. alpinum*, *Spiraea x vanhouttei*, *Xanthoceras sorbifolia*, *Weigela florida*, *W. floribunda*;
- Arbuști cu frunze pestrițe – *Cornus alba*, *C. sanguinea*, *Hibiscus syriacus*, *Sambucus nigra*, cu frunzele pestrițe pe suprafață cu culori diferite;
- Arbuști cu frunze colorate – *Corylus avellana* cu frunze aurii și purpurii, *Sambucus nigra* cu frunze aurii;
- Arbuști cu frunze persistente – *Mahonia aquifolium*, *Buxus sempervirens* etc.
- Liane – *Aristolochia durior*, *Campsis radicans*, *Wisteria chinensis*, specii de *Lonicera*, *Clematis viticela*, *C. vitalba*;
- Arbuști de talie mică – *Berberis thunbergii*, *Chaenomeles japonica*, *Deutzia lemoinei*, *Lonicera albertii*, *Philadelphus lemoinei*, *Salix purpurea*, *Symphoricarpos* etc.;
- Alți arbuști – *Colutea arborescens*, *Hydrangea arborescens* 'Sterile', *Paeonia suffruticosa*, *Spartium junceum*, diferite soiuri de *Syringa*;
- Arbori și arbuști înțepători – *Crataegus crus-galli*, *C. sanguinea*, *Pyrus ussuriensis*;
- arbori și arbuști cu fructe decorative – *Berberis chinensis*, *Cotinus coggygria*, *Euonymus europaea*;

- arbori și arbuști cu scoarța colorată – *Acer negundo* violet, *Betula alba*, *B. papyrifera*, *B. dahurica*;
- arbori și arbuști cu frunze originale – *Acer monspessulanum*, *Salix laurifolia*, *S. rosmarinifolia*, *Sorbus quercifolia*, *Syringa chinensis* 'Laciniata';
- arbori și arbuști care își schimbă toamna culoarea – *Acer palmatum*, *A. tataricum*, *Quercus macrocarpa*, *Q. coccinea*, *Q. palustris*, *Ribes aureum*, *R. americanum*;
- arbori și arbuști ornamentali pentru garduri vii – *Buxus sempervirens*, *Berberis* sp., *Mahonia aquifolium*, *Morus alba*, *M. nigra*, *Ribes aureum*;
- arbori și arbuști pentru garduri verzi de protecție – *Gleditsia triacanthos*, *Crataegus crus-galli*, *Hippophaë rhamnoides*, *Robinia pseudoacacia*.

O astfel de repartizare a asortimentului recomandat a ușurat indiscutabil de mult selectarea și folosirea plantelor necesare, a stimulat fondarea parcurilor și activitatea de mai departe de introducere a plantelor.

În această perioadă s-au introdus și experimentat sute de specii, forme și varietăți de plante lemnoase ornamentale, unele din acestea s-au naturalizat în condițiile noi. S-au creat parcuri dendrologice de o mare valoare decorativ-estetică și științifică. Acest lucru a fost reflectat în multe lucrări științifice. [70, 87, 105, 146, 147, 160, 165, 220, 228, 229, 246, 262, 296, 348].

1.3. Etapa a III-ea - începutul-mijlocul secolului al XX-lea

Se caracterizează prin folosirea intensă a plantelor exotice pentru crearea culturilor silvice și utilizarea pe larg a plantelor lemnoase introduse în amenajarea orașelor și târgurilor Moldovei. Aceasta este etapa trandafirilor. În așezările urbane se intensifică multiplicarea diferitor soiuri de trandafir. În același timp, se creează intens culturile silvice, inclusiv din plante introduse: *salcâm alb*, *frasin american*, *frasin verde*, *glădiță* etc. În partea de sud a țării (actualmente, ocolul silvic Hîrbovăț) se fondează un dendrariu, unde se experimentează plantele exotice de perspectivă pentru silvicultură, unele din acestea se întâlnesc și astăzi: câteva specii de *caria*, *stejarul roșu*, *moșmonul*, *maclura*, *roșcovul de Canada*, *pinul strob*, *chiparosul de baltă* etc.

Datele din literatură privind plantele lemnoase exotice din această perioadă sunt modeste. T. Săvulescu și T. Raiss [70], cercetând flora Basarabiei, menționează câteva specii și forme exotice rare: *Halimodendron halodendron*, *Xanthoceras sorbifolia*, *Rhus typhina*, *Syringa persica*.

În timpul războiului o parte considerabilă din amenajările ornamentale au fost puternic deteriorate, dispărând multe specii de plante exotice rare. Aproape în întregime au fost tăiate

parcurile din localitățile Leontievo, Iarovo, parcul Colegiului de Horticultură din or. Chișinău. Putem afirma că anume în această perioadă dendroflora cultivată s-a redus în jumătate, dispărând, în primul rând, speciile de arbori și arbuști ornamentali care necesită o îngrijire specială. Totodată, această perioadă se caracterizează prin introducerea și experimentarea plantelor lemnoase necesare silviculturii – împăduriri, crearea fâșiilor de protecție etc. Unele din aceste specii au intrat în asortimentul silvic, în orașe, în spațiile verzi, sunt larg folosiți trandafirii. Datele științifice sunt totuși incomplete [56, 143, 144, 270, 273].

1.4. Etapa a IV-a - mijlocul-sfârșitul secolului al XX-lea.

Spre deosebire de etapele anterioare, când introducția și experimentarea speciilor noi de arbori și arbuști purta un caracter de inițiative particulare, în această perioadă crearea spațiilor verzi și horticultura ornamentală devin ramuri de stat ale economiei naționale și introducerea se desfășoară planificat pe bază științifică. În primii ani postbelici, ca și în timpul războiului, datorită lipsei de mijloace financiare, a specialiștilor și materialului săditor, continuă dispariția multor specii care se distingeau prin decorativitatea frunzelor și florilor: *Deutzia gracilis*, *D. scabra*, *Hibiscus syriacus*, *Hydrangea arborescens*, *Kerria japonica*, *Weigela floribunda*, *W. praecox* [144, 266, 271].

Pe măsura restabilirii economiei se înviorază reconstrucția spațiilor verzi, a parcurilor, grădinilor etc.

Înființarea Grădinii Botanice [23] a pus baza introducerii planificate a plantelor, în general, și a celor lemnoase, în special [15, 16, 17, 23, 24, 61, 106, 107, 108, 115, 155, 160, 161, 162, 188, 189, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 273, 274, 276, 277, 278, 279, 280, 281, 282, 283, 284, 332, 334, 335, 349, 350, 351].

Iau amploare și se îmbunătățesc lucrările privind crearea spațiilor verzi. Necesitatea sporită în material săditor conduce la crearea pepinierelor de plante pomicole, decorative, forestiere și elaborarea tehnologiilor de multiplicare [65, 282b]. Parcurile și dendrariile create anterior, prin Hotărârile Consiliului de Miniștri al R.S.S.M., în anii 1956-1962, au fost declarate arii protejate, luate sub protecția statului și transmise instituțiilor de învățământ ori ministerelor cointeresate, deoarece prezentau interes istoric, arhitectural, artistic, științific.

П.В. Леонтьев publică un șir de lucrări științifice, inclusiv lucrarea: „Парки Молдавии” [228] în care analizează parcurile și livezile vechi – ca obiecte de moștenire social-culturale ale poporului moldav în domeniul arhitecturii peisajere și ca centre de înmulțire și răspândire a multor specii de arbori, arbuști și liane exotice.

Asortimentul de plante din parcurile vechi, genofondul acumulat și compozițiile spațiilor verzi au servit ca puncte de reper pentru desfășurarea lucrului de introducere în anii următori și s-a ținut cont de aceasta la proiectarea Dendrariului Grădinii Botanice.

Printre direcțiile principale de cercetări științifice ale Grădinii Botanice au fost:

(1) Introducerea plantelor – specii de arbori și arbuști, plante medicinale-floricole, alimentare, furajere, tehnice etc.;

(2) Elaborarea bazelor științifice pentru amenajarea orașelor și satelor republicii [23].

Către anul 1960, în expozițiile Grădinii Botanice, erau peste 500 de specii de arbori și arbuști, iar în pepiniere au trecut încercarea primară aproape 1000 de specii, forme și soiuri. Multe specii s-au dovedit a fi destul de rezistente față de condițiile noi și au fost recomandate pentru folosire în construcția spațiilor verzi, și anume speciile de: *Pinus*, *Picea*, *Betula*, *Catalpa*, *Malus*, *Padus*, *Syringa* [106, 107, 115, 160, 162].

Rezultatele acestor lucrări au fost reflectate în trei broșuri [227, 349, 350] sub genericul „Ын ажуторул аменажистулуй спацилор верзь”, iar în 1974 Б.Г. Холоденко [351] publică lucrarea monografică „Деревья и кустарники для озеленения в Молдавии” care conține circa 300 de specii de arbori, arbuști și liane pentru folosirea acestora la crearea spațiilor verzi.

В.Н. Андреев и др. [88], Т.С. Гейдеман и др. [126, 127, 152] au publicat „Деревья и кустарники Молдавии”, în trei volume, care cuprinde 39 specii de pinofite și 460 specii de magnoliifite lemnoase, din acestea numai 120 specii din flora spontană, cu descrierea biomorfologică, a arealului, cerințelor ecologice și perspectivele folosirii lor în economia națională. De altfel, nu toate speciile descrise au o importanță semnificativă pentru spațiile verzi și silvicultură și ca rezultat nu toate au răspândire în practică. Perspectiva introducerii în cultură a speciilor noi deseori nu este bazată pe cercetări dendrologice speciale cu o analiza profundă a rezultatelor, ci mai mult pe intuiția autorilor, pe cunoașterea dendrologiei și analiza literaturii. Sunt cercetate de П.Г. Таргон [333, 334] particularitățile biologice la 40 de specii de plante lemnoase introduse din diferite regiuni floristice ce aparțin la 8 familii, care posedă un areal larg (specii de *Acer*, *Padus*) sau un areal îngust (specii de *Platanus*, *Magnolia*, *Albizzia*).

Odată cu transferarea Grădinii Botanice a A.Ș.M., pe teritoriul nou, a început mobilizarea activă a plantelor exotice pentru crearea expozițiilor dendrariului, folosind materialul, precum și expozițiile dendrariului Grădinii Botanice Vechi. Într-un timp relativ scurt au fost create colecții bogate ale genurilor: *Acer*, *Berberis*, *Catalpa*, *Cerasus*, *Juglans*, *Malus*, *Philadelphus*, *Prunus*, *Salix*, *Sorbus*, *Spiraea* etc. Numeroasele expediții întreprinse în diferite regiuni ale U.R.S.S. și în cele mai prestigioase grădini botanice din orașele Moscova, Kiev, Ialta, Minsk, Odessa etc., au dus la sporirea

numerică a expozițiilor din Dendrariu la 600 specii, varietăți și soiuri de plante lemnoase. În acel timp, cercetările științifice erau concentrate asupra stabilirii rezistenței speciilor introduse la condițiile de iernare, secetă, înghețurile târzii de primăvară, insolație și arșiță puternică.

S-a constatat că rezistența la ger poartă un caracter zonal, însă formele și mijloacele de adaptare a plantelor lemnoase față de condițiile iernii sunt foarte diferite.

Studiul regimului hidric a evidențiat deosebiri ale acestui proces la diferite specii genetic apropiate, dar diferite după originea geografică (*Acer ginnala*, *A. semenovii*, *A. tataricum*, *A. velutinum*). Speciile xeromorfe (*A. semenovii*) se deosebesc de cele mezofile (*A. ginnala*) în condițiile pedoclimatice noi prin intensitatea transpirației mai înalte. La puieții crescuți din semințe de reproducții geografice diferite (*Catalpa bignonioides*, *C. speciosa*, *Lespedeza bicolor*) s-a evidențiat tendința spre o transpirație mai intensă a puieților din reproducții sudice, în comparație cu cei proveniți din reproducții nordice [127]. Rezistența în același timp la secetă și la arsuri în condiții aride se realizează prin îmbinarea transpirației intense și a schimbului hidric activ cu reducerea mărimii frunzei. Economia de apă în aceste condiții se realizează prin micșorarea suprafeței foliare a întregii plante și nu prin scăderea transpirației [349, 350, 351]. La speciile de *platan* s-a constatat că nivelul înalt de organizare a apei intracelulare menține echilibrul regimului hidric al plantelor în timpul secetei, ceea ce permite de a supraviețui deficitul de apă [332]. În general, cele trei specii de *platan* suportă la noi atât condițiile estivale, cât și cele hibernale. La conifere (*Pinophyta*), de asemenea, s-a stabilit că speciile morfologic apropiate se deosebesc esențial după tipul regimului hidric [166].

Astfel speciei *Pinus pallasiana* îi este propriu un înalt nivel de transpirație, iar capacitatea de reținere a apei este mică, pe când speciei *P. nigra*, dimpotrivă, intensitatea transpirației este joasă, iar capacitatea de reținere a apei este mare. *Pinus sylvestris* ocupă după acești indici o poziție intermediară [166]. *Picea pungens* și formele ei argintii, după regimul hidric s-au dovedit a fi mai rezistente la secetă decât *P. abies*, iar *Abies concolor* este mai rezistent la secetă decât *Abies alba*. Pentru aprecierea nivelului de rezistență la secetă a fost folosită și metoda anatomomorfologică. A fost găsită o corelație între mărimea și densitatea celulelelor mezofilului și stomatelor, pe de o parte, și rezistența la secetă, pe de altă parte, la o serie de specii din fam. *Fabaceae*. Speciilor mai rezistente la secetă (*Cercis canadensis*, *Gleditsia triacanthos* 'Inermis', *Robinia pseudoacacia* «Monophylla», *Sophora japonica*) le sunt caracteristice dimensiunile mici și densitatea mare a celulelelor, pe când la speciile mai puțin rezistente mezofilul frunzei este lax și numărul stomatelor la unitate de suprafață este relativ mic [292].

În condițiile Moldovei cu frecvente dezghețuri în timpul iernii are mare însemnătate profunzimea repaosului biologic de iarnă a plantelor. Speciile de origine nordică, în general, ies din repaos la temperaturi mai joase (5-6° C) și deci sunt ușor provocate la creștere și supuse înghețului.

Astfel în iarna 2004-2005, când temperatura noaptea scădea la -10° C, iar pe zi în fața soarelui se ridica la +10-15° C a înghețat partea de sud a coroanelor de *Chamaecyparis lawsoniana* și formele lui.

Lucrările de mobilizare și introducere de noi specii și varietăți s-au efectuat de către botaniștii introductori și continuă, în Grădina Botanică, cu specii din diviziunea *Pinophyta*, cum sunt: И.И. Жунгиету [160, 161], В.А. Букацел [15, 17, 106, 108]; din diviziunea *Magnoliophyta* – Е.А. Панас [295] – genul *Spiraea*; В.М. Осадчий [264] – genul *Betula*, Н.Г. Вахновская [115] – lianele; А.И. Паланчан [57, 266, 267, 268, 269, 270, 271, 274, 276, 281] – arbori și arbuști floribunzi; В.П. Доня [155], Б.В. Морозовский [247] – colecția de trandafiri; V. Bucățel [16] – speciile și soiurile de *Syringa*; А.И. Паланчан [284] – arbuști sempervirescenți; И.Г. Команич [188, 189] – forme precoce de nuc și forme de *Carya pecan*; П.Г. Таргон [333, 334] familiile *Platanaceae*, *Fabaceae*, *Magnoliaceae*. Dendrariul și Pinariul Grădinii Botanice includ peste 700 specii și varietăți, Rozariul – 500 soiuri și specii din genul *Rosa*, Lianariul – 90 taxoni, Siringariul – 156 soiuri și taxoni. Sunt menținute și se măresc colecțiile plantelor lemnoase exotice în Dendrariul Ministerului Gospodăriei Comunale [227, 237, 238, 351]. Se formează și se dezvoltă Dendrariul Institutului de Agricultură Irigată din Tiraspol [150]. Este studiată morfogeneza organelor reproductive și perioada formării florilor și inflorescențelor la arbuștii floribunzi [272, 287].

Pe măsura dezvoltării și consolidării Grădinii Botanice, acumulării genofondului, iau amploare cercetările științifice. Direcțiile principale de cercetări se axează pe problemele introducerii și aclimatizării, schimbărilor ecobiologice și fiziobiochimice precum și evidențierii calităților decorative ale plantelor lemnoase. Cercetările au pus în evidență influența negativă a amoniacului asupra particularităților morfofiziologice la plantele lemnoase. Totodată, s-a demonstrat că plantele lemnoase contribuie la îmbunătățirea stării mediului la complexele zootehnice [354]. La plantele lemnoase care cresc în zona de influență a uzinei de producere a cimentului (or. Rîbnița) și în raioanele industriale ale or. Chișinău au loc profunde schimbări morfofiziologice. În frunze se acumulează cantități esențiale de substanțe minerale: la *paltin* 8,05-11,96% din cantitatea substanței uscate; *plopul piramidal* - 7,54-13,25%; *liliac* - 6,94-9,66%; *iasomie* 12,7-12,98%; sulf s-a acumulat în frunzele de *liliac* - de 3,52 ori mai mult decât

la plantele martor, la *iasomie* de 2,5 ori, la *arțar argintiu* de 4,5 ori mai mult, iar metale grele (plumbul și cadmiul) sunt acumulate în frunzele unor plante lemnoase ce depășesc de 2,5-3,0 ori cantitatea respectivă de poluanți la martor [54, 55, 60, 320, 321].

O capacitate mai mare de absorbție a gazelor o are *castanul porcesc*, *salcia albă*, *platanul*, *plopul*, *lilacul*, *iasomia*. Impuritățile industriale provoacă schimbări profunde și în ceea ce privește schimbul de substanțe la plante. La începutul perioadei de vegetație se observă acumularea intensă a azotului total la toate speciile studiate, ulterior însă la speciile mai puțin rezistente la impurități – *tei*, *arțar argintiu*, *molid comun* și *molid înțepător* are loc scăderea conținutului de azot total, îndeosebi al celui proteic. Au loc schimbări esențiale în ceea ce privește conținutul cantitativ al aminoacizilor. Astfel, la speciile mai rezistente (*platan*, *paltin*, *salcie*, *vișin*, *iasomie*), în frunze se sintetizează aminoacizi (arginina, treonina, serina, prolina, alanina, leucina etc.) de 1,2-1,8 ori mai mult decât la martori, ceea ce se crede că ar fi drept o reacție adaptivă de răspuns la acțiunea impurităților, pe când la speciile nerezistente (*arțar argintiu*, *molid comun* și *molid înțepător*) s-a înregistrat o scădere de 1,5-2,0 ori a conținutului de aminoacizi (cisteină, arginină, treonină, prolina, alanină). Aceste lucrări au permis elaborarea Asortimentului de plante lemnoase pentru înverzirea și îmbunătățirea stării mediului la complexe zootehnice și întreprinderile industriale [354, 355]. În experiențele cu microelemente s-a stabilit că sărurile manganului ($MnSO_4$) cu concentrația de 0,01; 0,10%, zincului ($ZnSO_4$) de 0,005%; 0,05%, molibdenului ($NH_4Mo_7O_{24}$) de 0,01; 0,10% au acțiune pozitivă asupra procentajului germinare a semințelor și creșterea ramurilor anuale la: *Aesculus hippocastanum*, *Aronia melanocarpa*, *Hippophae rhamnoides*, *Juglans nigra*, *Malus floribunda*, *Robinia pseudoacacia*, în timp ce sărurile cuprului ($CuSO_4$) și cobaltului ($CoSO_4$) nu au exercitat acțiune pozitivă asupra acelorasi specii. S-a constatat că fertilizarea suplimentară extraradiculară a unor plante (*Aronia melanocarpa*, *Hippophae rhamnoides*, *Juglans cordiformis*, *Quercus rubra*, *Spiraea japonica*) cu săruri de zinc (0,05%), mangan (0,10%), cupru (0,01%), cobalt (0,01%), molibden (0,10%), aluminiu (1,00%) a avut ca efect mărirea gradului de hidratare a frunzelor și a capacității de menținere a apei și parțial micșorarea deficitului de apă în frunze, ceea ce face plantele mai rezistente la secetă.

Poluarea bazinului aerian cu poluanți antropogeni este o problemă globală. În prezent pe Terra se elimină în atmosferă cca 200 de diferiți poluanți ai mediului înconjurător (oxizi și dioxizi de carbon, H_2S , NH_3 , fenoli, oxizi de azot, oxizi de sulf, metale grele etc.), ceea ce constituie de la 6 până la 10 miliarde tone. Această cantitate e suficientă pentru a forma în stratul de 10-15 km în atmosferă un nivel cu concentrații de poluanți de zece ori mai mari decât normele admisibile.

În Republica Moldova degajările de substanțe nocive în aerul atmosferic constituie, în ultima vreme, peste 1000-1200 mii tone anual, inclusiv cele provenite din sursele staționare de impurificare – 550-600 mii tone, îndeosebi, în mun. Chișinău, unde mijloacele de transport, sistemele de încălzire, instalațiile energetice, întreprinderile industriale și de construcții sunt în continuă creștere. Serviciul de control asupra mediului înconjurător din cadrul mun. Chișinău a înregistrat zeci de surse de impurificare, aruncările de substanțe nocive ale căroră, în anumite perioade, întrec cu mult concentrațiile maxime admisibile de poluare a atmosferei, solului și apei. S-a dovedit că sistemele de autoreglare a atmosferei nu mai sunt în stare să facă față reziduurilor industriale.

Mun. Chișinău este situat la 47°02' latitudine nordică și 28°50' longitudine estică de la meridianul Greenwich, la o margine a pantei de sud-est a Podișului Central al Moldovei, în zona de silvostepă. Este străbătut de râul Bâc, afluent de dreapta al fluviului Nistru. Suprafața – cca 130 km². Populația – cca 800 mii locuitori. Din punct de vedere geologic, orașul este intersectat de fracturile tectonice care au contribuit la formarea reliefului, al sistemului hidrografic și hidrologic, precum și a peisajelor naturale.

Teritoriul orașului și periferiile lui sunt așezate, în cea mai mare parte, pe colinele foștilor Codri, reprezentate de cumpenele înguste ale apelor cu crestele dealurilor de peste 300 m înălțime și pante deformate de alunecări de teren și eroziuni, iar partea de est și sud-est este așezată, parțial, pe Podișul Nistrean.

Clima or. Chișinău este temperat-continentală. Iarna este blândă și scurtă, vara călduroasă și de lungă durată. Anual se înregistrează 2215 ore de lumină solară – în luna iulie cca 329 ore, iar în decembrie cca 54 ore. Frecvența direcțiilor a curenților de aer pe teritoriul or. Chișinău este NV-SE, viteza medie ale căroră atinge 4-5 m/sec.

Depunerile atmosferice nu sunt echilibrate pe parcursul anului. Cantitatea depunerilor anuale în oraș este cu 20-40 mm mai mare decât în suburbii. Lunar se înregistrează în medie cca 75 mm de precipitații. Suprafața spațiilor verzi în mun. Chișinău înregistra la sfârșitul anilor optzeci 4635,6 ha, ceea ce constituie 27,0% din suprafața totală a orașului. Parcurile și parcurile silvice ocupă o suprafață de cca 2 000,0 ha.

Repartizarea spațiilor verzi:

- parcuri silvice - 40,0%;
- parcuri - 25,0%;
- spații verzi din interiorul cartierelor – 16,0%;
- spații verzi de-a lungul străzilor – 14,0%;

- spații verzi din limitele scuarurilor și bulevardelor - 5,0%.

La data de 01.01.1990, suprafața spațiilor verzi din intravilan a or. Chișinău constituia 4 147,0 ha, către 01.01.1997 era de 3 814,0 ha, iar în 2004 – 3 381,1 ha. Putem să constatăm, cu regret, o descreștere a spațiilor verzi pe fundalul creșterii în continuare a emisiilor nocive care pun în fața noastră problema foarte acută – care ar fi metodele eficiente de protecție a mediului înconjurător?

Putem evidenția câteva metode de protejare a mediului înconjurător contra poluanților tehnogeni.

Prima metodă este *tehnologică*. Aceasta presupune folosirea tehnologiilor moderne ecologice, dar cât de sofisticate nu ar fi acestea, oricum ele nu garantează protejarea mediului ecologic divin și sunt costisitoare într-atâta, încât pot diminua însăși producerea.

A doua metodă – *biologică*. Capacitatea de acumulare a poluanților în sol, apă și vegetație, în mare măsură, purifică mediul ambiant, dar posibilitățile plantelor sunt limitate. Mai mult decât atât, covorul vegetal nu poate să acumuleze și să neutralizeze toate emisiile anuale de poluanți mereu crescânde. În prezent, acestei metode i se acordă o mare atenție. Plantele lemnoase, principalul component al spațiilor verzi, sunt minunatele neutralizatoare ale degajărilor tehnogene. Iată de ce a apărut necesitatea de a cerceta, în diferite zone, compoziția specifică a spațiilor verzi, rezistența plantelor lemnoase la poluanți și capacitatea lor de acumulare a poluanților toxici principali – metalele grele (Pb, Cd), dioxidul de sulf etc.

Problema poluării cu fitotoxine, în special, cu metale grele, s-a manifestat acut la începutul secolului al XIX-lea în țările dezvoltate, unde s-au constatat grave afectări ale sănătății publice. Deși în aceste țări s-au luat și se iau măsuri, problema este departe de a fi rezolvată fără un monitoring al situației atmosferei și a cercetărilor științifice asupra învelișului vegetal.

În Germania, Belgia, Anglia și alte țări se fac mari eforturi pentru a stabili căile de poluare a atmosferei, caracterul poluanților și acțiunea lor asupra naturii. Așa-numita Comisie Belgiană recomandă pentru înverzire speciile după *aprecierea vizuală a rezistenței la poluanți*, pe care Н.П. Красинский [204] o numește empirică, neadecvată. Pe parcurs, aceste lucrări capătă o amploare ce vizează atât speciile silvice, cât și cele folosite la amenajarea spațiilor verzi, cu toate aspectele influenței fitotoxinelor asupra plantelor, rezistența lor la diferiți poluanți și la diferite concentrații, acumularea de către plante a fitopoluanților [3, 7, 11, 12, 13, 28, 37, 38, 39, 53, 54, 69, 72].

În Rusia, cercetări ample asupra plantelor sub acțiunea fumului toxic sunt concepute în anul 1930 și sunt legate de numele lui Н.П. Красинский [205, 206, 207] care a pus baza fiziologică a metodelor de cercetare a acțiunii fitotoxinelor și evidențierea plantelor rezistente la

aceste toxine. Din anii «60 ai secolului al XX-lea, dar mai concret din anii «70 ai aceluiași secol, această problemă este abordată de mulți cercetători din diferite regiuni:

Moscova – А.А. Молчанов [248]; *Tula* – С.В. Горелова, А.П. Гарифзянов, В.В. Иванищев [134], Р. Гудериан [142]; *Novosibirsk* – Л.А. Барахтенова, В.С. Николаевский [98, 99], И.А. Добровольский [154], В.С. Николаевский, А.Т. Мирошникова [256], В.С. Николаевский и др. [257, 258], В.С. Николаевский, Н.А. Першина [259], В.С. Николаевский [260, 261], В.А. Попов, Г.М. Негруцкая, В.К. Петрова [303], Л.К. Серебрякова [315], И.А. Смирнов [319], А.С. Спахова, Р.Ф. Погорелова, Е.А. Топалова [326], Н.В. Яковлева [360]; *Povoljje* – Н.В. Прохорова, Н.М. Матвеев [307]; *Kaliningrad* – И.С. Майдебуря [233]; *Sverdlovsk* – В.С. Макогонов и др. [234], iar din alte republici: *Bielarusi* – В.Г. Антипов [92, 93], С.А. Сергейчик [315], Е.А. Сидорович, Н.В. Гетко [317]; *Ucraina* – Г.М. Илькун [167, 168], Г.М. Илькун, В.В. Мотрук, В.И. Канивец [169], Г.М. Илькун [170, 171], Н.К. Коваленко [184], Ж.Т. Козюкина [185], Е.Н. Кондратюк, В.П. Тарабрин, Р.И. Бурда [191], И.И. Коршиков [200], Л.И. Литвинова [230], В.П. Тарабрин [328], В.П. Тарабрин, Л.В. Чернышева [329], В.П. Тарабрин и др. [330], В.П. Тарабрин, И.И. Коршиков, В.Г. Башкатов [331], В.П. Тарабрин, Е.Н. Кондратюк, В.Г. Башкатов [332], Н.И. Цветкова [352]; *Estonia* – Р.Ф.Е. Крэнг [208]; *Lituania* – М. Вайчис, К. Армолайтис [114]; *Uzbekistan* – Е.Л. Сысоева [327].

Astfel de lucrări au fost concepute și în *Republica Moldova* – А. Palancean, D. Voaghie [55], А. Palancean [58, 60], Т.Б. Смирнова [320, 321], В.Н. Чекой, К.И. Андон [354], В.Н. Чекой, Н.Г. Вахновская [355].

De la bun început, în fiziologia plantelor s-a format o nouă direcție de cercetare – rezistența plantelor la fitopoluanti, iar în botanică – botanica industrială [189, 334].

La primele etape de cercetare au fost fixate, în general, fenomenele negative provocate de poluanți asupra dezvoltării plantelor și a productivității lor. Aceasta se referă, în primul rând, la pădurile care suportă presingul poluării [7, 38, 39, 69, 72, 73]. Cu timpul au fost acumulate date experimentale care elucidează, în diferită măsură, caracterul absorbției și acumulării fitotoxinelor, deteriorările funcționale și structurale, mecanismul influenței asupra plantelor a unor ingrediente toxice. Aceste date au fost generalizate într-un șir de lucrări monografice [93, 168, 170, 191, 214, 215, 217, 258, 332] care s-au soldat cu recomandări privind asortimentele de plante pentru zonele respective [60, 354].

Н.П. Красинский [205, 206, 207] a elaborat, pentru prima dată în plan fiziologic, bazele teoretice ale rezistenței plantelor la gaze bazate pe fitooxidare. Această teorie este bazată pe

rezultatele experiențelor privind ridicarea rezistenței la gaze prin introducerea în sol a îngrășămintelor de azotat de natriu, precum și prin scăderea bruscă a fitotoxicității anhidridei sulfuroase la întuneric ori la lumină slabă. Se subliniază faptul că rezistența diferitor plante la impuritățile atmosferice depinde de nivelul oxidării componentelor celulei, cu toate că această teorie nu ia în considerație, în deplină măsură, procesele fiziobiochimice și ecologice și nu ne dă o caracteristică deplină a rezistenței speciei, fără a ține cont de specificul gazelor și a mediului ambiant. Rezistența plantelor, în diferite condiții pedoclimatice și cu diferite fitotoxine, va fi diferită. Trebuie de menționat că *teoria rezistenței la gaze* nu diferențiază rezistența frunzelor la gaze și rezistența față de gaze a plantei în întregime. Referitor la frunze, credem că ar fi mai potrivit termenul de *sensibilitate la fum*, păstrând termenul *rezistența la gaze* pentru plantă, în general.

Ю.3. Кулагин a stabilit că rezistența plantelor la gaze e în funcție nu numai de particularitățile speciei, condițiile pedoclimatice ale mediului, ci și de particularitățile regimului de poluare [213, 214, 215]. Autorul subliniază că progresul tehnogen este cauza apariției noilor factori tehnogeni, față de care plantele încă nu sunt adaptate, de altfel, protectoare pot deveni unele sau altele însușiri ori schimbări, numite pre-adaptări care se evidențiază prin următoarele forme de rezistență la fitotoxine:

1. *Anatomică* – se manifestă prin sporirea xeromorfismului – îngroșarea epidermei și întărirea acesteia prin cuticulă groasă și pubescentă, ce ridică semnificativ rezistența frunzei;
2. *Fiziologică* – este legată de fotosinteză, respirație, de funcția stomatelor și transpirație;
3. *Biochimică* – se manifestă prin particularitățile metabolismului care împiedică sau exclude distrugerea substanțelor de fermentare;
4. *Habituală* – se datorează particularităților morfologice (înălțimea, densitatea coroanei etc.) care împiedică contactul frunzei și florilor cu gazele toxice;
5. *Fenoritmică* – perioada de vegetație a plantei nu coincide cu perioada critică de emisie a gazelor nocive (cazangeriile raionale);
6. *Anabiotică* – vegetația și vitalitatea plantelor se reduc în perioada de emisie a gazelor nocive din alte cauze (secetă, arșiță, perioada de iarnă);
7. *Regenerativă* – este legată de condițiile geografice și factorii pedoclimatici diferiți, care contribuie la regenerarea plantelor;
8. *Populațională* – se bazează pe heterogenitatea componentei botanice și de vârstă a populațiilor și modificăția individuală;

9. *Cenotică* – este legată de etajarea și desimea fitocenozelor, neomogenității orizontale și verticale, ce nu permite pătrunderea curenților cu gaze nocive.

В.П. Тарабрин [328, 330], reieșind din influența ecoevolutivă a poluanților industriali asupra plantelor, menționează că acestea suferă nu atât de pe urma calității noi a poluanților, cât, în primul rând, de cantitatea lor. Cu cât este mai mare numărul mecanismelor de adaptare, folosite concomitent de plante, cu atât este mai rezistent organismul la acțiunea unor ingrediente de poluare specifici în parte, cât și a complexelor acestora. Nivelul de rezistență a fiecărei specii sau plantă în parte se evaluează după concentrația limită a substanțelor toxice care nu provoacă schimbări funcționale și structurale în organism în perioada cu cea mai înaltă activitate fiziologică și sensibilitate la poluanți.

Actualmente, s-a selectat *Asortimentul de plante lemnoase* rezistent atât la poluanți concreți, cât și la condițiile specifice industriale. Însă unii specialiști [169, 170, 214, 215, 217, 259, 260, 315] subliniază că nu există și nu pot exista assortimente universale de plante rezistente la gaze și praf, oricum recomandările pentru spațiile verzi din zonele industriale tehnogene poluate pot să aibă o destinație exact teritorială, deci la elaborarea lor se iau neapărat în considerație condițiile concrete ale mediului înconjurător.

Începând cu anul 1982, Grădina Botanică a A.Ș.M. organizează conferințe republicane (1984, 1987, 1993, 1997, 2002) sub genericul: „Bazele teoretice ale creării spațiilor verzi și amenajării localităților rurale și urbane”, la care sunt examinate întrebările teoretice și practice, în special, assortimentele de plante lemnoase și floricole ornamentale, multiplicarea, agrotehnica de creștere, folosirea și combinarea lor în sistemul spațiilor verzi, problemele de protecție și perspectivele de introducere a speciilor noi [239, 242, 287].

În Parcul ”Dendrariu”, fostul teren al Grădinii Botanice, în baza colecțiilor, majoritatea deja intrate în faza fructificării, sunt efectuate lucrări științifice care țin de tehnologiile multiplicării și creșterii plantelor lemnoase și floricole, folosirii lor în diverse tipuri de spații verzi.

Sunt studiate spațiile verzi ale or. Chișinău, cu scopul de a analiza assortimentul de plante ornamentale și de a evidenția grupurile peisajere formate [43, 162, 288, 293]. S-au elaborat „Recomandări metodice privind assortimentul de plante lemnoase și floricole pentru amenajarea spațiilor verzi din Republica Moldova și zona balneară „Сергеевка” [290]. S-a elaborat scara de apreciere a efectului la plantele înflorite [291] care nu numai că evaluează efectul înfloririi, ci și determină locul și volumele folosirii acestora în spațiile verzi. Se intensifică lucrările de introducere și de formare a colecțiilor dendrologice în cadrul instituțiilor științifice și de învățământ: Tiraspol (Institutul de Cercetări Științifice în domeniul Agriculturii Irigate și

Legumiculturii), Tighina (Stațiunea Silvică Experimentală), Bălți (Pepiniera ornamentală „Codru”), Grătiești (Colegiul de Horticultură) de pe lângă pepinierele silvice și ornamentale.

Un vast lucru științific privind elaborarea asortimentului pentru crearea spațiilor verzi în Sudul Moldovei desfășoară Dendrariul Institutului de Cercetări Științifice în domeniul Agriculturii și Legumiculturii Irigate (Tiraspol), colecțiile cărui includ circa 700 specii și forme de arbori și arbuști și peste 200 soiuri de trandafir [150]. Majoritatea speciilor cresc, înfloresc și fructifică, ceea ce permite folosirea colecțiilor din dendrariu ca bază seminologică, sursă de butași, marcote și alte genuri de material săditor. Acesta este un dendrariu cu cele mai bogate colecții din Sudul Moldovei, cu specii dendrologice rare, ce înfloresc și fructifică: *Aralia elata*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Hamamelis virginiana*, *Gingko biloba*, *Eucommia ulmoides*, *Liriodendron tulipifera*, *Morus papyrifera*, *Paulownia tomentosa*, *Pyracantha coccinea* și un rozariu bine amenajat.

Dendrariul Institutului Național al Viei și Vinului din R. Moldova pentru prima dată a experimentat speciile: *Laburnum alpinum*, *Kolkwitzia amabilis*, iar dendrariul Colegiului de Vinificație – *Cercis canadensis*, *C. siliquastrum*, *Hydrangea paniculata*, *H. macrophylla*, *Libocedrus* etc.

Un lucru important privind introducția, multiplicarea și implementarea plantelor lemnoase pentru crearea spațiilor verzi efectuează pepinierele din Republica Moldova. Pepiniera „Codru” din Bălți crește *molid înțepător* și formele lui horticole, *brad argintiu*, *arborele de lălea*, specii și varietăți noi de *alun*, *arțar*, *călin* etc.; pepiniera „Днестровский” din or. Tiraspol s-a specializat în creșterea formelor horticole altoite: piramidale, globuloase, plângătoare, cu frunze pestrițe și flori învoalte.

1.5. Etapa a V-a – începutul mileniului trei

Se desfășoară de la începutul mileniului trei. Introducția planificată ca program de stat, efectuată de instituțiile bugetare, stagnează din cauza deficitului de finanțe. Tot din această cauză sunt pierdute o parte din speciile rare, care pretind o deosebită îngrijire. Activitatea introductivă în instituțiile bugetare se limitează doar la menținerea genofondului existent, iar completarea colecțiilor decurge practic numai pe calea *Delectus*-ului ori a procurării materialului săditor de la firmele private care importă material dendrologic ornamental. În legătură cu avântul construcțiilor private și politiciii statului în vederea creării parcurilor mici și scuarurilor, în provincie se organizează un șir de pepinieri mici, se reorientează parțial pepinierele silvice și se importă mult material săditor (Polonia, Italia etc.).

În plan introductiv specii noi, practic, nu se introduc, în schimb, se introduce un asortiment mare de forme și varietăți, în primul rând, a speciilor deja aclimatizate din genurile: *Chamaecyparis*, *Juniperus*, *Larix*, *Thuja*, *Acer*, *Berberis*, *Catalpa*, *Hibiscus*, *Magnolia*, *Pyracantha*, dar și complet noi pentru Republica Moldova specii și forme de: *Aucuba*, *Azalia*, *Araucaria*, *Erica*, *Callicarpa*, *Calluna*, *Punica*, *Rhododendron*. O bună parte din plantele procurate de peste hotare pier din motivul nerespectării ori necunoașterii agrotehnicii de creștere sau din imposibilitatea de aclimatizare a unor noi specii și forme.

Puținele lucrări dendrologice care apar în această perioadă se referă la analiza dendroflorei deja existente [17, 18, 19, 61, 62, 238, 294] ori la tehnologiile de multiplicare [64], inclusiv a multiplicării în diferite substraturi în condiții de container, creșterea plantelor lemnoase în condiții de container cu fertilizatori [67]. Începe a reînvia interesul față de arta topiară [66]. În cadrul cercetărilor privind rezistența plantelor lemnoase la poluanții atmosferei a fost efectuată Raionarea municipiului Chișinău. Astfel, s-au distins trei raioane dendrologice conform impactului poluanților asupra plantelor. Pentru fiecare raion dendrologic a fost recomandat Asortimentul de arbori, arbuști și liane pentru crearea spațiilor verzi [60] și pentru arta topiară [65].

Din problemele actuale a botanicii industriale pe care le constatăm sunt:

- * evidențierea plantelor rezistente la condițiile poluării și elaborarea asortimentului de arbori și arbuști pentru crearea zonelor de protecție a raioanelor industriale,
- * evaluarea speciilor de plante care posedă proprietatea de a absorbi și utiliza gazele toxice în cantități relativ mari,
- * elaborarea aspectelor teoretice și perfectarea metodelor de normare ecologică, prognozare și fitomonitoring al calității mediului înconjurător,
- * elaborarea bazelor teoretice a rezistenței plantelor lemnoase la poluanți.

Omul a început să înțeleagă, mai ales, în ultimele decenii, că progresul societății umane s-a transformat treptat într-un instrument de distrugere, cu efecte dezastruoase asupra naturii. Odată cu apariția civilizației umane, a apărut și intervenția brutală a omului, prin exploatarea nerațională a naturii și alterarea mediului, prin poluarea produsă de activitățile industriale, agricole, menajere. Efectul de seră, distrugerea stratului de ozon, ploile acide au consecințe din ce în ce mai dramatice în ultimii ani.

1. *Poluarea naturală* – are importanță secundară în condițiile în care aportul antropoc de poluanți devine tot mai grav:

a) erupțiile vulcanice elimină gaze, vapori, particule solide care sunt transportate de vânt și curenții de aer la mari distanțe;

b) eroziunea solului eolian sau cauzată de ploi este cu atât mai intensă, cu cât solul este lipsit de vegetație, în pantă sau într-o zonă cu rețea hidrografică bogată;

c) reziduurile vegetale și animale degajă, în urma descompunerii, o serie de substanțe gazoase poluante. Polenul sau fungii pot deveni aerosoli naturali care să influențeze negativ sănătatea populației umane.

2. Poluarea artificială –

a) *poluarea aerului* a cunoscut o mare amploare concomitent cu creșterea producției industriale, intensificarea circulației rutiere și incinerarea deșeurilor menajere;

Un fenomen foarte grav îl reprezintă ploile acide cauzate de combinarea apei cu oxizi de sulf și natriu care se transformă în acizi puternic corozivi. Astfel de ploi, înregistrate în anii «80, au avut efecte dramatice asupra pădurilor din Europa Occidentală (în Elveția o treime din păduri sunt afectate, iar în Olanda – 40%);

b) *poluarea solului* – caracteristicile solului sunt legate direct de productivitatea agricolă; chimizarea, *în exces*, a agriculturii, duce la tulburarea echilibrului solului și la acumularea în sol și în apele freatice a unor substanțe minerale – *nitriți* cu efect methemoglobinizant pentru om și animale, care distrug bacteriile fixatoare de azot atmosferic.

Toate elementele biosistemului, începând de la bacterii și om, indiferent de organizare și complexitate, manifestă sensibilitate la acțiunea toxică a metalelor grele, care ajunse în organism influențează homeostaza celulară prin modificarea proprietăților fiziochimice ale protoplasmei, a statutului redox și integrității membranelor, metabolismului proteic, glucidic și lipidic [11, 67, 68, 71].

Anual pe pământ se extrag peste 2,5 mln tone de plumb (Pb). În atmosferă Pb penetrează, în special, odată cu gazele de eșapament de la automobilele dotate cu motoare de benzină. Din atmosferă Pb pătrunde în sol și apă. În apa de ploaie s-au determinat concentrații de 40 mg de Pb. Plumbul din sol este absorbit de plante, în special, din rădăcini – Pb din atmosferă ajunge în frunze, de unde consumat de animale poate atinge concentrații, destul de importante, în organism. Mamiferele ierbivore rețin 1% din plumbul consumat.

Efectele acțiunii plumbului, fiind un toxic universal protoplasmatic, se manifestă la nivel celular atât în vederea degradării diferitelor structuri ale acestuia, înainte de toate mitocondria, cât și în cea a inactivării enzimelor intracelulare. În cazul metabolismului celular, plumbul inhibă

enzimele, ale căror activitate depinde de prezența grupărilor sulfhidrice libere care se află în centrul catalizei.

Omul preia plumbul atât prin respirație, cât și prin alimente (330 mg/zi). O parte importantă a plumbului, nimerit în organism se acumulează în oase și păr, iar o altă parte se acumulează în ficat. Plumbul inhibă dehidrogenaza acidului aminolevulinic din eritrocite, ceea ce provoacă anemie, intoxicațiile cronice cu Pb duc la tulburări ale sistemului nervos.

Cadmiul (Cd) are o puternică acțiune toxică asupra organismelor vii. Cadmiul pătrunde în organism prin hrană, prin suprafața corpului și se acumulează selectiv în diferite țesuturi, unde se leagă parțial de moleculele proteice. În apele dulci concentrația de Cd este mai mare decât în cele sărate. În apele marine concentrația este mai mare decât în zonele de coastă.

Acumularea poluanților în plantele de pe marginea drumului este în funcție de: * poziționarea plantelor față de drum, * stadiul de acoperire al solului cu vegetație, direcția și viteza vântului, * frecvența circulației rutiere, timpul de staționare a automobilelor. Concentrația poluanților în plante și sol scade progresiv, în funcție de poziționarea față de drum.

Gazele de eșapament ale automobilelor constituie cauza principală a poluării atmosferei or. Chișinău. În atmosfera acestor gaze se găsesc câteva mii particule de aerosoli /cm³, față de câteva sute în localitățile rurale. Aerosolii provenite de la automobile se constituie din particule de 0,5 μm și se compun din corpuscule de cărbune, combinații ale plumbului și cărbunelui, produși de ardere ai benzinei, dioxid de carbon etc.

Poluarea chimică – cea mai extinsă și cu efecte agresive, deosebit de puternice asupra solului, este poluarea cu metale grele (Pb, Zn, Cd) și dioxid de sulf. Conținutul în metale grele și în alte componente organice nocive (ierburi, mușchi, licheni, ciuperci, conifere etc.) se poate utiliza ca indicator al poluării unor componente a ecosistemului.

Distribuția și cantitatea metalelor grele și ai altor poluanți într-o plantă, aparținând unei specii, este în funcție de sezon, vârsta plantei, posibilitatea rădăcinii de a acumula elementul determinat și moleculele organice, care apoi să le transporte prin rădăcină spre tulpină.

Printre diversele specii de plante există deosebiri în acumularea metalelor grele, dependente de diferiți factori – caracteristici genetice, influența suprafeței sistemului rădăcini și capacității acesteia de a absorbi ioni, cât și de rapiditatea evaporării. Se presupune că toleranța față de surplusul de metale grele, acumularea acestora prin intermediul filogenezei și /sau reprezintă adaptarea la stres, răspunsul lor la condițiile necorespunzătoare.

Scopul tezei: Stabilirea componenței taxonomice a dendrofloriei cultivate; evaluarea rezultatelor introducerii multianuale a plantelor lemnoase și valorificarea în economia națională.

Obiectivele tezei:

- studierea dendroflorei cultivate;
- evaluarea spațiilor verzi și a colecțiilor dendrologice;
- analiza vitalității plantelor lemnoase introduse;
- determinarea predestinării plantelor;
- analiza ecogeografică și stabilirea regiunilor floristice de perspectivă pentru introducere;
- aprecierea rezistenței plantelor lemnoase la poluarea aerului și a capacității de acumulare a poluanților;
- raionarea dendrologică a or. Chișinău după nivelul de poluare;
- elaborarea Asortimentului de plante lemnoase pentru dendroraiioanele evidențiate.

2. REZULTATELE MULTIANUALE ÎN DOMENIUL INTRODUCȚIEI PLANTELOR LEMNOASE

Dat fiind o lucrare ce impune o abordare complexă din punct de vedere ecologic, silvicultural, dendrologic și economic – metodologia a fost stabilită pentru fiecare din aceste direcții, iar subiectul important al acestora îl constituie rezultatele științifice obținute și perspectiva introducerii plantelor lemnoase ornamentale în Republica Moldova.

2.1. Locul, metodele și obiectele de cercetare

Pentru realizarea obiectivelor sus-menționate, pe parcursul anilor 2001-2008, s-au efectuat lucrări în teren pentru determinarea taxonomică a plantelor lemnoase, care au cuprins toate tipurile de spații verzi, culturile silvice, fâșiile de protecție și colecțiile speciale – Dendrariul Grădinii Botanice (Institut) a A.Ș.M., Parcul "Dendrariu" al mun. Chișinău, colecțiile dendrologice ale instituțiilor științifice, pepinierele ornamentale și silvice, grădinile și amenajările private.

Metodologia a fost stabilită, în funcție de cerințele cercetărilor, utilizându-se diferite metode de lucru, prelucrarea statistică și aprecierea rezultatelor [156, 304].

Astfel, s-a pus accentul pe:

- studiul bibliografic;
- stabilirea centrelor de introducere;
- observații personale în teren și în condiții de laborator;
- inventarierea și determinarea speciilor, formelor și varietăților de plante lemnoase, după o schemă specială, aprecierea gradului de răspândire;
- determinarea rezistenței la factorii de mediu (condițiile iernării, secetei, insolației);
- stabilirea particularităților de dezvoltare a organelor reproductive;
- aprecierea vitalității;
- sistematizarea și analiza.

Pentru evaluarea taxonomică, metoda principală este observația care include determinarea plantelor după Determinator, măsurătorile și aprecierile diferitor aspecte referitoare la specie, varietatea dată și condițiile staționale.

Analizele și descrierile au fost efectuate după următorul algoritm: identificarea speciei, formei, varietății; tipul spațiilor verzi, frecvenței, dezvoltarea organelor de reproducere,

rezistența la condițiile iernării, rezistența la secetă, vitalitate. Răspândirea nu este indicată pe adrese concrete, dar s-au luat în evidență următorii parametri: dacă planta este identificată în 1-5 locuri, aceasta se atribuie la calificativul – *unical*; în 6-20 locuri – *rar*; în majoritatea parcurilor și culturilor silvice – *des*; este prezentă aproape în toate amenajările spațiilor verzi și se consideră specie silvoformantă – *pretutindeni* sau *permanentă*.

Observațiile fenologice au fost efectuate conform indicațiilor metodice [111, 131, 163, 224, 225, 244].

În baza cercetărilor fenologice asupra plantelor model au fost alcătuite hărțile fenologice, în care sunt expuse legitățile de dezvoltare a unei anumite faze fenologice, în spațiu și în timp, în funcție de schimbările meteorologice în direcțiile longitudinale și latitudinale. Frecvența observațiilor a depins de starea vremii [84, 110, 123, 241]. În perioada de vegetație observațiile au fost făcute nu mai puțin de 2 ori pe săptămână. Primăvara, în timpul trecerii fenofazelor destul de rapid, cercetările au fost efectuate zilnic. În perioada de toamnă – iarnă, de 2-3 ori pe lună. Au fost incluse observațiile asupra următoarelor fenofaze:

1. Începutul mișcării sevei (lăcrimarea – se distinge la *Betula*, *Acer*, *Vitis*);
2. Umflarea mugurilor (vegetativi și generativi); apariția conului verde;
3. Desfacerea mugurilor;
4. Apariția primelor frunzulițe (înverzirea);
5. Înfrunzirea deplină;
6. Începutul înfloririi (la cele polenizate prin vânt – începutul dispersării polenului);
7. Înflorirea în masă (s-a determinat vizual – statistic cantitatea de flori conform scării de 6 trepte);
8. Sfârșitul înfloririi;
9. Începutul coacerii fructelor;
10. Coacerea în masă a fructelor (s-a determinat vizual-statistic cantitatea de fructe conform scării de 6 trepte);
11. Începutul căderii sau descompunerii fructelor și eliberarea semințelor;
12. Începutul colorației de toamnă a frunzelor;
13. Schimbarea în masă a culorii frunzelor;
14. Schimbarea completă a culorii frunzelor;
15. Începutul căderii frunzelor;
16. Căderea în masă a frunzelor;
17. Sfârșitul căderii frunzelor.

Pentru diagnosticarea și identificarea plantelor lemnoase din dendroflora cultivată au fost folosite lucrările capitale: ”Деревья и кустарники Молдавии”, în trei volume [88, 152], ”Деревья и кустарники СССР”, în șase volume [153], ”Древесные породы мира” [157], ”Древесные растения Главного Ботанического сада”, АН СССР, Москва [158, 159], ”Дендрофлора України”, în două volume, Київ [148, 149], Cataloagele plantelor lemnoase din Dendroparcul ”Софиевка” [180], Cataloagele plantelor lemnoase cultivate în Polonia [181, 182], lucrările autorilor – Андрейченко Л.М. [90], Галкин С.И., Рубис В.Л. [125], Головач А.Г. [132], Гревцова А.Т., Колесниченко А.Н. [136], Гревцова А.Т., Казанская Н.А. [137], Колесников А.И. [186], Немова Е.М. [255], Вуцаțel V. [17, 18, 19,108], Dirr M. [31, 32], Junghietu I. [160, 162], Krüssmann [45, 46].

Denumirile plantelor lemnoase sunt corelate cu: „Международный Кодекс ботанической номенклатуры” [243], lucrările savanților С.К. Черепанов [356] și А.Л. Тахтаджян [336, 338].

Particularitățile ecologice cele mai importante, care determină perspectiva folosirii plantelor alohtone în economia națională este xeromorfismul destul de ridicat, în combinație cu rezistența la condițiile iernării [187].

Rezistența la condițiile iernării a fost stabilită după scara gradată de 6 puncte, după С.Я. Соколов [322, 323], cu unele modificări:

- I- plante foarte rezistente, fără vătămări chiar și în iernile aspre cu înghețuri timpurii de toamnă și târzii de primăvară;
- II- plante destul de rezistente, dar în iernile geroase îngheață mugurii sau parțial creșterea anuală;
- III- plantele sunt slăbite sau îngheață creșterile de doi și mai mulți ani;
- IV- îngheață complet partea aeriană până la nivelul zăpezii;
- V- îngheață complet partea aeriană până la colet, cu o regenerare ulterioară a lăstarilor;
- VI- plantele nu rezistă iernării, îngheață cu tot cu rădăcini.

Rezistența la secetă și insolație a fost apreciată după scara de 4 puncte:

+++ - plante foarte rezistente la arșiță, suportă bine seceta solului și aerului, se dezvoltă și fructifică fără a fi udate; în timpul secetei frunzele nu au nici o schimbare a exteriorului, dar la radiația solară se acomodează prin schimbarea suprafeței limbului foliar (îndoirea simetrică față de nervura centrală, îndoirea în formă de luntre) și căderea frunzelor din partea de jos a tulpinii;

++ - plante cu rezistență medie la secetă (xeromezofite, cu un grad înalt de xerofilie), suportă bine seceta atmosferică și sunt mai puțin rezistente față de uscăciunea solului, în timpul

secetei frunzele pierd turgescența (se ofilesc), dar se restabilesc în timpul udării sau ploii, dar o parte din acestea capătă arsuri;

+ - plante cu rezistență scăzută la secetă (xeromezofite, cu un grad redus de xerofilie), pretențioase față de umiditatea solului; frunzele nu sunt adaptate la secetă, adesea se usucă fără să apară coloritul de toamnă;

— - plantele sunt puțin rezistente la secetă (mezofite), nu rezistă la deficitul de umiditate a solului și seceta atmosferică; frunzele în timpul secetei își pierd turgescența, deseori se constată arsuri în masă ale frunzelor sau se usucă fără să-și schimbe culoarea de toamnă; creșterea lipsește aproape complet.

Înflorirea și fructificarea au fost apreciate după scara gradată a lui Н.Е. Бульгин [110, 111]:

0- plantele nu înfloresc și nu fructifică;

1- înflorirea (fructificarea) foarte slabă; flori sau fructe sunt foarte puține pe ramurile bine luminate la plantele solitare ori la lizieră și foarte slab în masiv;

2- înflorirea (fructificarea) slabă; înflorirea (fructificarea) satisfăcătoare la plantele solitare sau în lizieră și foarte slab în masiv;

3- înflorirea (fructificarea) medie; înflorirea (fructificarea) bună la plantele solitare și în lizieră și uniformă în masiv;

4- înflorirea (fructificarea) bună; înflorirea (fructificarea) abundantă la plantele solitare, în lizieră și bună în masiv;

5- înflorirea (fructificarea) foarte bună; înflorirea (fructificarea) abundantă la exemplarele solitare, în lizieră și în masiv.

Vitalitatea plantelor este evaluată în baza criteriilor sus-menționate: rezistența la iernare, secetă, arșiță, poluare și este apreciată după scara gradată a lui А.Г. Головач [132]:

1- vitalitatea bună; plantele nu au devieri morfologice vizuale de la normă, care constituie diagnoza acestei specii sau forme; plantele înfloresc și fructifică;

2- vitalitatea satisfăcătoare sau medie; în legătură cu vătămările parțiale de la condițiile iernării, secetei, bolilor și vătămătorilor, condițiilor pedoclimatice, rezistența plantelor se reduce, acestea deviază de la normă, culoarea frunzelor se schimbă; plantele înfloresc, dar fructifică neregulat;

3- vitalitatea slabă; vătămări permanente în timpul iernării, secetei, de la boli și dăunători, toate acestea fac ca plantele să sufere puternic, au o creștere redusă și o deviere vizibilă de la normă; nu înfloresc, înfloresc sporadic, nu fructifică.

Reieșind din condițiile pedoclimatice, în care vegetează plantele și vitalitatea lor a fost determinată destinația folosirii fiecărui taxon în practică:

1. *A.f.* - arbuști fructiferi netradiționali;
2. *C.a.* - consolidarea terenurilor cu alunecări;
3. *C.s.* - crearea culturilor silvice;
4. *F.a.* - crearea fâșiilor de protecție a câmpurilor agricole;
5. *F.d.* - crearea fâșiilor de protecție a drumurilor;
6. *Î.a.* - împădurirea bazinelor acvatice;
7. *S.v.* - amenajarea spațiilor verzi publice și private;
8. *P.e.* - crearea plantațiilor energetice;
9. *P.m.* - plante medicinale;
10. – - nu este determinată destinația.

2.2. Adaptarea, aclimatizarea, naturalizarea – etape a procesului de introducere

În secolul al XX-lea introducția a diversificat, îmbogățindu-se esențial asortimentul plantelor folosite de om în viața cotidiană. În general, s-a majorat spectrul plantelor pomicole, îndeosebi cel al arbuștilor fructiferi netradiționali. Au fost implementate în cultură și valorificate: *aronia*, *cătina de râu*, *cornul*, speciile de *coacăz*, *agriș* etc. Au fost efectuate lucrări de introducere a plantelor, care conțin cauciuc și taninuri, dar, odată cu apariția sintezei chimice acestea și-au pierdut importanța economică. De aceea, rezultate esențiale s-au înregistrat în cadrul lucrărilor de introducere a plantelor medicinale, eterooleaginoase, furajere, silvice, creându-se culturi pe mii de hectare cu – *Acer negundo*, *Amorfa fructicosa*, *Gleditschia triacanthos*, *Fraxinus lanceolata*, *Quercus rubra*, *Q. coccinea*, *Robinia pseudoacacia*, *Sofora japonica*, inclusiv și ornamentale – erbacee și lemnoase.

Componența taxonomică a dendroflorei, în diferite țări și chiar regiuni, s-a lărgit esențial, datorită introducerii și aclimatizării speciilor noi de arbori, arbuști și liane. Mai mult de jumătate din componența florei țărilor, membre ale C.S.I., constă din plante introduse [133, 143, 324, 325]. În unele țări ponderea plantelor exotice este și mai mare, constituind în *Lituania* cca 80% [240]; *Ucraina* – cca 86% [119, 122, 125, 148, 149]; *România* – cca 85% [29, 47, 48, 50, 75, 76, 76, 77, 84] și pentru *Republica Moldova* ponderea speciilor exotice în dendroflora cultivată este mare [79, 18, 88, 152, 289, 291, 293, 294]. Analizând aspectele teoretice ale introducerii și totalizând rezultatele practice ale activității de introducere, putem constata că introducția

plantelor este o direcție științifică, care elaborează metode de selectare și mobilizare a plantelor pentru condițiile noi pedoclimatice, studiază reacția acestora la schimbarea factorilor de mediu și dă o apreciere analitică rezultatelor introducăiei.

Reacțiile de adaptare, în dinamică, în șirul generațiilor obținute pe cale generativă (schimbările interne și externe) a plantelor introduse, se racordează cu procesul de aclimatizare [197, 252, 254]. În așa fel, bazele teoretice ale introducăiei plantelor le cuprind și pe cele ale aclimatizării, acestea fiind expresia schimbărilor adaptive dinamice și complicate și care pot fi evidențiate la nivel genético-populațional [340, 341].

Etapa inițială a introducerii reprezentanților florei spontane este mobilizarea și cultivarea unui grup de indivizi în afara arealului natural. Analiza experienței de cultivare a speciilor exotice, în condițiile noi pedoclimatice, a permis elaborarea noilor concepții în ce privește selectarea, mobilizarea și aprecierea rezultatelor introducăiei.

H.A. Аврорин [85] scrie că termenul *introducție* cuprinde toate cazurile de cultivare a indivizilor oricărei specii (forme, varietăți), pentru prima dată, într-un anumit teren natural. Deseori *introducerea* se consideră drept cultivarea plantelor în afara arealului natural [235, 312]. *Introducția* este apreciată și ca un complex de metode de aclimatizare [192]. Totalizând aceste aprecieri, С.Я. Соколов [323, 324] definește introducția ca un proces de cultivare a speciilor noi de plante sau totalitatea metodelor care pot ajuta parcurgerea proceselor de aclimatizare, grăbind acest proces sau forțând plantele să parcurgă procesul în cauză.

În Republica Moldova, potrivit estimărilor noastre, numărul speciilor exotice constituie cca 90% din numărul total al speciilor de plante lemnoase din dendroflora cultivată [56, 59]. Plantele introduse, datorită calităților ornamentale și plasticității ecologice, ocupă un loc tot mai important în asortimentul pentru împăduriri și spații verzi, în același timp fără a subaprecia speciile autohtone de arbori și arbuști, care pot să formeze carcasa fundalului corespunzător și să manifeste calități ornamentale, comparabile cu cele ale plantelor exotice.

Pentru dendroflora Republicii Moldova, Т.С. Гейдеман [127] evidențiază cca 90 specii de arbori, arbuști și liane din flora spontană. Din acestea – *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Cerasus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *Salix alba*, *Quercus robur*, *Tilia cordata*, *T. argentea*, *Ulmus glabra*, nu numai că sunt specii silvoformante, dar și formează, în majoritatea cazurilor, carcasa amenajărilor verzi. Totodată, dendroflora autohtonă este foarte săracă în specii sempervirescente și ornamentale în perioada înfloririi. Din sempervirescente menționăm – *Ephedra distachya* (diviziunea *Pinophyta*), arbuștii: *Euonymus nana* și *Vinca minor* și o singură liană – *Hedera helix* (diviziunea *Magnoliophyta*). Din plantele lemnoase ornamentale în perioada

înfloririi (cca 20 de specii) putem menționa: *Amygdalus nana*, *Berberis vulgaris*, *Cerasus avium*, *C. fruticosa*, *Cornus mas*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera xylosteum*, *Malus sylvestris*, *Pyrus pyraster*, *Staphylea pinnata*, *Tamarix ramosissima*, *Viburnum opulus* etc. În cercetările noastre am ținut cont și de speciile autohtone, cu scopul evidențierii posibilităților de utilizare multilaterală.

După cum am menționat anterior, componența taxonomică a dendrofloriei diferitor țări și chiar regiuni a suportat schimbări esențiale, datorită introducerii și aclimatizării speciilor noi de arbori, arbuști și liane.

Mulți autori [85, 86, 95, 143, 164, 197, 202, 252, 254, 346, 353] arată că aclimatizarea plantelor lemnoase este o problemă-cheie în procesul de introducere. Cunoștințele noastre despre procesul de aclimatizare a plantelor sunt destul de modeste, în pofida faptului că în acest domeniu s-a acumulat un bogat material factologic. Teoriile actuale despre aclimatizare sunt, în mare parte, unilaterale și controversate. Acest fapt pune problema aclimatizării mereu în discuție, prezentând un mare interes în plan evolutiv, fiind discutat încă de clasicii teoriei evoluționiste, care recunoșteau două căi prin care se realizează *aclimatizarea*: (1) obținerea varietăților cu o nouă organizare, (2) deprinderea la condițiile noi fără schimbări radicale a organizației plantelor [27].

A.K. Скворцов [318] expune părerea că *introducerea* ar fi un proces de microevoluție sintetică, proces de lungă durată, care se măsoară cu zeci de ani sau chiar cu generații de introductori.

В.И. Некрасов [253, 254] susține că în teoria aclimatizării – problema cea mai complicată și discutabilă rămâne aceea – de a lămuri esența sau mecanismul procesului de adaptare. La acestea, ar trebui de adăugat că termenii – *introducție*, *aclimatizare*, *adaptare*, sunt interpretați de diferiți autori în mod diferit, privindu-i ca procese separate. Divergența, în felul de înțelegere și tratare a termenilor – *aclimatizare*, *naturalizare*, *adaptare*, constă în a considera aceste procese de acomodare a plantelor sub acțiunea activă a omului ori acestea sunt procese de adaptare naturală însăși a plantelor în condiții noi [95, 196].

В.П. Малеев [235] atestă că procesul de aclimatizare are două părți componente: *aclimatizarea speciei* și *aclimatizarea individuală*. *Prima* – aclimatizarea speciei, are la bază variabilitatea intraspecifică, care duce la diferențierea speciei și se realizează prin metode de selecție, naturală sau artificială; *a doua* – aclimatizarea individuală, esența acestui proces îl constituie deosebirile individuale și se realizează prin metode individuale asupra plantei –

tehnologii de creștere care sunt elaborate pentru condițiile respective și care sunt menite să compenseze cele necesare pentru planta data, metode de călire etc.

Н.А. Базилевская [95] tratează termenul *aclimatizare* drept un proces de *adaptare* a plantei la condițiile climatice noi, care se disting de cele din arealul natural, remarcând că etapele acestui proces de adaptare a plantelor la condițiile noi sunt: *introducția*, *aclimatizarea*, *naturalizarea*, iar procesul de aclimatizare se poate opri la orice etapă din cele trei. Astfel, *introducția* poate să nu se finalizeze cu *aclimatizarea*, dacă condițiile noi corespund întru totul cu cerințele plantei. În majoritatea cazurilor, *introducția* se finalizează la etapa *aclimatizării* care se realizează prin deprinderea plantelor în condiții noi și prin schimbarea factorilor ecologici sub acțiunea activă a omului. Doar în cazuri excepționale *aclimatizarea* se finalizează cu *naturalizarea*.

Mulți autori [89, 91, 97, 106, 135, 219, 324] identifică *aclimatizarea* plantelor cu *introducerea* și afirmă că orice introducere se finalizează cu *aclimatizarea*, pe când în realitate *aclimatizarea* reprezintă o parte a procesului de introducere, ce corespunde uneia din etapele introducerii.

Unii cercetători [346, 347, 353], sub termenul de *aclimatizare* definesc comportarea (acomodarea) organismelor în condiții climatice noi, care se deosebesc radical de condițiile din patria lor de origine. Ф.Н. Русанов [312], sub termenul de *aclimatizare* concepe introducerea în cultură a plantelor cu schimbarea totală a acestora în condiții noi, care se deosebesc de condițiile arealului.

Pe de altă parte, С.Я. Соколов [323, 324] consideră *aclimatizarea* ca un proces de adaptare a plantelor la condiții noi pedoclimatice și la condiții noi de creștere.

А.М. Кормилицин [192, 193] menționează că *aclimatizarea* este un proces îndelungat de refacere a constituției plantelor, când sunt introduse în condiții noi, care nu se înscriu în normele ecologice ale speciei.

Astfel, mulți autori înțeleg prin *aclimatizare* acțiunea activă a omului în transformarea organismelor în condiții noi, la drept vorbind consideră *aclimatizarea* o ramură a activității omului, metoda lui de aplicare și subliniază că procesul *aclimatizării* poate fi realizat atât prin obținerea varietăților de plante cu altă organizare și calitate noi, cât și fără modificarea organismului realizat prin schimbările treptate în condiții noi [225, 226, 231].

În majoritatea cazurilor, analizând condițiile naturale de creștere, putem concluziona că plantele introduse au o plasticitate ecologică cu mult mai mare decât se crede, care poate fi

determinată de prezența în genotip a informației care se realizează în condiții extreme [128, 177, 236, 339].

În prezent este stabilit că la baza aclimatizării stau mutațiile, combinațiile, schimbările de ploiditate, recombinările, procesul de hibridizare și selecția în condiții noi a formelor de plante adaptate la aceste condiții. În cultură, procesul de aclimatizare se intensifică ca rezultat al stimulării procesului de formogeneză prin metodele cunoscute, îndreptând selecția în direcția dorită. În legătură cu aceasta, Societatea Grădinilor Botanice (БГО) din ex-U.R.S.S. consideră termenul *introducere* drept activitate dirijată, de către om, a procesului de valorificare în cultură a noilor specii, soiuri și forme, în condițiile istorico-naturale schimbate ori transferarea acestora în cultură din mediul natural. Rămâne în discuție întrebarea: – *introducerea* este sau nu proces de transferare și însușire a plantelor autohtone în cultură. В.И. Некрасов [254] consideră această întrebare drept neprincipială, care poate fi rezolvată la definirea termenului de *aclimatizare*. Ce este principial în termenul *introducere*. Este o activitate direcționată pentru determinarea și atragerea speciilor de perspectivă în procesul de mobilizare și utilizare a acestora în cultură. Dar de unde se vor aduce, din care regiuni floristice se vor selecta speciile de perspectivă și cum se vor însuși, pentru aceasta au fost elaborate metodele respective. В.Н. Флоря [346, 347], dimpotrivă, în definiția termenului *introducere* include și cultivarea speciilor locale.

În ultimul timp, unii autori [109, 309, 314] sunt de părerea că procesul de introducere și aclimatizare – ca rezultat final, sunt reacțiile organismelor de adaptare la factorii de stres. Stresul este un component necesar și obligatoriu în procesul de dezvoltare a organismului și este provocat de numeroși factori – impulsuri informaționale de natură diferită. Stresul provoacă și formează necesitatea de modificare a organismului. Astfel au apărut ecotipurile la speciile autohtone – timpurii sau tardive, rezistente la salinizare, insolație etc. Populațiile de plante exotice, care cresc în condiții noi pedoclimatice, posedă o amplitudine ecologică de adaptare la factorii de stres cu mult mai mică, ca urmare a provenienței lor de la predecesorii limitați și în scurt timp (din punct de vedere istoric).

Г. Селье [314] menționează că stresul (ori sindromul adaptațional comun) este reacția nespecifică a organismului la oricare cerințe și a propus de evidențiat trei niveluri de reacții la stres.

С.В. Роговский [309] menționează că este o necesitate obiectivă de a grada nivelurile situațiilor de stres, reacțiilor adaptive corespunzătoare și a formelor de variabilitate care apar în populații în rezultatul stresului. Au fost propuse cinci niveluri de situații-stres.

Stres-factorii de intensitate slabă (când condițiile noi pedoclimatice sunt apropiate de condițiile pedoclimatice din areal) nu provoacă schimbări ireversibile individuale și nu influențează structura genotipică a populației de introducenți.

La nivelul de «alarmă» (nivelul doi) influența permanentă a stres-factorilor provoacă dereglări constante echilibrului plantă – mediu. Stabilitatea se obține atât prin adaptare ontogenetică individuală, cât și prin adaptare filogenetică populațională – reproducerea multianuală a exemplarelor rezistente la acest stres-factor și selecția naturală. După cum am menționat, astfel s-au format ecotipurile la speciile autohtone. Altfel stau lucrurile în populațiile de exotici care sunt formate de om în rezultatul multiplicării a câtorva exemplare. Datorită lipsei schimbului de informație genetică cu populațiile naturale și dezvoltării filogenetice, în scurt timp aceste populații posedă un potențial redus de adaptare. În legătură cu înmulțirea și selecția artificială, evoluția populațiilor de exotici este mai mult dependentă de om, decât de selecția naturală.

Al treilea nivel de situație-stres («avarie») se caracterizează prin dereglări bruște, scurte și intensive ale echilibrului plantă – mediu. În așa circumstanțe se petrece o adaptare ontogenetică «*avariată*» cu pierderea funcțiilor și organelor. Pricinile așa-numitor stres-situații pot fi variațiile extreme pe timp de iarnă și de vară: geruri mari, înghețuri târzii de primăvară, secetă puternică de lungă durată etc., care provoacă decurgerea normală a proceselor fiziologice, și nu în ultimul rând, stres-factorii biotici și antropogeni – înmulțirea în masă a dăunătorilor, schimbul regimului de umiditate, în rezultatul lucrărilor hidrotehnice, poluarea solului și aerului. Căderea bruscă a nivelului de vitalitate stimulează mobilizarea rezervelor populației în întregime și a fiecărui individ în parte. În condițiile situațiilor-stres «*de avarie*», plantele pierd calitățile specifice, uneori și cele intraspecifice, jertfînd cu unele organe – pentru restabilirea funcțiilor pierdute, folosesc resursele de rezervă.

În cazul acesta, determinatoare este nu numai *variabilitatea individuală fenotipică*, dar și *variabilitatea genotipică* care au o mare însemnătate pentru populație. *În primul rând*, în rezultatul «*avariei*» pier o parte din indivizi care sunt mai slabi în populația dată; *în al doilea rând*, indivizii mai viabili, datorită reparației, capătă prioritate în creștere și reproducere, hrană minerală, în folosirea radiației solare, precipitații etc.; *în al treilea rând*, repetarea periodică a «*avariilor*» de către același tip, provocate de tot acel stres-factor determină selecția genotipurilor rezistente la acest stres-factor și *în al patrulea rând* – situația bruscă de stres poate provoca mutații, care în condiții determinatoare pot fi întărite (consolidate) în populație. În populațiile de exotici, stres-situațiile de acest nivel dau posibilitatea de a evidenția plantele cele mai rezistente

la stres-factorii concreți, dar în lipsa reproducerii naturale a acestei specii în spațiile verzi, variabilitatea genotipică și adaptarea populațională – fără influența omului, practic este imposibilă. Dacă reparația organelor pierdute și restabilirea funcțiilor nu atinge parametrii necesari, iar rezervele substanțelor de hrană nu se restabilesc, atunci apare situația-stres *de nivelul patru* – criză sau istovire. Dacă nivelul de situații critice nu scade în timpul câtorva perioade de vegetație, atunci și stres-factorii se suprapun, se adâncesc rupturile legăturilor energetice și fitocenotice, formându-se situația critică *de al cincilea nivel* – situație de «catastrofă» în care populația pierе. În populațiile de exotici, factorul care determină așa nivel de situație – este factorul uman, care a creat populația omogenă, cu o amplitudine mică de variabilitate adaptivă și cu rezistență slabă la stres-factorii de proveniență biotică și antropogenă.

Noi tratăm procesul de introducere de pe poziții botanico-evoluționiste și populaționale, care se înscriu real în Teoria introducerii plantelor.

În primul rând, noi am definit termenul *introducere* ca un proces al activității omului, orientat spre selectarea și însușirea plantelor exotice în condiții noi ecologo-geografice. Introducerea apare ca un proces unic, integru, care se petrece în condiții de cultură, sub influența și cu implicarea activă a omului, iar *adaptarea, aclimatizarea, naturalizarea* – sunt etape ale introducerii. Prin definiția acestui termen putem constata că procesul de introducere, în întregime, este legat de activitatea omului și că cultivarea plantelor autohtone nu se înglobează în noțiunea de introducere. Referitor la acestea putem vorbi numai în cazul tehnologiilor efective de cultivare. А.И. Купцов [221] afirmă că introducerea în cultură a plantelor din flora spontană poate fi numită *culturalizare*. De aceeași părere este și profesorul П.Г. Таргон [334].

În Teoria introducerii plantelor se pune la bază conceptul proceselor de adaptare. În lumina acestui concept determinăm trei etape ale introducerii. Aceste etape sunt: * *adaptarea genotipică*, * *adaptarea (aclimatizarea) populațională*, * *naturalizarea*. Trecând prin acele trei etape ale introducerii plantele suferă transformări esențiale progresive în noile, neobișnuitele condiții, în primul rând, pedoclimatice. În același timp, fiecare categorie de aclimatizare are un specific evidențiat [63, 86].

1. *Adaptarea genotipică* – acest tip de adaptare se realizează la plante, ale căror amplitudine a rezistenței ecologice înscrisă în genotip, se încadrează în amplitudinea condițiilor noi de creștere. Alegerea unei specii exotice care urmează să fie introdusă și extinsă în cultură, se face, cum am menționat, ținându-se cont, în general, de următoarele elemente:

* cunoașterea genoecologică a speciei, adică a potențialului său genetic și a cerințelor sale ecologice în arealul de origine;

- * cunoașterea precisă a condițiilor fiziogeografice și fitogeografice în mediul de cultură;
- * cunoașterea condițiilor ecologice a centrelor secundare de introducere din apropiere.

În baza plasticității ecologice a plantei, exprimată în normele de reacție a genotipului, se petrec procese de adaptare, prin interacțiunea genotipului cu factorii externi. Practic, toate speciile care sunt la moment în dendroflora cultivată, au trecut sau trec prin acest tip de adaptare.

2. *Adaptarea (aclimatizarea) populațională* – acest tip de adaptare se realizează, datorită transformării adaptive a genofondului, când din materialul heterogen, în scurt timp, se segreghează și se multiplică unele genotipuri noi, pre-adaptive și se formează noi populații introduse, cu un genofond foarte sărăcit. Capacitatea genetică de adaptare a speciei în condiții noi, spectrul său de reacție fenotipică poate fi definit numai în experimentări variate și de lungă durată, prin care să se poată explicita variabilitatea genetică a speciei, în raport cu variabilitatea factorilor de mediu locali. Numai în generațiile următoare – aceste populații devin din nou înalt heterogene, din contul rezervei de variabilitate, intensificării mutagenezei și hibridizării. Această etapă au trecut-o mai puține specii din genurile: *Catalpa*, *Maclura*, *Aesculus*, *Platanus*, *Sophora* și unele specii introduse din genurile – *Acer*, *Populus*, *Salix*, *Malus*, *Spiraea*.

3. *Naturalizarea* este apogeul procesului de adaptare (aclimatizare), care se înfăptuiește în baza variabilității moștenite a mutațiilor și selecției naturale de lungă durată a generațiilor multiple. Procesele culturigenetice adânci ale aclimatizării, care se petrec prin transformări evolutive ale sistemelor populațional-specifice, sunt foarte esențiale și de durată. În baza acestora, apar noi forme adaptive (adaptanți) de rang diferit, inclusiv la nivel de specie care se aclimatizează și deseori se naturalizează cu succes. Specii care au ajuns la etapa naturalizării sunt foarte puține, de regulă, vârsta lor din momentul introducerii depășește un secol – *Robinia pseudoacacia*, *Ailanthus glutinosa*, *Lycium barbarum*, *Juglans regia*, *Amorpha fruticosa*, *Acer negundo*, *Eleagnus angustifolia*, *Celtis australis* etc.

Unele specii naturalizate pătrund și devin parte componentă a fitocenozelor locale. Se naturalizează, și mai apoi devin invazive în condiții noi, numai speciile rezistente, cu potențial sporit de adaptare și variabilitate din regiunile cu floră relativ tânără. Se presupune că aceste specii sunt rezistente la condițiile nocive ale aerului și solului cu fitopoluuanți de oxizi de sulf și metale grele [313].

Noi divizăm naturalizarea în *naturalizare specifică* și cea *agresivă*.

Naturalizarea specifică este caracteristică speciilor, care ajungând la această etapă și reproducându-se generativ, formează semințiș natural, dar nu pot să-și mențină existența în timp fără intervenția și ajutorul omului – *Pinus sylvestris*, *P. nigra*, *Quercus rubra*, *Physocarpus*

opulifolius, *Malus baccata*, *Pyrus salicifolia*, *Prunus divaricata*, *Gleditschia triacanthos*, *Morus alba*, *Juglans regia*.

Naturalizarea agresivă este specifică speciilor care au trecut procesul de aclimatizare–adaptare, și-au restabilit proprietățile de înmulțire generativă și vegetativă, înscriindu-se în ciclul condițiilor noi de dezvoltare care le dă posibilitate nu numai să ocupe nișe libere în fitocenozele locale, dar și să substituie considerabil, în condiții favorabile, speciile autohtone: *Robinia pseudoacacia* ocupă stațiunile *stejarului* și *gorunului*, *Elaeagnus angustifolia* – terenurile degradate acoperite cu vegetație erbacee, *Amorpha fruticosa* – luncile râurilor Nistru și Prut, fitocenozele cărora în etajul arbustiv sunt formate din *Rubus caesius* și izolat de *Viburnum opulus*, acum pe deplin sunt substituie de amorfă, iar *Acer negundo*, în condițiile favorabile ale Codrilor, luncilor de râu, nu numai că substituie astfel de specii, ca – *stejarul*, *gorunul*, *frasinul*, ba chiar și *plopul alb*, *sălciiile* și *ulmul*.

Cât privește termenul *domesticire*, des folosit, credem, că acest termen ce reiese din activitatea omului, nu are nimic comun cu termenul *introducția plantelor*. În condițiile de *domesticire* activitatea omului nu este îndreptată spre a adapta sau aclimatiza planta în condiții noi pedoclimatice, ci invers, a crea condiții favorabile și apropiate de condițiile arealului natural. Bineînțeles că aceste condiții pot fi asigurate numai sub acoperiș: sere, pepiniere, oranjerii etc.

2.3. Evaluarea dendrofloriei cultivate și aprecierea componenței taxonomice

În dendroflora cultivată a Republicii Moldova, potrivit investigațiilor noastre, sunt evidențiate 874 specii, 616 forme și varietăți de arbori, arbuști și liane, în total 1490 taxoni (*soiurile de trandafir*, *lilic*, *clematis* nu sunt incluse în această cifră), care aparțin la 67 familii și 199 genuri din diviziunile *Pinophyta* și *Magnoliophyta* (Anexele 2.1 - 2.2; tab. 2.1, tab. 2.2; în tabele – denumirile familiile și genurile sunt aranjate în ordine alfabetică).

Analiza datelor demonstrează că nu toate familiile sunt reprezentate numeric egal. În diviziunea *Pinophyta*, care este reprezentată de 7 familii, 26 genuri, 123 specii, 246 de forme și varietăți, se evidențiază două familii mai numeroase: *Pinaceae* cu 78 specii, 101 forme și varietăți și *Cupressaceae* – 33 specii, 132 forme și varietăți, fapt ce se corelează cu ponderea numerică a familiilor sus-menționate, în general, și răspândirea lor în diferite zone fitogeografice.

Ponderea acestor două familii constituie 90%, din totalul speciilor introduse din diviziunea *Pinophyta* și 93% din numărul taxonilor acestei diviziuni. Ambele familii, remarcate

anterior, sunt reprezentate de 8 genuri mai numeroase din fam. *Cupressaceae*: *Juniperus* - 19 specii, 51 forme și varietăți, *Chamaecyparis* - 5 specii, 27 forme și varietăți, *Thuja* - 3 specii, 41 forme și varietăți, ultimele fiind prezente cu forme ornamentale (tab. 2.1).

Acest fenomen este menționat de mai mulți autori și depinde, în primul rând, de condițiile pedoclimatice ale raionului nou, diversitatea și bogăția familiei și a genului destinat introducerii și nu în ultimul rând, de posibilitatea și capacitatea cercetătorului de a mobiliza materialul pentru introducere [15, 43, 56, 62, 90, 104, 116, 122, 161, 172, 198, 263, 276, 282, 286, 346].

Din fam. *Pinaceae* mai bine sunt reprezentate genurile: *Pinus* cu 31 specii, 20 forme, *Picea* – 16 specii, 56 forme, *Abies* – 17 specii, 10 forme, ceea ce corelează direct cu volumul și plasticitatea speciilor acestor genuri. Genul *Pinus* include, în general, cca 100 specii, *Abies* – 80 specii, iar *Picea* – 45 specii (Деревья и кустарники СССР, Т. 1 [153]). Au fost introduse și aclimatizate specii foarte rare, cum ar fi: *Abies fraseri*, *A. nephrolepis*, *Cedrus deodara*, *Cunninghamia lanceolata*, *Cryptomeria japonica*, *Pinus griffithii*, *Sequoiadendron giganteum*, *Torreya nucifera*.

E cazul să subliniem că în ultimii ani a fost introdusă o mare varietate de forme ornamentale, în primul rând, de *Picea* (56 forme și varietăți), *Juniperus* (51 forme și varietăți), *Thuja* (41 forme și varietăți), *Chamaecyparis* (27 forme și varietăți) [17, 18, 237]. Aceste forme poartă unele calități ornamentale de excepție ce permit formarea de spații verzi de o mare valoare arhitectural-emoțională și au o rezistență adecvată față de factorii noi ecologici, semnalizând, totodată, că aceste genuri exprimă un vast polimorfism, creând posibilitatea obținerii de noi forme și varietăți cu caracteristici programate. În ceea ce privește următoarele cinci familii, putem stabili că potențialul lor introductiv este aproape epuizat, în rezervă fiind doar două specii de *Ephedra* și câteva forme de *Ginkgo* și *Taxus*.

Tabelul 2.1.

Diversitatea taxonomică a dendrofloriei cultivate din R. Moldova

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
<i>PINOPHYTA (GYMNOSPERMAE)</i>					
1	<i>Cephalotaxaceae</i> Bartl.	<i>Cephalotaxus</i> Sieb.et Zucc.	1	-	1
2	<i>Cupressaceae</i> Bartl.	<i>Biota</i> D. Don. (<i>Platyclusus</i> Franco) <i>Chamaecyparis</i> Spach. <i>Cupressus</i> L. <i>Juniperus</i> L.	33 1 5 2 19	132 11 27 - 51	165 12 32 2 70

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
		<i>Libocedrus</i> Endl.	1	1	2
		<i>Microbiota</i> Komar.	1	-	1
		<i>Thuja</i> Tourn.	3	41	44
		<i>Thujopsis</i> Sieb. et Zucc.	1	1	2
3	<i>Ephedraceae</i> Dumort.	<i>Ephedra</i> L.	1	-	1
4	<i>Ginkgoaceae</i> Engelm.	<i>Ginkgo</i> L.	1	-	1
5	<i>Pinaceae</i> Lindl.		78	101	179
		<i>Abies</i> Mill.	17	10	27
		<i>Cedrus</i> Mill.	3	3	6
		<i>Larix</i> Mill.	7	8	15
		<i>Picea</i> Dietr.	16	56	72
		<i>Pinus</i> L.	30	20	51
		<i>Pseudolarix</i> Gord.	1	-	1
		<i>Pseudotsuga</i> Carr.	1	2	3
		<i>Tsuga</i> Carr.	2	2	4
6	<i>Taxaceae</i> Lindl.		4	11	15
		<i>Taxus</i> L.	3	11	14
		<i>Torreya</i> Arnott.	1	-	1
7	<i>Taxodiaceae</i> F.W.Neger		5	2	7
		<i>Cunninghamia</i> R.Br.	1	-	1
		<i>Cryptomeria</i> Don.	1	1	2
		<i>Metasequoia</i> Hu et Cheng	1	-	1
		<i>Sequoiadendron</i> Buchholz	1	1	2
		<i>Taxodium</i> Rich.	1	-	1
	Total <i>Pinophyta</i>	26	123	246	369
MAGNOLIOPHYTA					
1	<i>Aceraceae</i> Juss.	<i>Acer</i> L.	37	19	56
2	<i>Actinidiaceae</i> Hutch.	<i>Actinidia</i> Lindl.	4	-	4
3	<i>Agavaceae</i> Endlicher	<i>Yucca</i> L.	1	-	1
4	<i>Anacardiaceae</i> Lindl.		5	2	7
		<i>Cotinus</i> Mill.	1	1	2
		<i>Pistacia</i> L.	1	-	1
		<i>Rhus</i> L.	3	1	4
5	<i>Apocynaceae</i> Lindl.	<i>Vinca</i> L.	2	4	6
6	<i>Aquifoliaceae</i> Bartl.	<i>Ilex</i> L.	1	-	1
7	<i>Araliaceae</i> Juss.		6	4	10
		<i>Acanthopanax</i> Miq.	1	-	1
		<i>Aralia</i> L.	1	-	1
		<i>Eleutherococcus</i> Maxim.	1	-	1
		<i>Hedera</i> L.	2	4	6
		<i>Kalopanax</i> Miq.	1	-	1
8	<i>Aristolochiaceae</i> Juss.	<i>Aristolochia</i> L.	3	-	3
9	<i>Asclepiadaceae</i> R.Brown.	<i>Periploca</i> L.	1	-	1

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
10	<i>Berberidaceae</i> Juss.		28	27	55
		<i>Berberis</i> L.	27	27	54
		<i>Mahonia</i> Nutt.	1	-	1
11	<i>Betulaceae</i> Gray.		41	15	56
		<i>Alnus</i> Ehrh.	4	1	5
		<i>Betula</i> L.	30	8	38
		<i>Carpinus</i> L.	2	2	4
		<i>Corylus</i> L.	4	4	8
	<i>Ostrya</i> L.	1	-	1	
12	<i>Bignoniaceae</i> Juss.		4	5	9
		<i>Campsis</i> Lour.	1	2	3
		<i>Catalpa</i> Scop.	3	3	6
13	<i>Buddlejaceae</i> Wilhelm	<i>Buddleja</i> L.	3	3	6
14	<i>Buxaceae</i> Dumort.	<i>Buxus</i> L.	2	5	7
15	<i>Calycantaceae</i> Lindl.	<i>Calycantus</i> L.	1	-	1
16	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.		52	22	74
		<i>Diervilla</i> Mill.	1	-	1
		<i>Kolkwitzia</i> Graebn.	1	-	1
		<i>Leycesteria</i> Vall.	1	-	1
		<i>Lonicera</i> L.	29	8	37
		<i>Sambucus</i> L.	3	2	5
		<i>Symphoricarpus</i> Duhamel.	4	-	4
		<i>Viburnum</i> L.	10	4	14
	<i>Wiegela</i> Thunb.	3	8	11	
17	<i>Celastraceae</i> R. Br.		11	10	21
		<i>Celastrus</i> L.	3	1	4
		<i>Euonymus</i> L.	8	9	17
18	<i>Cercidiphyllaceae</i> Engl.	<i>Cercidiphyllum</i> Sieb. et Zucc	1	-	1
19	<i>Cornaceae</i> Dumort.	<i>Cornus</i> L.	11	7	18
20	<i>Ebenaceae</i> Gurke.	<i>Diospyros</i> L.	1	-	1
21	<i>Elaeagnaceae</i> Juss.		4	-	4
		<i>Elaeagnus</i> L.	2	-	2
		<i>Hippophaë</i> L.	1	-	1
		<i>Shepherdia</i> Nutt.	1	-	1
22	<i>Ericaceae</i> Juss.		9	-	9
		<i>Erica</i> L.	1		1
	<i>Rhododendron</i> L.	8		8	
23	<i>Eucommiaceae</i> VanTiegh.	<i>Eucommia</i> Oliv.	1	-	1
24	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.		2	-	2
		<i>Securinega</i> Comm.	1	-	1
		<i>Arachne</i> Neck.	1	-	1
25	<i>Fabaceae</i> Lindl.		48	24	72
		<i>Albizzia</i> Durazz.	1	-	1

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
		<i>Amorpha</i> L.	5	1	6
		<i>Caragana</i> Fabr.	5	3	8
		<i>Cercis</i> L.	2	1	3
		<i>Cladrastis</i> Raf.	1	-	1
		<i>Colutea</i> L.	5	1	6
		<i>Cytisus</i> L.	8	3	11
		<i>Desmodium</i> Desv.	1	-	1
		<i>Genista</i> L.	2	1	3
		<i>Gleditschia</i> L.	4	3	7
		<i>Gymnocladus</i> Lam.	1	-	1
		<i>Halimodendron</i> Fisch. ex DC.	1	-	1
		<i>Laburnum</i> Medic.	2	2	4
		<i>Lespedeza</i> Michx.	1	-	1
		<i>Maackia</i> Rupr. et Maxim.	1	-	1
		<i>Robinia</i> L.	3	6	9
		<i>Sarothamnus</i> Wimm.	1	-	1
		<i>Sophora</i> L.	1	2	3
		<i>Spartium</i> L.	1	-	1
		<i>Wisteria</i> Nutt.	2	1	3
26	<i>Fagaceae</i> Dumort.		26	7	33
		<i>Castanea</i> Mill.	2	-	2
		<i>Fagus</i> L.	2	3	5
		<i>Quercus</i> L.	22	4	26
27	<i>Grossulariaceae</i> DC	<i>Ribes</i> L.	5	-	5
28	<i>Hamamelidaceae</i> R. Br.		5	-	5
		<i>Hamamelis</i> L.	3	-	3
		<i>Liquidambar</i> L.	1	-	1
		<i>Parrotia</i> C.A.M.	1	-	1
29	<i>Hippocastanaceae</i> DC	<i>Aesculus</i> L.	5	4	9
30	<i>Hydrangeaceae</i> Dumort.		29	40	69
		<i>Deutzia</i> Thunb.	7	7	14
		<i>Hydrangea</i> L.	6	10	16
		<i>Philadelphus</i> L.	16	23	39
31	<i>Hypericaceae</i> Juss.	<i>Hypericum</i> L.	3	-	3
32	<i>Juglandaceae</i> A. Rich ex Kunth		15	-	15
		<i>Carya</i> Nutt.	5	-	5
		<i>Juglans</i> L.	9	-	9
		<i>Pterocarya</i> Kunth	1	-	1
33	<i>Lardizabalaceae</i> Lindl.	<i>Akebia</i> Decne.	1	-	1
34	<i>Magnoliaceae</i> Juss.		7	10	17
		<i>Liriodendron</i> L.	1	2	3
		<i>Magnolia</i> L.	6	8	14
35	<i>Malvaceae</i> Juss.	<i>Hibiscus</i> L.	1	7	8
36	<i>Menispermaceae</i> Juss.	<i>Menispermum</i> L.	2	-	2
37	<i>Moraceae</i> Zink		6	3	9

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
		<i>Broussonetia</i> L'Her. ex Vent. <i>Ficus</i> L. <i>Maclura</i> Nutt. <i>Morus</i> L.			
38	<i>Oleaceae</i> Hoff. et Link	<i>Chionanthus</i> L. <i>Fontanesia</i> Labill. <i>Forsythia</i> Vahl <i>Fraxinus</i> L. <i>Jasminum</i> L. <i>Ligustrina</i> Rupr. <i>Ligustrum</i> L. <i>Syringa</i> L.	40 1 1 5 10 2 2 3 16	17 - - 6 5 - - - 2	57 1 1 11 15 2 2 3 18
39	<i>Paeonaceae</i> Rudolphi	<i>Paeonia</i> L.	3	2	5
40	<i>Platanaceae</i> Dumort.	<i>Platanus</i> L.	2	1	3
41	<i>Polygonaceae</i> Juss.	<i>Atraphaxis</i> L. <i>Polygonum</i> L.	2 1 1	- - -	2 1 1
42	<i>Punicaceae</i> Horan.	<i>Punica</i> L.	1	-	1
43	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	<i>Atragene</i> L. <i>Clematis</i> L.	19 1 18	2 - 2	21 1 20
44	<i>Rhamnaceae</i> Juss.	<i>Ceanothus</i> L. <i>Frangula</i> Mill. <i>Paliurus</i> Mill. <i>Rhamnus</i> L. <i>Ziziphus</i> Mill.	10 1 1 1 6 1	- - - - - -	10 1 1 1 6 1
45	<i>Rosaceae</i> Juss.	<i>Amelanchier</i> Medik. <i>Amygdalus</i> L. <i>Armeniaca</i> Mill. <i>Aronia</i> Medik. <i>Cerasus</i> Hill <i>Chaenomeles</i> Lindl. <i>Cotoneaster</i> Medik. <i>Crataegus</i> L. <i>Crataegomespilus</i> L. <i>Exochorda</i> Lindl. <i>Holodiscus</i> Maxim. <i>Kerria</i> DC <i>Laurocerasus</i> Hill <i>Malus</i> Mill. <i>Mespilus</i> L.	195 7 4 2 1 10 4 25 26 1 4 1 1 1 1 11 1	84 - 1 - - 1 13 10 5 - - - 1 - - 9 -	279 7 5 2 1 11 17 35 31 1 4 1 2 1 20 1

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
		<i>Padus</i> Mill.	9	-	9
		<i>Persica</i> Mill.	1	1	2
		<i>Penthaphylloides</i> Duham.	2	6	8
		<i>Physocarpus</i> Maxim.	1	2	3
		<i>Photinia</i> Lindl.	1	-	1
		<i>Prinsepia</i> Royle	2	-	2
		<i>Prunus</i> Mill.	2	1	3
		<i>Pyracantha</i> Roem.	2	7	9
		<i>Pyrus</i> L.	8	1	9
		<i>Rhodotypus</i> Sieb. et Zucc.	1	-	1
		<i>Rosa</i> L.	10	2	12
		<i>Rubus</i> L.	2	-	2
		<i>Sibiraea</i> Maxim.	2	-	2
		<i>Sorbaria</i> A.Br.	4	-	4
		<i>Sorbocotoneaster</i> A.	1	-	1
		Pojark.	14	4	18
		<i>Sorbus</i> L.	31	20	51
		<i>Spiraea</i> L.	2	-	2
		<i>Stephanandra</i> Sieb. et Zucc.	1	-	1
		<i>Stranvaesia</i> Lindl.			
46	<i>Rutaceae</i> Juss.		6	-	6
		<i>Evodia</i> Forst.	1	-	1
		<i>Phellodendron</i> Rupr.	2	-	2
		<i>Ptelea</i> L.	2	-	2
		<i>Zantoxylum</i> L.	1	-	1
47	<i>Salicaceae</i> Mirb.		43	32	75
		<i>Chosenia</i> Nakai	1	-	1
		<i>Populus</i> L.	16	19	35
		<i>Salix</i> L.	26	13	39
48	<i>Sapindaceae</i> Juss.		2	-	2
		<i>Koelreuteria</i> Laxm.	1	-	1
		<i>Xanthoceras</i> Bunge	1	-	1
49	<i>Schisandraceae</i> Blume	<i>Schisandra</i> Michx.	1	-	1
50	<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	<i>Paulownia</i> Sieb. et Zucc.	1	-	1
51	<i>Simaroubaceae</i> DC	<i>Ailanthus</i> Desf.	1	-	1
52	<i>Solanaceae</i> Juss.	<i>Lycium</i> L.	1	-	1
53	<i>Staphyleaceae</i> Lindl.	<i>Staphylea</i> L.	2	-	2
54	<i>Styracaceae</i> Dumort.	<i>Styrax</i> L.	1	-	1
55	<i>Tamaricaceae</i> Link.	<i>Tamarix</i> L.	2	1	3
56	<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	<i>Daphne</i> L.	1	-	1
57	<i>Tiliaceae</i> Juss.		14	2	16
		<i>Grewia</i> L.	1	-	1
		<i>Tilia</i> L.	13	2	15
58	<i>Ulmaceae</i> Mirb.		10	7	17

Nr d/o	Familia	Genul	Numărul de specii	Numărul de forme și varietăți intraspecifice	Total specii, forme și varietăți
		<i>Celtis</i> L.	4	-	4
		<i>Ulmus</i> L.	5	7	12
		<i>Zelkova</i> Spach.	1	-	1
59	<i>Verbenaceae</i> Jaume	<i>Callicarpa</i> L.	2	1	3
		<i>Vitex</i> L.	1	1	2
			1	-	1
60	<i>Vitaceae</i> Juss.	<i>Ampelopsis</i> Michx.	8	1	9
		<i>Parthenocissus</i> Planch.	4	-	4
		<i>Vitis</i> L.	3	1	4
			1	-	1
	Total <i>Magnoliophyta</i>	173	751	370	1121
	TOTAL:	199	874	616	1490

În baza cercetărilor bioecologice și fenologice multianuale asupra genofondului acumulat atât la gimnosperme (*Pinophyta*), cât și la angiosperme (*Magnoliophyta*), am stabilit că ritmurile de creștere și dezvoltare, la majoritatea speciilor, corespund ciclurilor anuale ale climatului nostru. La *Pinofite* a fost înregistrată formarea semințelor la cca 200 specii și forme, înfloresc dar nu formează semințe cca 30 specii și forme, formează semințiș natural 8 specii, aproape 120 specii și varietăți nu înfloresc. Majoritatea dintre plantele introduse sunt forme ornamentale care se evidențiază prin aspectul habitusului – pitic, oval, piramidal ori târâtor. Rar se întâlnesc speciile care nu au atins la noi perioada generativă: *Abies alba* 'Piramidalis', *A. koreana* 'Piccolo', *Picea abies* 'Nidiformis', *P. mariana* 'Nana', *P. pungens* 'Pendula', *Torreya taxifolia*, *Tsuga canadensis* 'Nana', *Picea pungens* 'Glaucă Globosa', *Larix decidua* 'Pendula', *Pinus densiflora*, *Cedrus libani* 'Pendula', *Pinus mugo* 'Gnom', *Pinus sylvestris* 'Fastigiata', *Sequoiadendron giganteum*, *Cunninghamia lanceolata*, *Chamaecyparis lawsoniana* 'Columnaris', *Ch. pisifera* 'Boulevard', *Juniperus sabina* 'Arcadia', *Biota orientalis* 'Compacta', *Thuja occidentalis* 'Aurea', *T. o.* 'Danica', *T. o.* 'Ericoides', *Thujopsis dolabrata* etc. Semințe de calitate, cu un procent ridicat de germinare formează peste 30 specii și forme: *Abies nordmanniana*, *A. concolor*, *Biota orientalis*, *Ginkgo biloba*, *Juniperus virginiana*, *Pinus nigra*, *P. mugo*, *P. palissiana*, *Thuja occidentalis* și altele. Semințe mai puțin fertile formează: *Abies nephrolepis*, *A. pinsapo*, *A. sibirica*, *Cedrus atlantica*, *C. libani*, *Ch. lawsoniana*, *Larix decidua*, *Pseudotsuga menziesii*, *Picea abies*, *P. glauca*, *P. engelmannii*, *P. omorica*, *P. pungens*, *Pinus ponderosa*, *P. strobus*, *Taxodium distichum*, *Taxus baccata* etc. Peste 100 de specii și forme pot fi înmulțite vegetativ cu succes (butășire, marcotaj etc.).

Majoritatea (cca 60%) speciilor și varietăților sunt rezistente la secetă. Numai în perioada cea mai secetoasă a anului necesită umezeală adăugătoare: *Abies holophylla*, *A. homolepis*, *A.*

coreana, *Chamaecyparis pisifera*, *Juniperus davurica*, *Microbiota decussata*, *Picea polita*. În ultimii douăzeci de ani temperaturile minime care au fost înregistrate (-28° -30° C) au afectat speciile: *Cedrus atlantica*, *C. libani*, *Cryptomeria japonica*, *Sequoiadendron giganteum*, iar de la diferențele de temperaturi (ziua +15° C, noaptea -10° C) au suferit parțial *Chamaecyparis lawsoniana*, *Thujaopsis dolobrata*. În timpul iernilor geroase s-a înregistrat schimbul de culoare a acelor la: *Chamaecyparis pisifera* și formele lui, *Juniperus dahurica*, *Microbiota decussata*, *Platyclusus orientalis*.

Tabelul 2.2.

Reprezentativitatea familiilor din dendroflora cultivată

Nr. d/o	Familia	Genuri	Specii	Forme și varietăți	Total specii, forme, varietăți
<i>PINOPHYTA</i>					
1	<i>Cephalotaxaceae</i> F.W. Neger	1	1	-	1
2	<i>Cupressaceae</i> Bartl.	8	33	132	165
3	<i>Ephedraceae</i> Dumort.	1	-	1	1
4	<i>Ginkgoaceae</i> Engelm.	1	1	-	1
5	<i>Pinaceae</i> Lindl.	8	78	101	179
6	<i>Taxaceae</i> Lindl.	2	4	11	15
7	<i>Taxodiaceae</i> F.W.Neger	5	5	2	7
	Total <i>Pinophyta</i> :	26	123	246	369
<i>MAGNOLIOPHYTA</i>					
1	<i>Aceraceae</i> Juss.	1	37	19	56
2	<i>Actinidiaceae</i> Hutch.	1	4	-	4
3	<i>Agavaceae</i> Endlicher	1	1	-	1
4	<i>Anacardiaceae</i> Lindl.	3	5	2	7
5	<i>Apocynaceae</i> Lindl.	1	2	4	6
6	<i>Araliaceae</i> Juss.	5	6	4	10
7	<i>Aquifoliaceae</i> Bartl.	1	1	-	1
8	<i>Aristolochiaceae</i> Juss.	1	3	-	3
9	<i>Asclepiadaceae</i> R. Brown.	1	1	-	1
10	<i>Berberidaceae</i> Juss.	2	28	27	55
11	<i>Betulaceae</i> Gray.	5	41	15	56
12	<i>Bignoniaceae</i> Juss.	2	4	5	9
13	<i>Buddlejaceae</i> Wilhelm	1	3	3	6
14	<i>Buxaceae</i> Dumort.	1	2	5	7
15	<i>Calycantaceae</i> Lindl.	1	1	-	1
16	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	8	52	22	74
17	<i>Celastraceae</i> R. Br.	2	11	10	21
18	<i>Cercidiphyllaceae</i> Engl.	1	1	-	1
19	<i>Cornaceae</i> Dumort.	1	11	7	18
20	<i>Ebenaceae</i> Gurke.	1	1	-	1
21	<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	3	4	-	4
22	<i>Ericaceae</i> Juss.	2	9	-	9

Nr. d/o	Familia	Genuri	Specii	Forme și varietăți	Total specii, forme, varietăți
23	<i>Eucommiaceae</i> Van-Tiegh.	1	1	-	1
24	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	2	2	-	2
25	<i>Fabaceae</i> Lindl.	20	48	24	72
26	<i>Fagaceae</i> Dumort.	3	26	7	33
27	<i>Grossulariaceae</i> D.C.	1	5	-	5
28	<i>Hamamelidaceae</i> R. Br.	3	5	-	5
29	<i>Hippocastanaceae</i> D.C.	1	4	5	9
30	<i>Hydrangeaceae</i> Dumort.	3	29	40	69
31	<i>Hypericaceae</i> Juss.	1	3	-	3
32	<i>Juglandaceae</i> A. Rich ex Kunth	3	15	-	15
33	<i>Lardizabalaceae</i> Lindl.	1	1	-	1
34	<i>Magnoliaceae</i> Juss.	2	7	10	17
35	<i>Malvaceae</i> Juss.	1	1	7	8
36	<i>Menispermaceae</i> Juss.	1	2	-	2
37	<i>Moraceae</i> Link	4	6	3	9
38	<i>Oleaceae</i> Hoff. et Link	8	40	17	57
39	<i>Paeonaceae</i> Rudolphi	1	3	2	5
40	<i>Platanaceae</i> Dumort.	1	2	1	3
41	<i>Polygonaceae</i> Juss.	2	2	-	2
42	<i>Punicaceae</i> Horan.	1	1	-	1
43	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	2	19	2	21
44	<i>Rhamnaceae</i> Juss.	5	10	-	10
45	<i>Rosaceae</i> Juss.	34	195	84	279
46	<i>Rutaceae</i> Juss.	4	6	-	6
47	<i>Salicaceae</i> Mirb.	3	43	34	77
48	<i>Sapindaceae</i> Juss.	2	2	-	2
49	<i>Schisandraceae</i> Blume.	1	1	-	1
50	<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	1	1	-	1
51	<i>Simaroubaceae</i> D.C.	1	1	-	1
52	<i>Solanaceae</i> Juss.	1	1	-	1
53	<i>Staphyleaceae</i> Lindl.	1	2	-	2
54	<i>Styracaceae</i> Dumort.	1	1	-	1
55	<i>Tamaricaceae</i> Link.	1	2	1	3
56	<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	1	1	-	1
57	<i>Tiliaceae</i> Juss.	2	14	2	16
58	<i>Ulmaceae</i> Mirb.	3	10	7	17
59	<i>Verbenaceae</i> Jaume	2	2	1	3
60	<i>Vitaceae</i> Juss.	3	8	1	9
	Total <i>Magnoliophyta</i>	173	751	370	1121
	TOTAL	199	874	616	1490

Diviziunea *Magnoliophyta* este reprezentată prin 60 familii, 173 genuri, 751 specii și 370 forme și varietăți (tab. 2.2). Aici se evidențiază un șir de familii destul de numeroase față de

altele puțin numeroase, în primul rând, fam. *Rosaceae* cu 34 genuri, 195 specii și 278 forme și varietăți, înregistrând 26% din specii și 20% varietăți din numărul total de plante introduse ale diviziunii *Magnoliophyta*. Rezervele acestei familii sunt departe de a fi epuizate, înregistrând peste 40 genuri și cca 2000 de specii care pot fi mobilizate pentru introducere. Următoarele familii sunt: *Caprifoliaceae* cu 8 genuri, 52 specii și 22 forme; *Fabaceae* – 20 genuri, 48 specii, 24 forme, reprezentate foarte uniform pe genuri; *Salicaceae* – 3 genuri, 43 specii, 32 forme; *Betulaceae* – 5 genuri, 41 specii și 15 forme; *Oleaceae* – 8 genuri, 40 specii, 17 forme. Aceste familii sunt aproape egal reprezentate, dar potențialul lor introductiv, rezervele și perspectivele fiind diferite. Cea mai bogată și de perspectivă este fam. *Fabaceae* cu 50-55 genuri și peste 1500 specii, urmată fiind de familiile: *Caprifoliaceae* – 13 genuri și cca 350 specii, *Oleaceae* – 15 genuri, 300 specii, *Betulaceae* – 6 genuri, 180 specii, *Salicaceae* – 3 genuri, 200 specii.

Celelalte familii (*Hydrangeaceae*, *Aceraceae*, *Fagaceae*, *Berberidaceae*) conțin câte 2-9 genuri și cca 60-100 specii de perspectivă pentru introducere. Cele mai multe forme și varietăți include genul *Berberis* (23). Aceasta se explică prin polimorfismul evidențiat al acestui gen. Formele și varietățile care au fost introduse în ultimii ani nu au trecut ciclul de aclimatizare și încă nu sunt bine cunoscute. Aceste 10 familii sunt în total reprezentate de 87 genuri (50,2% din totalul genurilor introduse), 539 specii (71,8% din total) și 287 forme și varietăți (77,5% din total) (tab. 2.3). Deci, aprox. 17% din familii asigură participarea, în dendroflora cultivată, a cca 73,7% de reprezentanți.

Reprezentanții acestor familii sunt foarte frecvent și pe scară largă folosiți în ce privește formarea învelișului verde: din fam. *Aceraceae* – *Acer saccharinum*, folosit în spațiile verzi și fâșii de protecție; din fam. *Berberidaceae* – arbuștii sempervirescenți: *Berberis juliana*, *Mahonia aquifolium* și cu frunzele caduce – *Berberis thunbergii* cu multiplele lui forme – ca plante ornamentale; din fam. *Betulaceae* – *Betula pendula*, *Corylus colurna*, la împăduriri și spații verzi; din fam. *Caprifoliaceae* arbuștii *Kolkwitzia amabilis*, *Lonicera standishii*, *Weigela florida*, lianele sempervirescente, *Lonicera japonica*, *L. sempervirens* – ca plante ornamentale; din fam. *Fabaceae*: *Gleditsia triacanthos*, *Laburnum anagyroides*, *Robinia pseudoacacia*, *Sophora japonica* – la împăduriri, fâșii de protecție, amenajări; din fam. *Fagaceae*: *Quercus coccinea*, *Q. rubra* – la împăduriri și spații verzi; *Hydrangeaceae* – *Deutzia scabra*, *Philadelphus coronarius* și formele lui, *P. floridus*, *P. lemoinei* – ca plante ornamentale; din fam. *Oleaceae* – *Forsythia x intermedia*, *F. suspensa*, *Fraxinus lanceolata*, *F. ornus*, *Syringa chinensis*, *S. josikaea*, *S. vulgaris* – la împăduriri, fâșii de protecție și în spații verzi; din fam. *Rosaceae* – *Aronia melanocarpa*, *Cerasus tomentosa*, *Chaenomeles japonica*, *Cotoneaster dammeri*, *C. horizontalis*, *Crataegus mollis*, *Malus niedzwetzkyana*, *M. purpurea*, *Padus serotina*, *Physocarpus opulifolius*, *Prunus divaricata* 'Atropurpurea', *Pyracantha coccinea*, *Spiraea bumalda*, *S. japonica*, *S.*

wanhouttei – ca plante ornamentale, medicinale și ca arbuști fructiferi netradiționali; din fam. *Salicaceae*: *Populus bolleana*, *P. pyramidalis*, *P. canadensis*, *Salix babylonica*, *S. matsudana* 'Tortuosa' – la împăduriri, fâșii de protecție, spații verzi. Toate aceste specii și varietăți formează carcasa verde a Republicii Moldova [61, 281, 284, 291].

Celorlalte 50 familii ale acestei diviziuni le revin doar 27% din speciile introduse și 23% de forme și varietăți. Familiile în cauză sunt, de regulă, reprezentate prin 1-2 genuri și 1-3 specii: *Agavaceae*, *Aquifoliaceae*, *Apocynaceae*, *Aristolochiaceae*, *Asclepidiaceae*, *Buddlejaceae*, *Buxaceae*, *Calycanthaceae*, *Cercidiphyllaceae*, *Ebenaceae*, *Euphorbiaceae*, *Eucommiaceae*, *Grossulariaceae*, *Hamamelidaceae*, *Hypericaceae*, *Lardizabalaceae*, *Malvaceae*, *Menispermaceae*, *Moraceae*, *Paeonaceae*, *Platanaceae*, *Polygonaceae*, *Punicaceae*, *Rhamnaceae*, *Rutaceae*, *Sapindaceae*, *Schisandraceae*, *Scrophulariaceae*, *Simaroubaceae*, *Solanaceae*, *Staphyleaceae*, *Styracaceae*, *Thymelaeaceae*, *Verbenaceae*, *Vitaceae*, care practic și-au epuizat resursele de introducere, având în rezervă puține forme și varietăți (tab. 2.3; fig. 2.1).

Tabelul 2.3.

Cele mai reprezentative familii în dendroflora cultivată

Diviziunea, familia	genurile	%, din total pe diviziune	Reprezentativitatea					
			specii	%, din total pe diviziune	cultivare	%, din total pe diviziune	Total specii și cultivare	%, din total pe diviziune
<i>Pinophyta</i> :	26	100	123	100	246	100	369	100
<i>Cupressaceae</i>	8	30,8	33	26,8	132	53,7	165	44,7
<i>Pinaceae</i>	8	30,8	78	63,4	101	41,1	179	48,5
Total pe familii	16	61,6	111	90,2	233	94,8	344	93,2
<i>Magnoliophyta</i> :	173	100	751	100	370	100	1121	100
<i>Aceraceae</i>	1	0,6	37	4,9	19	5,1	56	5,0
<i>Berberidaceae</i>	2	1,2	28	3,7	27	7,3	55	4,9
<i>Betulaceae</i>	5	2,9	41	5,5	15	4,1	56	5,0
<i>Caprifoliaceae</i>	8	4,6	52	6,9	22	5,9	74	6,6
<i>Fabaceae</i>	20	11,6	48	6,4	24	6,5	72	6,4
<i>Fagaceae</i>	3	1,7	26	3,5	7	1,9	33	2,9
<i>Hydrangeaceae</i>	3	1,7	29	3,9	40	10,8	69	6,2
<i>Oleaceae</i>	8	4,6	40	5,3	17	4,6	57	5,1
<i>Rosaceae</i>	34	19,6	195	30,0	84	22,7	278	24,9
<i>Salicaceae</i>	3	1,7	43	5,7	32	8,6	75	6,7
Total pe familii	87	50,2	539	71,8	287	77,5	826	73,7

Familiile: *Bignoniaceae*, *Celastraceae*, *Cornaceae*, *Elaeagnaceae*, *Ericaceae*, *Hippocastanaceae*, *Juglandaceae*, *Magnoliaceae*, *Ranunculaceae*, *Tamaricaceae*, *Tiliaceae*, *Ulmaceae*, au un potențial scăzut (unu-două genuri cu 10-30 specii) pentru introducere.

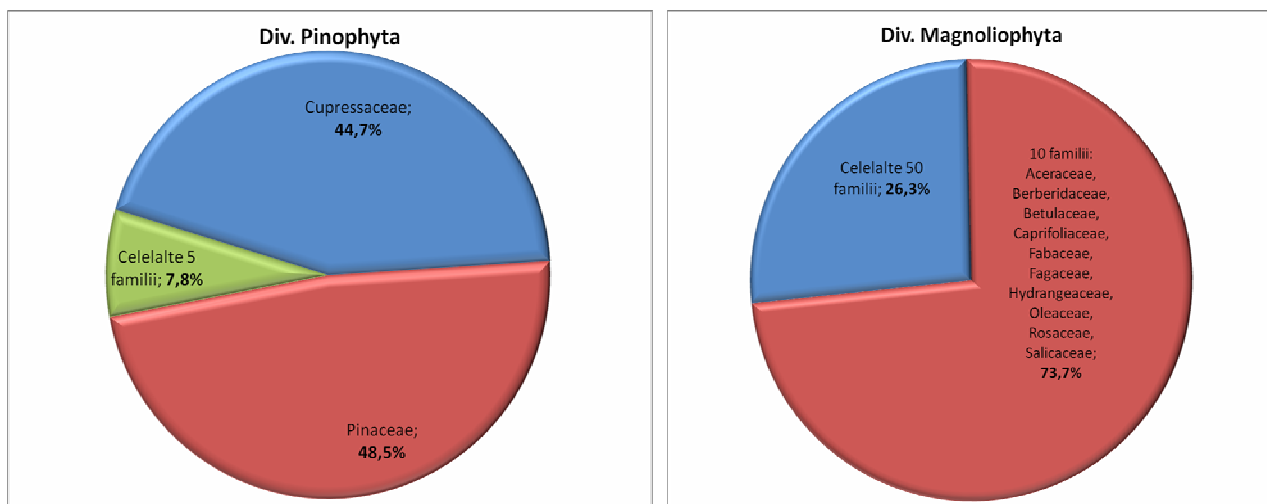


Fig. 2.1. Reprezentativitatea familiilor în dendroflora cultivată.

2.4. Fenomenele sezoniere în dezvoltarea plantelor lemnoase din dendroflora cultivată

Fenologia modernă reprezintă un compartiment aparte, foarte important în ecologia și biocenologia cu un larg diapazon de utilizare în cercetare și în practica informației fenologice, metodelor de indicare fenologică în diferite ramuri ale economiei, soluționarea problemelor utilizării raționale a resurselor naturale și protecției mediului ambiant.

În dendrofenologie, sub fenomene sezoniere noi înțelegem fazele fenologice, care constituie o etapă morfobiologică, bine evidențiată în dezvoltarea plantei în întregime sau a anumitor organe în parte. Indicatorul informațional de bază al cercetărilor fenologice asupra plantei este data fenologică – o dată calendaristică concretă a apariției fenomenului studiat. Reieșind din rezultatele cercetărilor multianuale (asupra 400 specii de plante lemnoase), fenospectrele alcătuite în baza lor arată coincidența termenelor de vegetație a plantelor introduse, cu condițiile noi climatice. După cum menționează mulți autori [111, 123, 174, 187, 195, 232], unul din factorii principali ai rezultatelor obținute în procesul de introducere a plantelor este proprietatea plantelor introduse de a-și schimba ritmul proceselor morfofiziologice, adecvat schimbărilor sezoniere ale climatului în condițiile noi. De aceea, termenele de începere și terminare a perioadei de vegetație, care s-au format la plante în procesul evoluției și răspândirii lor în arealul natural, joacă un rol foarte important în procesul de aclimatizare [225].

Н.А. Базилевская [96] și Н.Е. Булыгин [111] evidențiază necesitatea studiului concomitent a condițiilor ecologice și a fenomenelor sezoniere, dat fiind că una din cele mai evidente proprietăți de adaptare la condițiile noi sunt schimbările fenomenelor (ritmurilor) sezoniere ori acomodarea la particularitățile climatului în condiții noi stimulează aclimatizarea reușită. Fenospectrele obținute ne arată că majoritatea speciilor, atingând vârsta fructificației, trec toate fazele sezoniere, procesele de morfogeneză și ierneză fără pierderi. Perioada desfășurării unor fenofaze tensionate, cum ar fi formarea aparatului foliar, înfloritul și creșterea lăstarilor se petrece, în majoritatea cazurilor, în timpul primăverii și începutul verii, când sunt suficiente precipitații, dar și căldură.

În același timp, unele specii nu s-au modificat la ritmurile dezvoltării morfogenetice în corelație cu condițiile noi de creștere și nu s-au adaptat, ceea ce periclitează, în primul rând, rezistența acestor plante la condițiile iernării. Vegetația, la astfel de specii, se prelungește până la înghețuri și frunzele, încă verzi, cad din pricina temperaturilor joase.

După cum subliniază П.Н. Лапин [223, 224, 225], rezistența la temperaturile joase și la condițiile iernării depinde de proprietățile ecologice ale plantelor lemnoase și variază în limitele populației, ba chiar se schimbă în procesul de ontogeneză, în mersul anual al ciclului de dezvoltare sezonieră. Rezistența la condițiile iernării depinde mult de ritmurile dezvoltării (fenomenele sezoniere) în ciclul anual ceea ce menționează mulți autori [187, 192, 270]. De aceea, metoda elaborată în ГБС АН СССР [222, 223, 299], care apreciază perspectiva introducerii plantelor lemnoase în baza studierii proprietăților fenomenelor sezoniere, în condiții natural-istorice, dă rezultate pozitive. Plantele studiate de noi sunt parte a diferitor tipuri floristice și se deosebesc esențial prin proprietățile lor biologice în ce privește fenomenele (ritmurile) sezoniere de dezvoltare (fig. 2.2).

Începutul perioadei de vegetație a plantelor lemnoase autohtone este determinat de perioada dintre umflarea mugurilor până la desfacerea lor. La plantele lemnoase autohtone această perioadă este apreciată între 20 februarie și 2 aprilie. Partea întâi a acestui termen (până la 15 martie) am atribuit-o perioadei devreme, iar partea a doua (de la 15 martie) – la perioada târzie a începutului de vegetație. Sfârșitul vegetației – căderea în masă a frunzelor, în aceiași ani și la aceleași plante se desfășoară, începând cu 10 octombrie până la 5 noiembrie, deci, în timp de 26 zile. Termenul până la 23 octombrie l-am atribuit perioadei devreme, iar din 24 octombrie și mai târziu – perioadei târzii de finisare a vegetației.

Reieșind din aceste considerente, toate plantele le-am împărțit în patru grupuri, în funcție de începutul și terminarea vegetației (fenospectrele):

DD – devreme încep și devreme termină vegetația (91 specii);

DT – devreme încep și târziu termină vegetația (69 specii);

TD – târziu încep și devreme termină vegetația (29 specii);

TT – târziu încep și târziu termină vegetația (48 specii).

Majoritatea plantelor lemnoase din dendroflora autohtonă sunt reprezentanți ai grupului DD și mai puțin ai grupului DT. Aceiași corelație se observă și la speciile introduse aclimatizate. Numai o specie (*Tamarix ramosissima*) poate fi repartizată la grupul TD, iar *Cotinus coggygria* la grupul TT.

Tabelul 2.4.

Rezistența plantelor din diferite grupuri fenologice la temperaturi joase

Grupul fenologic	Total specii		Rezistența la temperaturi joase, (puncte)									
			I		II		III		IV		V	
	cantitatea	%	cantitatea	%	cantitatea	%	cantitatea	%	cantitatea	%	cantitatea	%
DD	91	38,4	37	40,7	47	51,6	7	7,7	-	-	-	-
DT	69	29,1	22	31,9	28	40,6	16	23,2	3	4,3	-	-
TD	29	12,2	10	34,5	10	34,5	5	17,2	3	10,3	1	3,5
TT	48	20,3	14	29,2	8	16,7	13	27,1	8	16,6	5	10,4

În tabelul 2.4. sunt reprezentate grupurile fenologice și corelarea cu rezistența la temperaturile joase. Procentajul speciilor rezistente în fiecare grup fenologic este diferit. Cele mai multe specii rezistente la temperaturile joase sunt în grupul DD. Plantele cu fenospectrele din acest grup și din grupul DT, practic toate sunt rezistente – creșterea anuală are suficientă vreme ca să se lignifice și să se pregătească pentru iernare.

În așa fel, majoritatea speciilor din grupurile fenologice DD și DT, sunt rezistente în condițiile Moldovei și aceasta presupune folosirea lor largă. Din grupul DD (devreme încep și devreme termină vegetația) în assortimentele recomandate sunt incluse speciile: *Amelanchier florida*, *Aronia melanocarpa*, *Amigdalus nana*, *A. triloba*, *Berberis thunbergii*, *Chaenomeles japonica*, *Forsythia ovata*, *Lonicera caprifolium*, *L. korolkovii*, *Paeonia arborea*, *Prinsepia sinensis*, *Ribes aureum*, *Sorbaria arborea*, *Syringa chinensis*, *Weigela hybrida* etc. Majoritatea acestor specii sunt arbuști tipici, arbori sunt mai puțini. Din speciile autohtone: *Cerasus avium*, iar din plantele introduse – *Acer saccharinum*, *A. semenovii*, *Padus virginiana*. Din grupul DT (devreme încep și târziu termină vegetația) în assortimentele recomandate sunt incluse: *Buddleia alternifolia*, *Forsythia suspensa*, *Lonicera standishii*, *Lonicera periclymenum*, *Mahonia aquifolium*, *Philadelphus schrenkii*, *Physocarpus opulifolius*, *Rhodotypos kerrioides*, *Spiraea*

arguta, *S. thunbergii*, *Viburnum lantana* – toți arbuști. Din arborii autohtoni – *Padus mahaleb*, *Populus nigra*, *P. tremula*, *Salix alba*, *S. caprea*, *Ulmus laevis*, iar din plante exotice – *Hippophaë rhamnoides*, *Malus floribunda*, *M. sieboldii*, *Populus pyramidalis*, *Salix babilonica*.

În grupul TD (târziu încep și devreme termină vegetația) cu siguranță se evidențiază speciile care își termină vegetația organic și cele care termină vegetația în legătură cu înghețurile timpurii. Plantele din acest subgrup, care nu au reușit să-și termine vegetația sunt afectate de înghețuri. Astfel, *Cerasus japonica*, *Colutea orientalis*, *Hibiscus syriacus*, sunt deseori afectate până la nivelul stratului de zăpadă, iar *Cercis siliquastrum* îngheață până la colet. Pentru acest grup este caracteristic fenomenul de sporire, odată cu vârsta, a rezistenței la iernare.

Mai mare interes prezintă grupul TT (târziu încep și târziu termină vegetația). În acest grup arbuștii autohtoni lipsesc, iar cei introduși, în majoritate, sunt afectați de temperaturile joase: *Deutzia scabra*, *D. schneideriana*, *Halimodendron halodendron*, *Sarothamnus scoparius*, *Spiraea japonica*, *Stephanandra incisa*, *Wisteria sinensis*, iar unele specii îngheață până la colet – *Buddleia davidii*, *Campsis*, *Hydrangea macrophylla*, *Polygonum*. Cât privește arborii, majoritatea speciilor autohtone fac parte din acest grup (TT) – *Acer*, *Populus*, *Quercus*, *Carpinus*, *Fagus* și sunt rezistente la temperaturi joase. Din introduși, arbori aclimatizați, sunt în asortimentul recomandat: *Maclura pomifera*, *Populus canadensis*, *Morus alba*, *Rhus typhina*, *Sophora japonica*.

Astfel, la arbuști se evidențiază corelația între ritmul sezonier de dezvoltare și rezistența la temperaturile joase. Pentru condițiile Moldovei, cu înghețurile timpurii de toamnă și târziile de primăvară, decalajul de temperaturi pozitive și negative în timp de iarnă, cele de perspectivă sunt plantele din grupul DD și DT și mai puțin din alte grupuri, iar pentru arbori de perspectivă sunt speciile și din grupul TT (târziu încep și târziu termină vegetația).

Л.С. Плотникова [301] relatează, pentru Moscova, perspectiva plantelor de origine chino-japoneze din grupul TT, iar plantele din grupurile DT și TD sunt intermediare.

Cercetările bioecologice și fenologice au arătat că la majoritatea reprezentanților din diviziunea *Magnoliophyta* introduse în R. Moldova, ritmurile de dezvoltare coincid cu ciclurile anuale ale climatului nostru. Factorii limitativi sunt temperaturile de iarnă, arșița și seceta de vară, iar la unele specii și pH-ul solului. Din reprezentanții acestei diviziuni fructifică cca 960 de specii, forme și varietăți și înfloresc, dar nu fructifică cca 160 taxoni, iar 20 dintre ei nu formează organe reproductive. Aproape 70 de specii și varietăți formează semințiș natural: *Clematis* – 5-6 specii; *Berberis* – 2-3 specii; *Spiraea* – 4-5 specii, *Acer ginnala*, *A. negundo*, *A. saccharinum*, *Amelanchier florida*, *A. ovata*, *Amorpha fruticosa*, *Aronia melanocarpa*, *Betula pendula*, *Carya alba*, *C. ovata*, *Chaenomeles japonica*, *Cornus stolonifera*, *Catalpa ovata*, *Cotoneaster divaricatus*, *C. multiflorus*, *C. racemiflora*, *C. tomentosa*, *Crataegus mollis*, *Celtis australis*, *C.*

occidentalis, *Elaeagnus angustifolia*, *Evodia hupehensis*, *Fraxinus americana*, *F. lanceolata*, *Juglans nigra*, *Laburnum anagroides*, *Lycium barbarum*, *Mahonia aquifolium*, *Morus alba*, *Quercus borealis*, *Q. coccinea*, *Q. laurifolia*, *Q. palustris*, *Q. rubra*, *Paeonia suffruticosa*, *Padus grayana*, *P. racemosa*, *P. serotina*, *Philadelphus coronarius*, *P. magdalena*, *Populus canadensis*, *P. deltoides*, *Ptelea trifoliata*, *Pyrus betulifolia*, *P. salicifolia*, *Robinia pseudoacacia*, *Syringa josikaea*, *S. vulgaris*, *Staphylea colchica*, *Ulmus glabra*, *U. foliacea*, *U. laevis*, *U. pinnato-ramosa*, *Koelreuteria paniculata*, *Xanthoceras sorbifolia*.

Majoritatea speciilor și formelor sunt rezistente la condițiile iernii, dar în iernile geroase îngheață creșterile anuale sau chiar și lăstarii de 2-3 ani la unele specii din genurile: *Acer*, *Actinidia*, *Albizzia*, *Akebia*, *Calycanthus*, *Calycarpa*, *Cerasus*, *Cercis*, *Diospyros*, *Ficus*, *Hamamelis*, *Hydrangea*, *Hypericum*, *Jasminum*, *Leucesteria*, *Magnolia*, *Kerria*, *Punicum*, *Securinega*, *Spiraea*, *Stephanandra*, *Styrax*.

Mai des suferă de pe urma temperaturilor joase (mai mult de -20° C) speciile sempervirescente: *Berberis buxifolia*, *B. julianae* și formele lor, *Buxus sempervirens*, îndeosebi *B. s. 'Aurea-Variegata'*, *Cotoneaster dammeri*, *C. salicifolius*, *Erica carnea*, *Euonymus fortunei*, *E. japonica* formele și varietățile lor, *Laurocerasus officinalis*, *Pyracantha coccinea*, *Rhododendron catawbiense*, *R. micranthum*, *Spartium junceum*, *Stranvaesia davidiana* la care îngheață frunzele și mugurii florali până la nivelul zăpezii, în cazuri mai rare și lăstarii de doi-trei ani.

Menționăm că aproape toate speciile chiar în primul an (cu excepția speciilor de *Rhododendron*) își restabilesc coroana. *Buddleja davidii* îngheață și la temperaturi mai mici (-10° C), iar la -15° C își perde toată coroana până la nivelul zăpezii. În acest caz se înlătură până la colet toată coroana, care în timpul perioadei de vegetație se restabilește și planta înflorește abundent, începând cu luna iulie. Practic această specie lemnoasă se comportă ca o specie erbacee multianuală. Unele specii, cum ar fi: *Pterocarya pterocarpa*, *Paulownia tomentosa*, având în tinerețe o creștere foarte mare, până la 1,5-2,0 m, lăstarii anuali nu dovedesc să se lignifice și în fiecare an pierd o parte din creștere. Exemplarele acestor specii adesea au o înfățișare arbustivă. Cu vârsta, intensitatea creșterii se micșorează, lăstarii dovedesc să se lignifice și plantele suportă, cu mai puține pierderi, temperaturile de iarnă.

De multe ori, în legătură cu înghețurile târzii de primăvară, la unele specii, în special cu înflorire timpurie, îngheață butoanele sau chiar florile: *Amygdalus triloba 'Plena'*, *Cerasus tomentosa*, *Chaenomeles japonica*, *Lonicera fragrantissima*, *L. standishii*, *Magnolia kobus*, *M. x soulangiana*, *Persica davidiana*, *Prinsepia sinensis*, *Rhododendron dauricum*, *Spiraea arguta*, *S. prunifolia*, *S. thunbergii*, *Viburnum fragrans*, toate speciile de *Forsythia*.

Privitor la rezistența față de condițiile de vară, majoritatea, cca 780 de specii, forme și varietăți, sunt rezistente la arșiță și suportă bine seceta solului și aerului, se dezvoltă și fructifică fără a fi udate, în timpul acesta frunzele nu au nici o schimbare a exteriorului, iar la radiația solară se acomodează prin schimbarea limbului foliar și pierderea parțială a frunzelor, mai des în partea de jos a tulpinii. Circa 320 de specii, forme și varietăți sunt plante cu rezistență medie la secetă (mezofite, cu un grad înalt de xerofilie). Acestea suportă seceta atmosferică, dar sunt mai puțin rezistente față de uscăciunea solului. În timpul secetei frunzele pierd turgescența, dar se restabilesc în timpul udării sau ploii, în timp ce o parte din ele capătă arsuri pierzând și decorativitatea: *Acer*, *Alnus*, *Aristolochia*, *Betula*, *Calycanthus*, *Hamamelis*, *Hydrangea*, *Juglans*, *Lonicera*, *Magnolia*, *Pentaphylloides*, *Phellodendron*, *Rhododendron*, *Salix*, *Sorbus*, *Spiraea*, *Tilia*, *Weigela*.

Aproape 20 de specii și varietăți sunt plante cu rezistență scăzută la secetă (xeromezofite, cu un grad slab de xerofilie) pretențioase față de umiditatea solului, frunzele nu sunt adaptate la secetă, deseori se usucă fără să apară coloritul de toamnă: *Acer tegmentosum*, *Betula kusmisscheffii*, *Hydrangea paniculata* și formele ei, *Schisandra chinensis*, speciile de Siberia, *Spiraea betulifolia*, precum și unele forme ale speciilor cu o rezistență mai mare la secetă: *Berberis thunbergii* 'Bagatelle', 'Coronita', 'Maria', *Fagus sylvatica* 'Purpurea Tricolor'; *Pentaphylloides fruticosa* 'Red Ace' etc., iar la unele specii rezistența scăzută la secetă se datorează și condițiilor de sol. Astfel, speciile de *Magnolia*, *Rhododendron*, *Erica* nu rezistă la condițiile de soluri calcaroase.

Fenospectrele alcătuite pentru fiecare plantă în baza cercetărilor fenologice (fig. 2.2.) își pot găsi aplicare practică la introducerea plantelor. Pe fenospectre se văd bine termenele și durata fenofazelor, ceea ce poate fi folosit la proiectarea spațiilor verzi cu diverse destinații. Fenospectrele dau posibilitatea de a alege specii cu înfrunzire devreme pentru crearea spațiilor verzi, la distribuirea plantelor după timpul și durata de înflorire, fructificare decorativă și coloritul frunzelor în timpul toamnei. În baza cercetărilor fenologice se stabilesc termenele favorabile pentru colectarea și semănarea semințelor, stabilirea periodicității de fructificare la diferite specii, evidența mărimii roadei de semințe și fructe în anumiți ani, începutul căderii și răspândirii lor etc.

Fenospectrele sunt folosite la activitatea de protecție a plantelor, prognozarea termenelor și măsurilor de combatere a dăunătorilor și bolilor. În baza observațiilor fenologice pot fi stabilite perioadele cele mai favorabile pentru efectuarea lucrărilor silvice. Ele sunt importante și în cazul studierii diferitor forme și varietăți ale multor specii de plante, mai ales, în ce privește evidențierea formelor timpurii și târzii ale speciilor silvoformante autohtone – *stejarul*, *arțarul*, *frasinul*. Spectrele fenologice pot fi folosite și la crearea conveierului de înflorire a plantelor melifere pentru prisăcile mari.

Spectrele fenologice ale arborilor

Specia	III		IV		V		VI		VII		VIII		IX		X		XI		Feno- grupul	
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1		2
Acer negundo Arțar american																				TD
Acer platanoides - Paltin de câmp																				TT
Acer pseudoplatanus Paltin de munte																				TT
Acer saccharinum Arțar argintiu																				TT
Acer tataricum Arțar tătarec																				TT
Alnus incana Anin alb																				TD
Betula pendula Mesteacăn																				TT
Maclura pomifera Maclură																				TT
Carpinus betulus Carpen																				TT
Carya pecan - Carie																				TT
Cerasus avium Cireș pădureț																				TT
Fagus sylvatica - Fag																				TT
Gleditschia triacanthos Glădiță																				TD
Hippophae rhamnoides Cătină de râu																				TT
Populus alba Plop alb																				DT
Populus canadensis Plop cenușiu																				TT
Populus nigra Plop negru, Plută																				DT
Populus pyramidalis Plop piramidal																				DT
Populus tremula Plop tremurător																				DT
Quercus petraea Gorun																				TT
Quercus robur Stejar, Tufan																				TT
Morus alba - Dud alb																				TT
Rhus typhina Oțetar roșu																				TT
Salix babylonica Salcie plângătoare																				DT
Salix caprea Salcie căprească																				DT
Sorbus torminalis Scoruș																				TT
Sophora japonica Salcâm japonez																				TT
Tilia cordata Tei pucios																				TT
Ulmus laevis Velnîș																				TT

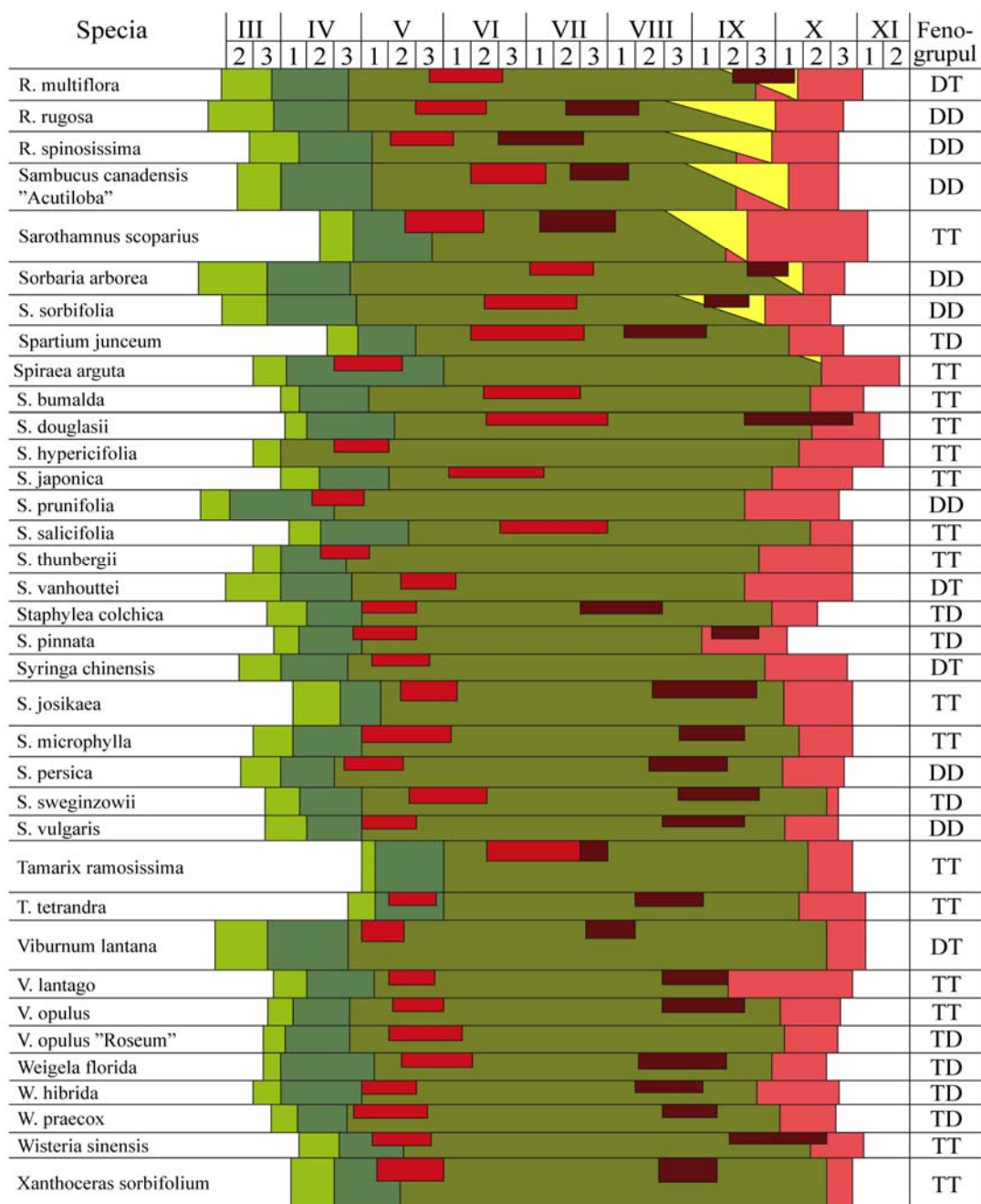
Spectrele fenologice ale arbuștilor

Specia	III		IV			V			VI			VII			VIII			IX			X			XI		Feno-grupul
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2				
<i>Amelanchier florida</i>																								DD		
<i>A. canadensis</i>																								TD		
<i>Amorpha fruticosa</i>																								TT		
<i>Amigdalus nana</i>																								DD		
<i>A. triloba</i> , f. "Plena"																								DD		
<i>Aralia mandshurica</i>																								TD		
<i>Aronia melanocarpa</i>																								DD		
<i>Berberis amurensis</i>																								DD		
<i>B. thumbergii</i>																								DD		
<i>B. vulgaris</i>																								TT		
<i>Buddleia alternifolia</i>																								DT		
<i>B. davidii</i>																								TT		
<i>Campsis radicans</i>																								TT		
<i>Cerasus japonica</i>																								TD		
<i>C. tomentosa</i>																								TD		
<i>Cercis canadensis</i>																								TD		
<i>C. siliquastrum</i>																								TT		
<i>Chaenomeles japonica</i>																								DT		
<i>C. maulei</i>																								DT		
<i>Colutea arborescens</i>																								DD		
<i>Cornus alba</i> "Argenteo-marginata"																								TD		
<i>C. mas</i>																								DT		
<i>Cotinus coggygria</i>																								TT		
<i>Cotoneaster multiflorus</i>																								TD		
<i>Crataegus grus-galli</i>																								TT		
<i>C. monogina</i> "Rubra-Plena"																								TT		
<i>C. pinnatifida</i>																								DT		
<i>C. prunifolia</i>																								TD		
<i>C. sessilifolius</i>																								TT		
<i>Deutzia gracilis</i>																								TT		
<i>D. lemoinei</i>																								TD		
<i>D. magnifica</i>																								TD		
<i>D. scabra</i>																								TT		
<i>Elaeagnus angustifolia</i>																								TT		
<i>Exochordia grandiflora</i>																								TD		
<i>Forsythia ovata</i>																								DD		
<i>F. suspensa</i>																								DT		
<i>F. viridissima</i>																								DT		
<i>Fraxinus ornus</i>																								TT		
<i>Genista florida</i>																								TT		
<i>Halimodendron halodendron</i>																								TT		
<i>Hamamelis virginiana</i>																								TT		
<i>Hibiscus syriacus</i>																								TD		
<i>Holodiscus discolor</i>																								DD		

Spectrele fenologice ale arbuștilor (continuare)

Specia	III		IV		V			VI			VII			VIII			IX			X			XI		Feno-grupul
	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2			
Hydrangea bretshneideri																								DD	
H. cinerea "Sterilis"																								TT	
H. macrophylla																								TT	
H. paniculata																								DD	
Jasminum fruticans																								TT	
Kerria japonica																								TT	
Kolkwitzia amabilis																								TT	
Laburnum alpinum																								TT	
L. anagiroides																								TT	
Ligustrum ibota																								TT	
L. ovalifolium																								TT	
Lonicera amoena																								DD	
L. caprifolium																								DD	
L. korolkovii																								DD	
L. periclimenum var. belgica																								DT	
L. standishii																								DT	
L. tatarica																								DD	
Mahonia aquifolium																								DT	
Malus floribunda																								TT	
M. sieboldii																								TT	
Mespilus germanica																								TT	
Padus mahaleb																								TT	
Paeonia suffruticosa																								DD	
Pentaphylloides fruticosa																								TT	
Philadelphus caucasicus																								TD	
P. grandiflorus																								TT	
P. hibridus "Arctica"																								TD	
P. h. "Academic Comarov"																								TD	
P. h. "Zoia Kosmodemianscaia"																								TD	
P. h. "Pompon"																								DT	
P. h. "Lemoinei"																								TT	
P. h. "Mont Blanc"																								DD	
P. microphyllus																								TT	
P. schrenkii																								DT	
Phisocarpus opulifolia																								DT	
Polygonum baldschuanicum																								TT	
Prinssepia sinensis																								DD	
Pyracantha coccinea																								TT	
Rhodotypos kerrioides																								DT	
Ribes aureum																								DT	
Rosa damascena																								TT	
R. glauca																								DT	

Spectrele fenologice ale arbuștilor (continuare)



Legenda

- Desfacerea mugurilor
 - Perioada de înflorire
 - Formarea frunzelor
 - Perioada vegetativă
 - Decolorarea frunzelor
 - Căderea frunzelor
 - Coacerea fructelor, semințelor
-
- DT - Devreme încep și târziu termină vegetația
 - DD - Devreme încep și devreme termină vegetația
 - TT - Târziu încep și târziu termină vegetația
 - TD - Târziu încep și devreme termină vegetația

Fig. 2.2. Spectrele fenologice ale plantelor lemnoase

2.5. Formele vitale a plantelor introduse, fenoriturile și gradul de răspândire

Este cunoscut că din punct de vedere evolutiv arbuștii sunt forme vitale mai avansate, direcția evoluției fiind de la arbori spre plante erbacee. Potențialul adaptiv al speciei s-a format pe parcursul evoluției și prezența speciilor cu habitusul arbustiv confirmă acest deziderat. Acest fenomen se demonstrează, reieșind din analiza datelor din tab. 2.5 care prezintă formele vitale ale speciilor introduse din diviziunea *Pinophyta*.

Majoritatea speciilor (109 sau 88,6%) și a cultivarilor (158) sunt reprezentate de arbori. Arbuști sunt numai 14 specii sau 11,4%. Liane lipsesc cu desăvârșire, justificând afirmațiile că evolutiv, diviziunea *Pinophyta* este mai veche decât diviziunea *Magnoliophyta* (tab. 2.6), unde predomină arbuștii (385 specii sau 51,2%) care împreună cu cultivarurile (213) au o pondere de 53,3%. Arbori sunt numai 308 specii sau 41,0% și un număr impunător de liane (58 specii sau 7,7%). Totodată, menționăm că numai 12 familii din cele 60 prezente în dendroflora cultivată sunt reprezentate prin arbori și arbuști și numai fam.

Tabelul 2.5.

Repartizarea taxonilor din diviziunea *Pinophyta* pe forme vitale

Nr d/o	Familia	Arbori		Arbuști		Liane		Total	
		specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri
1	<i>Cephalotaxaceae</i>	1	-	-	-	-	-	1	-
2	<i>Cupressaceae</i>	24	70	9	62	-	-	33	132
3	<i>Ephedraceae</i>	-	-	1	-	-	-	1	-
4	<i>Ginkgoaceae</i>	1	-	-	-	-	-	1	-
5	<i>Pinaceae</i>	74	80	4	19	-	-	78	101
6	<i>Taxaceae</i>	4	6	-	5	-	-	4	11
7	<i>Taxodiaceae</i>	5	2	-	-	-	-	5	2
Total:		109	158	14	86	-	-	123	246

Araliaceae și *Fabaceae* au în componența lor specii introduse cu toate formele vitale lemnicate – arbori, arbuști, liane.

Este stabilit că imaginea sempervirescentă a plantelor lemnoase foioase se datorează schimbului mai rapid al frunzelor, dar fără perioade de neînfrunzire, prelungirea vieții frunzelor are loc datorită perioadei mai îndelungate de cădere și efectul *verdelui* altor organe de asimilare (filodii, filocladii, cladodii), care au un rol deosebit în evoluția adaptivă a plantelor

sempervirescente [218]. Se presupune că primele plante foioase au fost sempervirescente și s-au format în condițiile tropicale din perioada *Triasică*, mai ales, în cea *Cretacică* [140, 141, 336]. Acestea populau periodic terenuri deschise, secetoase și asta putea să conducă la apariția procesului de cădere a frunzelor. Este evident faptul că atât în emisfera nordică, cât și în cea sudică se declanșa procesul de convergență, în mod independent, al evoluției dendrofloriei și diferențierea plantelor în forme sempervirescente și cade sub influența xerofilizării, iar apoi a crioofilizării climatului [1, 336].

Există numeroase dovezi că stabilitatea mediului natural a cauzat progresul speciilor [51]. Din această cauză, în zona nordică care a fost supusă timp îndelungat unor schimbări radicale, predomină coniferele, iar în zona de sud, care a avut o stabilitate mai mare în timp, net predomină foioasele sau angiospermele.

În legătură cu schimbarea climei, speciile tropicale de plante foioase cade și parțial cele sempervirescente au migrat spre nord, unde proprietățile de schimb sezonier a frunzelor constituiau o posibilitate de adaptare, în comparație cu cele sempervirescente în perioada rece a anului, iar cele sempervirescente sau extins spre sud, în condițiile climatului stabil [1, 218]. Ca rezultat, elementele termofile sempervirescente au ocupat tropicele și subtropicele, iar formele mai xerofile și criofile de plante cade treptat au pătruns în zonele temperate, apoi în cele reci. Unii dintre cei mai rezistenți taxoni sempervirescenți, în condițiile reci ale perioadei glaciare, au putut nu numai să se păstreze în regiunile montane ale regiunilor subtropicale din Asia de Est, zona Mediteraneană, vestul munților Himalaya, Atlantică-Nord-Americană, dar și să se extindă în raioanele reci ale zonelor polare, unde au suferit transformări evolutive în mărime (*habitus*) și au dat un șir de elemente pentru flora de taiga și tundră [343, 344].

Tabelul 2.6.

Repartizarea taxonilor din diviziunea *Magnoliophyta* pe forme vitale și fenoritmotipuri

Nr. d/o	Familia	Total taxoni introduși	Forme vitale						din ele, sempervirescente							
			Arbori		Arbuști		Liane		Arbori		Arbuști		Liane		Total	
			specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri
1	<i>Aceraceae</i> Juss.	56	37	19	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	<i>Actinidiaceae</i> Hutch.	4	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	<i>Agavaceae</i> Endlicher	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
4	<i>Anacardiaceae</i> Lindl.	7	3	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	<i>Apocynaceae</i> Lindl.	6	-	-	2	4	-	-	-	-	2	4	-	-	2	4
6	<i>Araliaceae</i> Juss.	10	1	-	3	-	2	4	-	-	-	-	2	4	2	4
7	<i>Aquifoliaceae</i> Bartl.	1	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
8	<i>Aristolochiaceae</i> Juss.	3	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	<i>Asclepiadaceae</i> R. Brown.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	<i>Berberidaceae</i> Juss.	55	-	-	28	27	-	-	-	-	4	3	-	-	4	3
11	<i>Betulaceae</i> Gray.	56	37	10	4	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	<i>Bignoniaceae</i> Juss.	9	3	3	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-
13	<i>Buddlejaceae</i> Wilhelm	6	-	-	3	3	-	-	-	-	1	3	-	-	1	3
14	<i>Buxaceae</i> Dumort.	7	-	-	2	5	-	-	-	-	2	5	-	-	2	5
15	<i>Calycantaceae</i> Lindl.	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16	<i>Caprifoliaceae</i> Juss.	74	-	-	42	16	10	6	-	-	5	-	4	1	9	1
17	<i>Celastraceae</i> R. Br.	21	-	-	8	9	3	1	-	-	3	9	-	-	3	9
18	<i>Cercidiphyllaceae</i> Engl.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	<i>Cornaceae</i> Dumort.	18	-	-	11	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	<i>Ebenaceae</i> Gurke.	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	<i>Elaeagnaceae</i> Juss.	4	2	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	<i>Ericaceae</i> Juss.	9	-	-	9	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6	-

Nr. d/o	Familia	Total taxoni introduși	Forme vitale						din ele, sempervirescente							
			Arbori		Arbuști		Liane		Arbori		Arbuști		Liane		Total	
			specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri
23	<i>Eucommiaceae</i> Van-Tiegh.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
24	<i>Euphorbiaceae</i> Juss.	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	<i>Fabaceae</i> Lindl.	72	10	12	36	11	2	1	-	-	1	-	-	-	1	-
26	<i>Fagaceae</i> Dumort.	33	26	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	<i>Grossulariaceae</i> D.C.	5	-	-	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
28	<i>Hamamelidaceae</i> R. Br.	5	2	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	<i>Hippocastanaceae</i> D.C.	9	4	4	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	<i>Hydrangeaceae</i> Dumort.	69	-	-	29	40	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	<i>Hypericaceae</i> Juss.	3	-	-	3	-	-	-	-	-	3	-	-	-	3	-
32	<i>Juglandaceae</i> A. Rich ex Kunth	15	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	<i>Lardizabalaceae</i> Lindl.	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	<i>Magnoliaceae</i> Juss.	17	5	8	2	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
35	<i>Malvaceae</i> Juss.	8	-	-	1	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
36	<i>Menispermaceae</i> Juss.	2	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-
37	<i>Moraceae</i> Link	9	6	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
38	<i>Oleaceae</i> Hoff. et Link	57	10	5	30	12	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-
39	<i>Paeonaceae</i> Rudolphi	5	-	-	3	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
40	<i>Platanaceae</i> Dumort.	3	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
41	<i>Polygonaceae</i> Juss.	2	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
42	<i>Punicaceae</i> Horan.	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
43	<i>Ranunculaceae</i> Juss.	21	-	-	-	-	19	2	-	-	-	-	-	-	-	-
44	<i>Rhamnaceae</i> Juss.	10	-	-	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
45	<i>Rosaceae</i> Juss.	279	77	22	118	62	-	-	-	-	10	16	-	-	10	16
46	<i>Rutaceae</i> Juss.	6	3	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
47	<i>Salicaceae</i> Mirb.	77	26	27	17	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Nr. d/o	Familia	Total taxoni introduși	Forme vitale						din ele, sempervirescente							
			Arbori		Arbuști		Liane		Arbori		Arbuști		Liane		Total	
			specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri
48	<i>Sapindaceae</i> Juss.	2	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
49	<i>Schisandraceae</i> Blume	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-
50	<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
51	<i>Simaroubaceae</i> D.C.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
52	<i>Solanaceae</i> Juss.	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
53	<i>Staphyleaceae</i> Lindl.	2	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
54	<i>Styracaceae</i> Dumort.	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
55	<i>Tamaricaceae</i> Link.	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
56	<i>Thymelaeaceae</i> Juss.	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
57	<i>Tiliaceae</i> Juss.	16	13	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
58	<i>Ulmaceae</i> Mirb.	17	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
59	<i>Verbenaceae</i> Jaume	3	-	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
60	<i>Vitaceae</i> Juss.	9	-	-	-	-	8	1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	1121	308	142	385	213	58	15	1	-	39	40	6	5	46	45

Schimbul sezonier al frunzelor la speciile caduce este o reacție de adaptare și ca rezultat de răspândire zonală, datorită căreia speciile mai plastice, din punct de vedere ecologic, au putut să populeze noi zone ecologice. Schimbul rapid al frunzișului (în decurs de o perioadă de vegetație), micșorarea perioadei de creștere, înflorire și fructificare au dat noi posibilități speciilor caduce față de cele sempervirescente în zonele temperate și, mai ales, boreale din Emisfera Nordică. În ce privește apariția speciilor cu frunze caduce, proprietățile xeromorfismului în evoluția adaptivă sunt prioritare, iar cele ale criofiliei – secundare.

Datele din tabelul 2.6 confirmă că în dendroflora cultivată avem numai 46 specii sempervirescente ori specii cu efectul *verdelui* ca în cazul speciei *Spartium junceum*, cu ramuri și lăstari verzi, iar două specii, *Euonymus nana* – arbust pitic și *Hedera helix* – liană, fiind elemente ale florei spontane de origine Mediteraneană.

Dintre arborii sempervirescenți îl putem remarca numai pe *Ilex aquifolium*, foarte rar întâlnit, avem doar exemplare de 3-5 ani care este un element al florei Mediteraneene și practic nu a trecut etapele de aclimatizare, suferă de înghețuri. Dintre liane, 4 specii de *Lonicera*, sunt sempervirescente, 3 dintre acestea din Asia Centrală și de Est, una din regiunea Atlantică a Americii de Nord și o specie de *Hedera* din Asia Centrală. Numai *Lonicera sempervirens* (regiunea Atlantic-Nord-Americană) și *Hedera colchica* (Transcaucazia, Turcia) sunt destul de rezistente la condițiile iernării. Celelalte 40 de specii sunt arbuști de diferite dimensiuni de la 0,3 m - 0,5 m (*Berberis buxifolia*, *Euonymus japonica*) până la 2,0 m - 3,0 m (*Lonicera standishii*, *Pyracantha coccinea*) și rezistente la condițiile ecologice noi foarte diferite.

Factorul limitativ, la adaptarea în condițiile Republicii Moldova a reprezentanților din genurile – *Rhododendron* și *Erica*, sunt condițiile pedoclimatice, în primul rând, al pH-ului solului, care trebuie să varieze de la acidă până la neutru și cu o asigurare suficientă a umidității solului și aerului. Toate speciile sempervirescente introduse sunt din regiunile Emisferei de Nord, numai o singură specie are arealul ei în Emisfera de Sud (Chile – strâmtoarea Magelan, Valdivia), care posedă un potențial larg de adaptare ecologică, și anume: *Berberis buxifolia* cu formele ei introduse sunt rezistente la condițiile iernării, la secetă și fructifică.

Introducerea și aclimatizarea reușită în condițiile noastre a 46 specii de plante sempervirescente, cu 45 de forme și varietăți, este încă o dovadă în susținerea Teoriei introducerii bazată pe principiul ecogeografic. В.Н. Андреев и др. [88, 152] în lucrările sale descrie 6 specii de arbuști și liane sempervirescente din dendroflora cultivată. Б.Г. Холоденко și П.В. Леонтьев [349] adaugă la speciile prezentate *Lonicera japonica*, Б.Г. Холоденко [351] –

Lonicera standishii, iar А.И. Паланчан [284] descrie adăugător 10 specii introduse din genurile noi – *Cotoneaster*, *Pyracantha*, *Stranvaesia*, *Viburnum*.

Datorită lucrului intens al introductorilor, pe de o parte, existența materialului bogat de arbuști floricoli de perspectivă în Republica Moldova, pe de altă parte, s-a putut realiza cu succes introducerea speciilor sempervirescente [283].

În tabelul 2.7. sunt prezentate datele privind frecvența plantelor lemnoase în dendroflora cultivată a Republicii Moldova. Chiar la prima analiză a cifrelor prezentate se observă o neuniformitate în ceea ce privește răspândirea speciilor și cultivarurilor. În diviziunea *Pinophyta*, plantele cu calificativul *unical* și *rar* întâlnite constituie 84% (311 specii și varietăți), iar *des* și *pretutindeni* – plante care formează carcasa asortimentului folosit în amenajările peisajere, sunt doar 16% (58 taxoni), dintre acestea sunt 24 specii și 34 cultivaruri. În categoriile de frecvență arborii coniferi înregistrează 79% (46 taxoni), iar arbuștii cu mult mai puțin 21% (12 taxoni).

Diviziunea *Magnoliophyta* are o pondere mai mare în dendroflora cultivată, speciile și varietățile cu calificativul *unical* și *rar* întâlnite, constituie 72% sau 809 taxoni, iar *des* și *pretutindeni* folosite sunt 28% sau 312 taxoni, din acestea 224 specii și 88 taxoni cultivaruri. Dacă din *Pinophyta* în asortimentele folosite predomină cultivarurile, în special arborii, atunci în *Magnoliophyta* predomină speciile, în special arbuștii 170 taxoni sau 54,5%, arborii înregistrând

Tabelul 2.7.

Frecvența plantelor lemnoase în dendroflora cultivată

Diviziunea, formele vitale	<i>Unical</i>		<i>Rar</i>		<i>Des</i>		<i>Pretutindeni</i>	
	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri	specii	cultivaruri
<i>Pinophyta</i>								
Arbori	56	84	33	44	7	20	11	8
Arbuști	8	57	2	27	4	5	2	1
Total <i>Pinophyta</i>	64	141	35	71	11	25	13	9
<i>Magnoliophyta</i>								
Arbori	122	55	84	44	33	22	59	11
Arbuști	168	99	111	70	64	38	54	14
Liane	27	5	15	9	6	2	8	1
Total <i>Magnoliophyta</i>	317	159	210	123	103	62	121	26

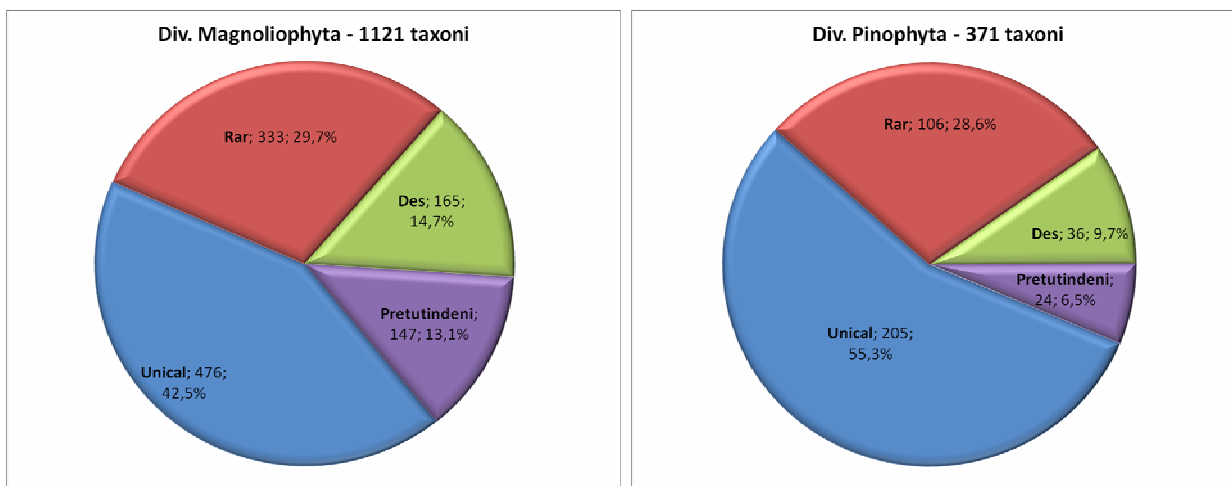


Fig. 2.3. Frecvența plantelor lemnoase în dendroflora cultivată.

125 taxoni sau 40,0% și lianele 17 taxoni sau 5,5%. Aceste cifre reflectă ponderea genofondului acumulat în diverse ramuri ale economiei naționale. Comparând datele actuale cu datele din deceniile trecute prezentate de А.И. Паланчан, Д. Боаге [288] referitoare la componența taxonomică a spațiilor verzi a or. Chișinău, observăm că aceasta s-a îmbogățit esențial.

Autorii А.И. Паланчан, Д. Боаге [288] menționează cifra de 48 de taxoni pentru diviziunea *Pinophyta* și 218 taxoni din diviziunea *Magnoliophyta*, întâlniți neuniform în spațiile verzi ale or. Chișinău, iar la momentul actual aceste cifre s-au mărit numai pentru plantele din grupurile *des* și *pretutindeni*, în *Pinophyta* cu 10 taxoni, iar în *Magnoliophyta* cu 95 taxoni.

Astfel, reiese că 67% din totalul de 751 taxoni inventariați, practic nu sunt folosiți în economia națională. După cum denotă mai mulți autori, este necesar ca lucrul cu plantele introduse să fie efectuat în câteva etape [196, 197, 306].

La *prima etapă* plantele sunt apreciate după rezistența ecologică, deci este apreciată posibilitatea de cultivare reușită a plantelor în condițiile noi, fără ca acestea să piardă proprietatea de a forma asociații. Pentru majoritatea genofondului acumulat au fost obținute rezultatele primare ale introducerii privind rezistența plantelor în condițiile noi (rezistența la secetă, arșiță, condițiile iernării), dar nu au fost reflectate proprietățile ornamentale, fitosanitare, silvoculturale, ameliorative, medicinale etc.

A *doua etapă* trebuie să prevadă formarea plantațiilor mamă și elaborarea metodelor eficiente de înmulțire generativă și vegetativă. La multe specii și varietăți nu este elaborată tehnologia de multiplicare. Pentru majoritatea speciilor *rar* și *unical* răspândite este caracteristică

lipsa materialului populațional susținut și a bazei seminologice, pentru a asigura multiplicarea în masă.

La *etapa a treia* trebuie să se însușească lucrul pentru introducerea plantelor de perspectivă în economia națională; să se elaboreze tehnologia reproducerii în masă, lucrul cu reclama și marketingul. Nu este destulă informație în presa de popularizare, care ar asigura cunoașterea, de către populație, a noilor plante recent introduse, a proprietăților acestora și a posibilităților de utilizare.

În *etapa a patra*, după opinia noastră, trebuie să se continue lucrul de selecție și ameliorare a plantelor propuse, evidențierea formelor și clonelor mai rezistente și mai productive.

2.6. Concluzii la capitolul 2

1. În ce privește procesul de introducere a plantelor în condiții noi, evidențiem trei trepte de adaptare (aclimatizare):

Adaptarea genotipică trec toate speciile de plante introduse, mai reușit acelea, care au fost selectate din regiunile floristice de perspectivă. Se realizează în baza amplitudinii de rezistență ecologică, înscrisă în genotip, care se încadrează în amplitudinea condițiilor noi de creștere.

Adaptarea (aclimatizarea) populațională se realizează, datorită transformărilor adaptive a genofondului, când din materialul heterogen se segreghează genotipuri noi, pre-adaptive, cu un genofond sărăcit, iar în generațiile următoare, aceste populații devin din nou heterogene, din conținutul rezervei de variabilitate, intensificării mutagenezei și hibridizării, în raport cu variabilitatea factorilor de mediu locali.

Naturalizarea este apogeul procesului de adaptare (aclimatizare) și se realizează în baza variabilității genetice și selecției naturale. Noi evidențiem *naturalizarea specifică* și *naturalizarea agresivă*. *Naturalizarea specifică* este caracteristică speciilor, care ajungând la această etapă, se reproduc generativ, formează semințiș natural, dar nu pot să-și mențină existența, în timp, fără intervenția și ajutorul omului. *Naturalizarea agresivă* este caracteristică pentru speciile care au trecut procesul de aclimatizare genotipică, și-au restabilit proprietățile de înmulțire generativă și vegetativă și se înscriu în ciclul condițiilor noi de dezvoltare, care le dă posibilitatea nu numai să ocupe nișe libere, dar și cu succes să substituie, în condițiile favorabile, speciile autohtone.

2. În dendroflora cultivată a Republicii Moldova sunt evidențiate 874 specii, 616 forme și varietăți de arbori, arbuști și liane, în total 1490 de taxoni, care aparțin la 67 familii și 199 genuri. Diviziunea *Pinophyta* este reprezentată de 7 familii, 26 genuri, 123 specii, 246 forme și varietăți; diviziunea *Magnoliophyta* – 60 familii, 173 genuri, 751 specii, 370 forme și varietăți. Reprezentativitatea familiilor este inegală. În *Pinophyta*, cele mai bogate familii sunt: *Pinaceae* cu 8 genuri, 78 specii, 101 forme și varietăți și *Cupressaceae* cu 8 genuri, 33 specii, 132 forme și varietăți. Aceste două familii reprezintă 93,2% din totalul taxonilor diviziunii *Pinophyta* în dendroflora cultivată a Moldovei.

În *Magnoliophyta* cele mai reprezentative sunt 10 familii: *Aceraceae*, *Berberidaceae*, *Betulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Fabaceae*, *Fagaceae*, *Hydrangeaceae*, *Oleaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae* cu 87 genuri, 539 specii, 287 forme și varietăți, care alcătuiesc 73,7% din toți taxonii din diviziunea *Magnoliophyta* în dendroflora cultivată a Republicii Moldova. Din genurile prezente cele mai bogate sunt: *Acer* cu câte 37 specii și 19 forme și varietăți; *Berberis* – 27 și 27 respectiv; *Betula* cu câte 30 și 8; *Quercus* – 22 și 4; *Syringa* – 16 și 2; *Cotoneaster* – 25 și 10; *Crataegus* – 26 și 5; *Salix* – 26 și 13; *Sorbus* – 31 și 20; *Phyladelphus* – 16 și 23; *Lonicera* – 29 și 8.

3. Fenospectrele alcătuite atestă că speciile introduse au diferit ritm sezonier de dezvoltare, care se exprimă în termene diferite de începere și terminare a vegetației, creșterii, înfloririi și fructificării și că majoritatea plantelor introduse și-au adaptat ritmurile proceselor morfofiziologice la schimbările sezoniere ale climatului în condițiile noi de creștere. La arbuști, cele mai multe specii introduse sunt din grupul DD (devreme încep și devreme termină vegetația); arbori, în acest grup, sunt mai puțini. Reprezentanții acestui grup manifestă o rezistență sporită la temperaturi joase. În grupul TT (târziu încep și târziu termină vegetația) majoritatea sunt arbori rezistenți la condițiile iernării, iar arbuștii înregistrează o rezistență scăzută la temperaturi joase. Speciile din grupurile DT (devreme încep și târziu termină vegetația) și TD (târziu încep și devreme termină vegetația) sunt intermediare. Fenospectrele alcătuite își pot găsi aplicare practică la crearea spațiilor verzi cu diverse destinații: efectuarea lucrărilor silvice, colectarea și semănarea semințelor, stabilirea periodicității de fructificare, evidența roadei, la asigurarea protecției plantelor, prognozarea termenelor și măsurilor de combatere a dăunătorilor și bolilor, crearea conveierului de înflorire a plantelor melifere.

4. Aproape 60% de specii, forme și varietăți din diviziunea *Pinophyta* sunt rezistente la secetă și cca 90% la condițiile iernării. Din acestea produc semințe fertile 200 taxoni; înfloresc, dar nu produc semințe cca 30 taxoni; formează semințiș natural 7 specii; cca 120 taxoni nu

înfloresc. Din reprezentanții diviziunii *Magnoliophyta* cca 960 taxoni fructifică; cca 160 taxoni înfloresc, dar nu fructifică; 20 nu formează organe reproductive; cca 70 specii și varietăți formează semințis natural. Majoritatea speciilor și formelor sunt rezistente la condițiile iernării, dar în iernile aspre (-25° C -30° C) îngheață, în diferită măsură, reprezentanții ai 22 genuri și practic toate speciile sempervirescente. De asemenea, majoritatea (cca 780 specii și varietăți) suportă condițiile de vară (seceta și insolația) fără nici o schimbare a exteriorului; 320 specii și varietăți suportă seceta aerului și insolația, dar sunt mai puțin rezistente față de uscăciunea solului. Aproape 20 de specii și varietăți sunt plante cu rezistența scăzută la secetă, pretențioase la umiditatea solului și în timpul de vară deseori își pierd o parte din frunze. La unele specii din genurile: *Magnolia*, *Erica*, *Rhododendron* rezistența scăzută în timpul verii se datorează și pH-ului solului. Cu cât solul este mai calcaros, cu atât mai greu îl suportă speciile ce aparțin acestor genuri.

5. Majoritatea speciilor (105) și cultivarurilor (160), în total 72%, în diviziunea *Pinophyta* sunt arbori, iar arbuști sunt doar 18 specii și 86 cultivaruri (28%). Lianele, ca forme vitale, lipsesc. În diviziunea *Magnoliophyta* predomină arbuștii, 384 specii sau 34,4%, care împreună cu cultivarurile (213) au o pondere de 53,3%. Arborii (308 specii), împreună cu cultivarurile (142 sp.), au o pondere de 40%. Lianelor le revin 6,6%. Numai două familii: *Araliaceae* și *Fabaceae* sunt reprezentate prin toate formele vitale – arbori, arbuști și liane. În ultimii ani, datorită lucrului intensiv al introducătorilor, au fost introduse și au trecut diferite etape de aclimatizare 91 taxoni, 46 specii, 45 forme și varietăți din plantele foioase sempervirescente.

6. Speciile, formele și varietățile de plante lemnoase sunt neuniform răspândite în dendroflora cultivată. La *Pinophyta*, plantele cu calificativul *unical* și *rar* întâlnite, constituie 84% (311 taxoni). Carcasa asortimentului folosit în amenajările peisajere o formează doar 16% (58 taxoni) – 24 specii și 34 cultivaruri. Din acestea arborii înregistrează 79% (46 taxoni), iar arbuștii – 21% (12 taxoni). La *Magnoliophyta*, plante cu calificativul *unical* și *rar* întâlnite constituie 72% (809 taxoni), iar *des* și *pretutindeni* sunt 28% (312 taxoni) din acestea, 224 specii și 88 cultivaruri. Din plantele care formează asortimentele spațiilor verzi și a împăduririlor 54,5% sunt arbuștii (170 taxoni), 40% (125 taxoni) arborii și lianele 5,5% (17 taxoni).

3. REZISTENȚA PLANTELOR LEMNOASE LA POLUAREA ATMOSFERICĂ

Cercetările științifice privind evidențierea speciilor de plante lemnoase capabile să se dezvolte în condițiile poluării atmosferice și aprecierii lor privind capacitatea de acumulare a unor fitopoluanti, în special a metalelor grele (plumbul (Pb), cadmiul (Cd)) au fost efectuate în aa. 1987-1991.

3.1. Locul, metodele și obiectele de cercetare

Pentru realizarea obiectivelor sus-menționate (compartimentul 1), au fost efectuate cercetări asupra 28 specii de arbori și arbuști (tab. 3.1) din patru zone ale or. Chișinău în condițiile unui nivel de poluare diferit a bazinului aerian și unde sunt instalate de „Hidrometeo” posturi de observații permanente (POP) ale controlului atmosferic:

Var. 1 – POP N3, str. Calea Ieșilor 161 (Uzina „Artima”, autotransport)

Var. 2- POP N4, strada Uzinelor, 1 (CET -1, autotransport);

Var. 3- POP N6, strada Gagarin, 7 (Gara, autotransport);

Var. 4- POP N7, strada Grenoble, 259 (autotransport);

Martor – plantele care cresc în Parcul „Dendrariu”.

A fost folosită metoda statică și de analiză în condițiile de laborator efectuând:

- evidențierea zonelor cu diferit grad de poluare în mun. Chișinău și determinarea plantelor model;
- observații fenologice în teren;
- măsurarea limbului foliar și a creșterilor anuale;
- stabilirea rezistenței plantelor model la condițiile nocive;
- analize în condiții de laborator pentru aprecierea unor substanțe nocive în frunze, absorbite de plantele model;
- prelucrarea statistică;
- sistematizarea și analiza.

În baza cercetărilor în condiții de laborator s-a urmărit stabilirea nivelului de acumulare a poluanților în frunzele speciilor lemnoase, în diferite zone poluate ale mun. Chișinău și în zona martor (Parcul „Dendrariu”):

- metalele grele (plumb, cadmiu) – prin mineralizarea umedă, în amestec de acizi tari (azotic și sulfuric) și dozarea prin spectrofotometrie cu absorbție atomică;

- sulful total – prin mineralizarea uscată și dozarea turbidimetrică.

În calitate de indicator, care atestă rezistența la poluanți, putem folosi deteriorările frunzelor (procentul de suprafață cu necroze a frunzei, în comparație cu toată suprafața); viețuirea speciei ori numărul de indivizi care s-au păstrat în procente de la numărul total al speciei, conținutul acidului ascorbic, intensitatea fotosintezei, particularitățile anatomice ale frunzelor. Dar, după opinia unor autori [256, 261, 328], nici una din metodele sus-numite – nu poate fi folosită aparte, ci numai împreună cu metodele chimice – determinarea substanțelor nocive acumulate de plante. Pentru evidențierea acestor specii au fost efectuate investigații în două etape:

- *la prima etapă*, cu ajutorul investigațiilor morfo-anatomice asupra plantelor lemnoase, în diferite raioane ale or. Chișinău, cu o situație ecologică grea și surse de poluare stabilite, au fost evidențiate speciile rezistente la poluanți;
- *la a doua etapă*, cu ajutorul metodelor de laborator a fost evidențiată capacitatea speciilor de acumulare a toxicanților, mai cu seamă a metalelor grele și a sulfatilor.

Calitatea aerului în or. Chișinău este afectată de poluanții emiși de sursele de tip industrial și urban: combinatele de construcții, de la prelucrarea materiei prime, traficul rutier și arderea gazelor naturale (sistem de microcentrale termice și emisiile de la rampa de deșeuri menajere). Eliminarea poluanților se efectuează la înălțimea de până la 50 m, CET- 1, CET- 2 și cazangeriile raionale elimină poluanți la 120–180 m. Metalele grele și poluanții organici, generați de aceste surse, datorită stabilității lor chimice înalte la influența factorilor naturali, toxicitatea în concentrații extrem de mici, liposolubilitatea, toate acestea pătrund în circuitul biogeochimic al ecosistemelor, determinând poluarea «*persistentă*», care este cu mult mai greu de controlat și de prevăzut.

Pentru diagnosticarea vătămarilor produse arborilor de către poluarea chimică nu mai sunt suficiente metodele de analiză folosite, bazate numai pe observații fenologice și vizuale la descoperirea atât a cauzalității vătămarilor, cât și a stării fiziologice. De aceea, a apărut necesitatea îmbunătățirii metodologiilor de lucru, după cum a preconizat Hutterman [37], prin programul de diagnosticare fiziobiochimică pentru depistarea, așa-ziselor vătămări «*ascunse*» provocate arborilor de poluare. Acest program cuprinde o serie de analize la nivelul organelor vegetative (ace, frunze) și a rădăcinilor din sol. În lucrare sunt prezentate rezultatele investigațiilor biochimice efectuate asupra aparatului foliar (ace, frunze) al arborilor, prelevate atât de la diferite specii de arbori aflați sub influența poluării pe bază de compuși ai sulfului în acțiune sinergică cu metale grele (Pb, Cd), cât și de la arborii aflați în zona martor pentru compararea rezultatelor.

Tabelul 3.1.

Caracteristica morfologică și ecologică a plantelor prelevate în studiu, pe variante și posturi staționare «Hidrometeo»

Specia	Var. 1 – Post. Nr. 3, str. Calea Ieșilor (Uzina ”Artima”, transport auto)					Var. 2 – Post. Nr. 4, str. Uzinelor 1 (CET-1, transport auto)					Var. 3 – Post. Nr. 6, str. Gagarin 7 (Gara Feroviară, transport auto)					Var. 4 – Post. Nr. 7, str. Grenoble 259 (transport auto)					Martor – parc Dendrariu				
	vârsta, ani	diametrul, cm	înălțimea, m	rezistența la iernare,	rezistența la secetă, arșiță	vârsta, ani	diametrul, cm	înălțimea, m	rezistența la iernare,	rezistența la secetă, arșiță	vârsta, ani	diametrul, cm	înălțimea, m	rezistența la iernare,	rezistența la secetă, arșiță	vârsta, ani	diametrul, cm	înălțimea, m	rezistența la iernare,	rezistența la secetă, arșiță	vârsta, ani	diametrul, cm	înălțimea, m	rezistența la iernare,	rezistența la secetă, arșiță
Molid comun/ <i>Picea abies</i> Karst.	10	8	2,5	I	+	12	6	3,5	I	+	12	8	3	I	+	12	8	3	I	+	12	8	3,5	I	+
Molid înțepător/ <i>Picea pungens</i> Engelm.	10	10	3	I	+++	8	6	2	I	++	18	8	2,5	I	++	12	8	3	I	++	12	8	3,0	I	++
Pin negru/ <i>Pinus nigra</i> L.	18	14	5	I	+++	22	12	6	I	+++	18	8	3	I	+++	8	8	2,3	I	+++	12	10	3,0	I	+++
Arțar american/ <i>Acer negundo</i> L.	22	18	5	I	+++	22	24	12	I	+++	16	12	4	I	+++	16	16	5	I	+++	30	32	18	I	+++
Cais comun <i>Armeniaca vulgaris</i> Lam.	15	14	5	I- II	+++	18	16	5	II	+++	20	17	5	I	+++	18	15	6	I	+++	20	18	6	II	+++
Catalpa speciosa / <i>Catalpa speciosa</i> Ward.	17	4	3	II	++	15	16	6	II	+++	15	18	6	II	+++	16	22	4	II	++	20	22	5	II	++
Castan porcesc <i>Aesculus hippocastanum</i> L.	26	28	6	II	+	22	18	5	II	++	18	16	4	II	++	18	20	5	II	++	22	24	4,5	II	++

Continuare la tab. 3.1.

Mesteacăn alb / <i>Betula pendula</i> Roth. A.	12	10	10	I	++	12	8	8	I	++	12	8	4,5	I	++	8	8	4	I	++	14	12	5,5	I	++
Nuc comun / <i>Juglans regia</i> L.	12	12	4,5	II	++	18	16	4	II	++	40	24	12	II	++	22	16	4,5	II	++	30	32	14	II	++
Paltin de câmp / <i>Acer platanoides</i> L.	28	22	11	I	+++	18	18	6	I	+++	18	14	5,5	I	+++	16	14	4,5	I	+++	20	18	14	I	+++
Paltin de munte / <i>Acer pseudoplatanus</i> L.	25	20	10	I	++	18	16	4,5	I	++	18	10	4	I	++	16	16	4,5	I	++	20	18	12	I	++
Platan acerifoliu / <i>Platanus acerifolia</i> Willd.	25	18	12	III	++	18	18	5	III	++	20	18	10	II	++	16	16	5	II	++	18	18	8	III	++
Plop canadian / <i>Populus canadensis</i> Moench.	18	20	16	I	++	22	28	18	I	++	32	32	18	I	++	18	20	16	I	++	18	24	22	I	++
Plop piramidal / <i>Populus pyramidalis</i> Rozier.	28	24	23	I	++	22	28	16	I	++	30	28	32	I	++	16	18	15	I	++	18	22	22	I	++
Salcie albă / <i>Salix alba</i> L.	25	28	-	I	++	22	18	13	I	++	15	18	8	I	++	12	16	4,5	I	++	12	18	6	I	+++
Salcâm alb / <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	18	14	8	II	+++	16	16	10	I	+++	22	16	12	I	+++	12	14	4,5	II	+++	14	14	6	II	+++
Salcâm japonez / <i>Sophora japonica</i> L.	12	14	5	II	+++	22	24	12	II	+++	30	8	24	II	+++	30	22	14	II	+++	22	24	14	II	+++
Scoruș de munte / <i>Sorbus aucuparia</i> L.	10	12	2,5	I	+	10	8	2,5	I	++	10	8	2,5	I	++	8	4	2	I	+	10	6	2	I	++
Stejar comun / <i>Quercus robur</i> L.	18	12	5	I	+++	22	12	8	I	+++	22	12	6	I	+++	14	12	3,5	I	+++	14	16	4	I	+++

Continuare la tab. 3.1.

Tei argintiu / <i>Tilia tomentosa</i> Moench.	18	18	5,5	II	+++	22	18	6	I	++	32	18	12	II	++	18	13	5	II	+++	22	24	16	I	++
Tei cu frunza mare / <i>Tilia platyphyllos</i> Scordap.	18	16	-	I	++	22	18	6	I	++	32	18	12	I	++	18	12	4,5	I	++	22	26	18	II	+++
Ulm penat-rămuros / <i>Ulmus pinnato-ramosa</i> Dieck.	18	14	8	I	+++	18	16	8	I	+++	25	22	12	I	+++	30	24	14	I	+++	30	26	16	I	+++
Forziția intermediară / <i>Forsythia intermedia</i> Zab.	10	2	1,5	I	+++	10	3	1,5	I	++	12	2	1,8	I	++	10	2	1,5	I	+++	15	2	1,8	I	+++
Iasomie comună / <i>Philadelphus coronarium</i> L.	10	2	2	I	+++	12	4	1	I	++	15	2	1,2	I	+++	8	2	1,3	I	++	8	3	2	I	++
Liliac comun / <i>Syringa vulgaris</i> L.	10	2	2	I	+++	12	6	2	I	+++	8	2	1,8	I	+++	8	-	18	I	+++	12	16	2,5	I	+++
Spirea Vanhutt / <i>Spiraea vanhouttei</i> Zab.	10	1,5	1,6	I	+++	12	3	12	I	+++	15	0,7	0,7	I	+++	6	2	1,3	I	+++	10	2	1,8	I	+++
Trandafir «Ciclamen» / <i>Rosa «Thyclamen»</i>	18	-	-	III	+++	8	-	-	III	+++	10	-	-	III	+++	8	-	-	III	+++	6	-	-	II	+++
Zămoșiță, Hibiscus / <i>Hybiscus syriacus</i> L.	10	-	2,5	I	+++	-	-	-	-	-	10	-	3	I(II)	+++	-	-	-	-	-	10	-	2,5	I	+++

Tabelul 3.2.

Rezultatele analizei probelor de sol colectate în zonele cercetate ale or. Chișinău cu un grad sporit de poluare a mediului ambiant

Zonele cercetate	Adâncimea colectării probei, cm	Umiditatea titrată, %	Suma absorbției substratului, mg	Humus (conform Tiuring), %	Absorbția substratului			Determinarea carbonaților, %	NPK			Compoziția mecanică, % Fransuli	
					K	Mg	Na		Azot	Fosfor	Kaliu	0,01	0,1
Var. 1, str. Calea Ieșilor, 161	30-40	0,6	9,9	0,6	8,5	1,2	0,2	urme	4,7	19,6	7,6	14	86
	50-60	0,8	7,6	0,9	5,4	1,9	0,3	urme	6,8	33	7,8	14	86
Var. 2, str. Uzinelor, 1	30-40	1,6	14,9	1,2	12,8	1,9	0,2	4,7	0,5	30,4	7,7	25	75
	50-60	1,4	11,8	1	9,7	1,8	0,3	4,3	2,3	33	7,8	26	74
Var. 3, str. Gagarin, 7	30-40	2,0	20	2,3	15,3	2,4	0,3	2,5	5,4	37,3	7,8	28	72
	50-60	1,4	13,8	1,8	11,6	1,9	0,3	5,1	1,3	22,5	7,8	26	-
Var. 4, str. Grenoble, 259	30-40	2,5	19,9	1,3	15,3	4,3	0,3	10,2	0,8	15,1	7,7	29	71
	50-60	3,5	28,1	1,8	21	6,8	0,3	5,6	0,8	19,1	7,9	49	51
Martor (Parcul "Dendrariu")	30-40	1,8	15,5	1,9	12,8	2,5	0,2	0	17,1	16,1	7,5	22	78
	50-60	1,8	16,3	1,8	13,5	2,4	0,4	0	11,2	11,9	7,5	23	77

La dezvoltarea plantelor o acțiune directă o au nu numai fitotoxinele din aer, dar și condițiile pedoclimatice – cantitatea de precipitații, humusul din sol, suma bazelor absorbite (Ka, Mg, Na), prezența carbonaților și substanțelor mobile (azot, fosfor, kaliu), salinitatea, aciditatea, textura solului și prezența metalelor grele (Pb, Cd) în sol. Pentru a evidenția această situație în variantele propuse și în parcul Dendrariu au fost efectuate analize ale solului: la 10 – 30 cm și 50-60 cm. Rezultatele analizelor sunt prezentate în tab. 3.2.

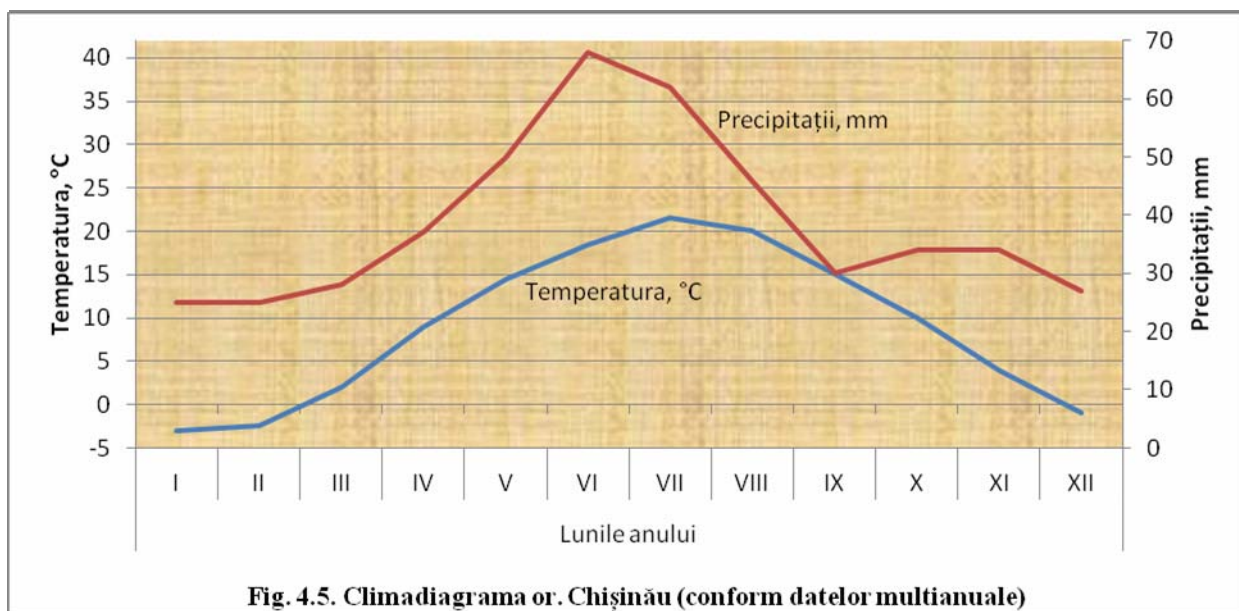
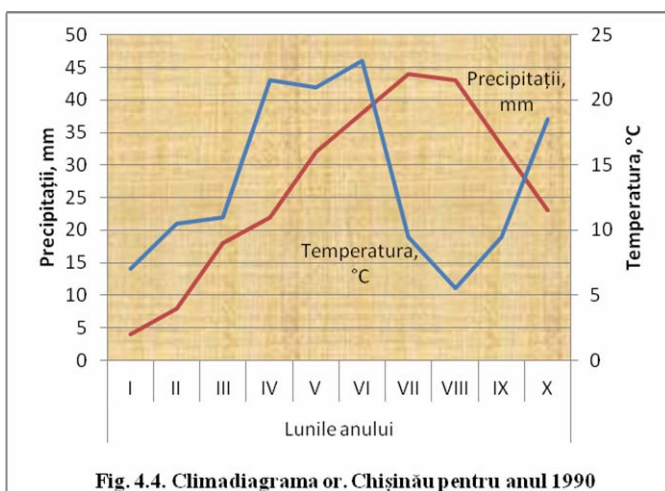
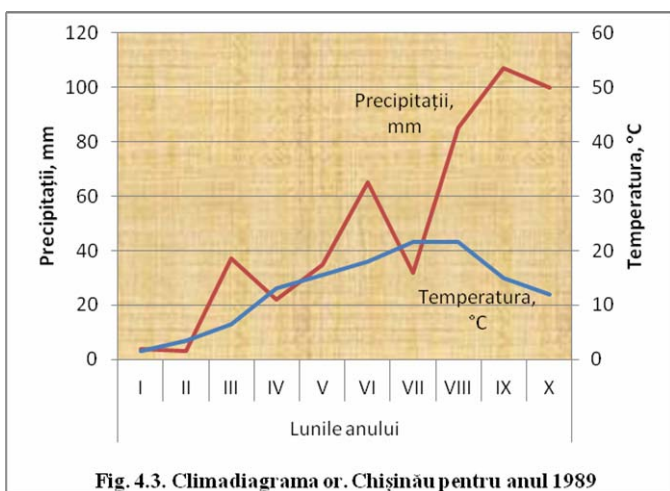
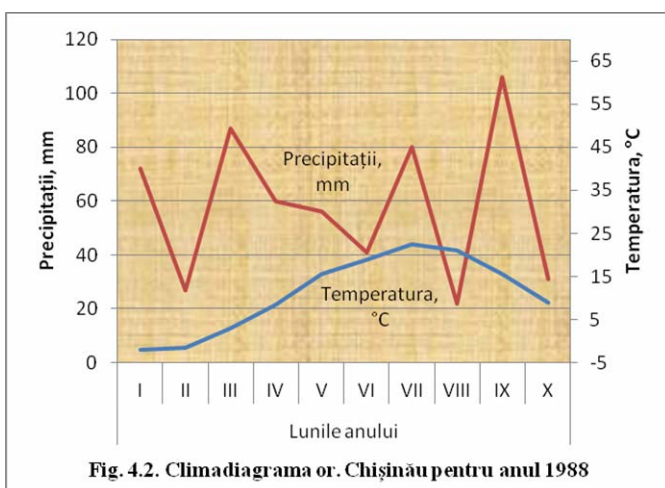
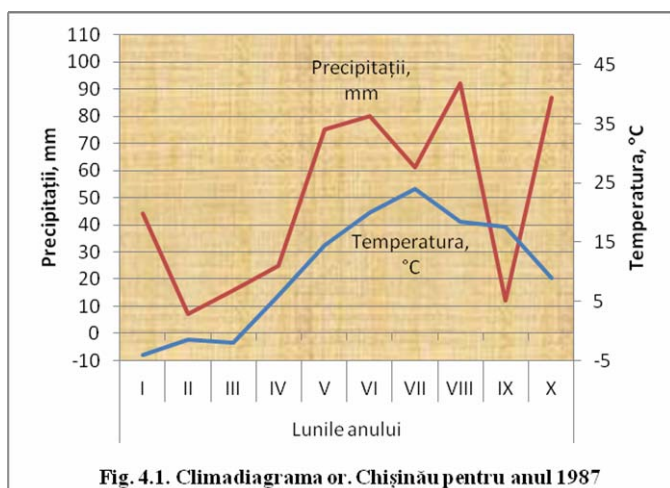
Rezultatele analizelor solului ne demonstrează că humus este suficient numai în varianta martor (Parcul ”Dendrariu”) și varianta 3 (Gara Feroviară), unde se conțin 247-273 tone/1 ha, norma fiind 201-350 tone. În celelalte variante humus este puțin: var.4 - 195 t, var. 2 - 143 t, var. 1 – 90 t. Fosfor este foarte puțin în var. 2 (1,12) și var. 4 (0,64), norma fiind 8-10, în alte variante este suficient. Conținutul de kaliu în toate variantele a fost înregistrat mai sus de normă. Solonchecuri și sărături nu sunt. În toate variantele solul are proprietăți mecanice foarte bune pentru creșterea și dezvoltarea plantelor, cu excepția var. 4, unde solul este argilo-lutos. În așa fel, asupra dezvoltării normale a plantelor poate avea o oarecare influență cantitatea insuficientă a humusului în sol, a fosforului și solurile grele în unele variante.

Un factor important în dezvoltarea plantelor sunt precipitațiile și temperatura aerului (tab. 3.3).

Tabelul 3.3.

Temperatura și precipitațiile medii anuale și multianuale pe 10 luni în or. Chișinău

Indicatorii	Anii	Lunile									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
Temperatura medie anuală	1987	-8,5	-2,7	-3,2	7,0	14,4	19,8	22,8	18,3	16,9	8,7
	1988	-2,4	-1,7	2,9	8,8	15,8	18,9	22,6	21,2	15,7	8,7
	1989	1,3	3,6	6,9	12,4	15,8	18,3	21,0	21,6	15,0	9,2
	1990	1,8	3,8	9,0	10,4	16,6	19,2	22,1	21,6	15,4	10,8
	1991	-0,3	-3,6	2,7	9,8	13,5	19,4	22,2	20,6	16,2	9,2
Temperatura medie multianuală		-3,5	-2,5	2,6	9,5	15,9	19,3	21,5	20,7	15,9	10,1
Precipitații medii anuale	1987	57,2	7,4	15,3	25,3	75,6	80,9	61,3	92,1	12,5	87,4
	1988	72,6	27,0	88,0	60,4	56,2	402	81,3	21,9	106,1	30,8
	1989	4,2	3,1	38,1	22,1	30,6	75,1	31,9	86,5	113,3	252
	1990	14,8	21,9	23,1	42,7	42,6	47,3	20,5	12,1	19,3	38,4
	1991	9,5	42,0	14,8	48,0	143,4	55,8	168,4	82,6	9,3	20,1
Precipitații medii multianuale		29	30	29	39	50	74	62	49	35	37



Datele din tabelul 3.3 atestă faptul că anual, în lunile de iarnă, condițiile climatice sunt diferite, iar în perioada de vegetație temperatura medie lunară pe ani este destul de stabilă și se schimbă numai suma medie a precipitațiilor. Clima-diagramele executate în baza acestor date (fig.

3.1, 3.2, 3.3,3.4) relevă că în 4 ani din 5, plantele, în decursul perioadei de vegetație (lunile iulie-august), nimeresc în condiții critice extremale (secetă), deși după datele multianuale anume în aceste luni cad precipitații maxime (fig. 3.5) din contul ploilor torențiale.

Pentru aprecierea rezistenței plantelor lemnoase ornamentale la poluarea atmosferei în or. Chișinău, au fost colectate date inițiale în trei etape a perioadei de vegetație:

- de la 1 iunie până la 7 iunie (prima perioadă);
- de la 2 august până la 8 august (a doua perioadă);
- de la 21 septembrie până la 30 septembrie (a treia perioadă).

În fiecare perioadă, la plantele model, din toate variantele și martor, în afară de cele conifere, au fost efectuate măsurări ale grosimii limbului foliar la 20 de frunze, prelevate din partea de sud și cea de nord a plantei. Frunzele s-au prelevat, cu precădere, din mijlocul coroanei de pe lujeri, începând cu a treia frunză de la vârf. Grosimea (în μm) a fost măsurată în treimea inferioară a frunzelor cu ajutorul indicatorului tip-ceas, model UE 10 MH.

La sfârșitul perioadei de vegetație, la plantele model au fost măsurate creșterile (în cm) anuale și lungimea nervurilor, aplicând curbimetrul. Pentru a evidenția schimbările structurale, care pot apărea la plante sub influența poluanților atmosferici, la sfârșitul perioadei de vegetație a fost analizată structura anatomică a frunzelor la plantele model (14 specii) din var. 2 (una din cele mai poluate zone) și martor.

Cercetările au fost efectuate la microscopul MFC-2 (mărimea 10 x 20) și desenate cu ajutorul aparatului de desenat. La toate plantele model, din toate variantele, a fost stabilit numărul de stomate pe unitate de suprafață a frunzei și a fost măsurată dimensiunea lor.

Pentru aprecierea capacităților de acumulare a poluanților atmosferici și stabilirea reacțiilor plantelor model la unii dintre poluanții atmosferici – sulf și metalele grele (Pb, Cd), au fost efectuate analize în condiții de laborator a frunzelor plantelor model. Determinarea metalelor grele în frunze și în sol a fost realizată, utilizând metoda absorbției atomice, conform ”Recomandărilor metodice de determinare a metalelor grele în solurile agricole și producția vegetală”, în laboratoarele Centrului Republican de Pedologie Aplicată.

Probele de sol, a câte 1 g/m din fiecare variantă, au fost descompuse în amestec de acizi – NH_4O_3 și HCO_4 , amestecul fiind evaporat până la uscat. Rămășițele au fost descompuse în HNO_3 , s-au filtrat și în extract s-a stabilit cantitatea de metale grele [209]. Probele de frunze colectate în perioada de vegetație în trei etape, consecutiv în toate variantele a câte 50 probe, au fost supuse etapelor de pregătire: mărunțire, uscare, pisare, ardere la temperatura de 200-550° C în decurs de 10-15 ore. Cenușa obținută a fost dizolvată în acid azotic (1 : 1). Soluția obținută a fost încălzită până

la fierbere și filtrată într-o retortă cotată de 50 ml. Determinarea analitică a conținutului de Pb și Cd în soluția obținută s-a efectuat cu ajutorul spectrofotometrului cu absorbție atomică «SOLAAR» [245]. Evaluarea și monitoringul plantelor model a fost realizată în perioada de trei ani – 1988-1990.

Metodologia de prelucrare statistică a datelor acumulate a inclus 5 etape:

Etapa 1. Constituirea *matriței* datelor inițiale; Etapa 2. Prelucrarea datelor *cantitative*, inclusiv: * valoarea *minimum*; * valoarea *maximum*; * valoarea *medie*; * deviația *standard*; * eroarea *standard*; Etapa 3. Testarea diferenței dintre loturile experimentate și lotului de control. Testul lui Student; Etapa 4. Proiectarea graficelor și diagramelor; Etapa 5. Analiza rezultatelor.

Etapa 1. După colectarea datelor în loturile experimentate și lotul de control, a fost construită matrița datelor inițiale. Fragmentul matriței constituit din 6 specii este prezentat în tab. 3.4.

Tabelul 3.4.

Matrița datelor inițiale. Perioada de observație – 1-7 iunie, grosimea frunzelor, (μm)

Nr d/o	Plante	A n i									
		1989					1990				
		1 - 7 IUNIE									
		Calea Ieșilor Var. "1"	Stația Termoelectrică-1 Var. "2"	Gara feroviara Var. "3"	Strada Grenoble Var. "4"	Martor Parcul dendrologic	Calea Ieșilor Var. "1"	Stația Termoelectrică-1 Var. "2"	Gara feroviara Var. "3"	Strada Grenoble Var. "4"	Martor Parcul dendrologic
3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
1	<i>Stejar comun</i>	163± 0,6	136± 0,6	144± 0,5	146± 0,6	172 ±0,6	95± 0,5	92±0, 7	112± 0,7	115± 0,7	147 ±0,7
2	<i>Arțar american</i>	115± 0,6	167± 0,7	140± 0,5	170± 0,5	128 ±0,6	80± 0,7	102± 0,5	140± 0,6	108± 0,7	118 ±0,6
3	<i>Paltin de câmp</i>	101± 0,7	127± 0,6	112± 0,6	107± 0,7	113 ±0,7	92± 0,5	108± 0,6	119± 0,7	91±0, 5	87± 0,5
4	<i>Plop canadian</i>	217± 0,6	207± 0,5	198± 0,5	252± 0,5	204 ±0,7	190 ±0,7	177± 0,7	170± 0,5	208± 0,6	186 ±0,5
5	<i>Tei cu frunza mare</i>	166± 0,5		147± 0,7	153± 0,6	99± 0,5	142 ±0,7		112± 0,7	99±0, 5	94± 0,7
6	<i>Salcâm alb</i>	135± 0,6	95±0, 7	104± 0,7	141± 0,6	103 ±0,6	107 ±0,5	69±0, 5	86±0, 6	87±0, 5	73± 0,7

Parametrii matriței inițiale (tab. 3.4) au fost clasificați în două tipuri: * *date cantitative* și * *date calitative*. Trebuie de remarcat că prelucrarea *datelor cantitative și calitative* este diferită din punct de vedere al regulilor matematice. În cercetarea prezentată datele calitative lipsesc.

Etapa 2. Prelucrarea datelor cantitative.

Prelucrarea datelor cantitative a inclus calcularea a 6 parametri statistici: * *Numărul de observații – (N)*; * *Valoarea minimală a parametrului investigat (Min)*; * *Valoarea maximală a parametrului investigat (Max)*; * *Valoarea medie a parametrului investigat (M)*; * *Deviația standard (σ)*; * *Eroarea standard (μm)*.

În tab. 3.5 sunt prezentate rezultatele prelucrării statistice la stejarul comun după cei 6 parametri menționați mai sus.

Tabelul 3.5.

Rezultatele prelucrării statistice la *stejarul comun*, 1990, grosimea frunzelor, var. 1, (Calea Ieșilor), 1-7 iunie

1. Numărul de Observații (N)	20
2. Min (Min)	87 μm
3. Max (Max)	117 μm
4. Medie (M)	95,1 μm
5. Deviația Standard (σ)	2,2 μm
6. Eroarea Standard (ES)	0,5 μm

Trebuie de menționat că din 6 parametri calculați, unul reprezintă o *informație exclusivă pentru analiză*. E vorba de grosimea medie a frunzelor la *stejarul comun* ($M = 95,1 \mu\text{m}$).

Eroarea standard a valorii medii a fost calculată după formula (2.1).

$$m = \sqrt{\frac{(\sigma)}{N - 1}} = \frac{(2,1)}{\sqrt{20-1}} = 0,5 \quad (2.1)$$

Rezultatele cercetării au stabilit că grosimea medie a frunzelor la *stejarul comun* în anul 1990, în perioada de 1-7 iunie constituie $95,1 \mu\text{m} \pm 0,5 \mu\text{m}$.

Etapa 3. Testarea diferenței dintre loturile experimentate și a lotului de control.

Testul lui Student.

Testul lui Student a fost folosit pentru estimarea *diferenței* statistice dintre loturile experimentate și lotul de control (martor). Algoritmul calculării îl prezentăm în baza rezultatelor obținute în anul 1989 și în anul 1990 (tab. 3.4.).

Calcularea valorii «t» a criteriului Student a fost efectuată după formula (2.2).

$$t_{\text{Student-calculat}} = \frac{|M_1 - M_2|}{\sqrt{m_1^2 + m_2^2}} \quad (2.2)$$

unde:

M_1 – grosimea medie a frunzelor la *stejarul comun* în anul 1989, în perioada de 1-7 iunie, var. 1 (Calea Ieșilor) ($M_1 = 163,0 \mu\text{m}$);

M_2 – grosimea medie a frunzelor la *stejarul comun* în anul 1990, în perioada de 1-7 iunie, var. 1 (Calea Ieșilor) ($M_2 = 95,1 \mu\text{m}$);

m_1 – eroarea standard a valorii medii M_1 ($m_1 = \pm 0,6 \mu\text{m}$);

m_2 – eroarea standard a valorii medii M_2 ($m_2 = \pm 0,5 \mu\text{m}$).

Rezultatele obținute sunt reprezentate în tabelul 3.6.

Tabelul 3.6.

Diferența statistică a grosimii frunzelor la *stejarul comun* în 1989 și 1990, perioada 1-7 iunie, var. 1 (Calea Ieșilor)

Nr.	Specia	Unitatea de măsură	Grosimea frunzelor				T-testul lui Student	Diferența statistică		Probabilitatea pronosticului exact
			1989		1990			dintre grosimea frunzelor		
			Evaluarea (M_1)	Eroarea standard (m_1)	Evaluarea (M_2)	Eroarea standard (m_2)	$t_{\text{cStudent-calculat}}$	este semnificativă	nu este semnificativă	
1	Stejar comun	μm	163,0	0,6	95,1	0,5	86,9	*	$p < 0,001$	

Conform calculării după formula 2.2 s-a stabilit că valoarea «t» a criteriului Student a constituit:

$$t_{\text{Student-calculat}} = 86,9.$$

Rezultatul obținut s-a comparat cu „ $t_{\text{Student-tabelar}}$ ”.

Tabelul valorilor „t_{Student-tabelar}” se determină în baza numărului de măsurări în anul 1989 ($n_1 = 20$) și a numărului de măsurări în anul 1990 ($n_2 = 20$).

Gradul de libertate pentru diferența a două grupuri de observație se determină după formula (2.3):

$$\gamma = n_1 + n_2 - 2 \quad (2.3),$$

unde:

γ – gradul de libertate,

n_1 – numărul de măsurări în anul 1989 ($n_1 = 20$),

n_2 este numărul de măsurări în anul 1990 ($n_2 = 20$).

În datele prezentate, gradul de libertate este egal cu:

$$\gamma = 20 + 20 - 2 = 38.$$

Valorile tabelare (valorile standard) ale criteriului Student (t_{tabelar}) sunt indicate în *tabele matematice speciale*¹. În aceste materiale se confirmă că la $\gamma = 38$, valoarea tabelară a criteriului Student (t_{tabelar}) constituie:

* $t_{\text{tabelar}} = 2,02$, în funcție de nivelul de *probabilitate 95%*;

* $t_{\text{tabelar}} = 2,71$, în funcție de nivelul de *probabilitate 99%*;

* $t_{\text{tabelar}} = 3,57$, în funcție de nivelul de *probabilitate 99,9%*.

Rezultatele calculării pot fi interpretate în felul următor:

➤ Dacă *valoarea calculată* a criteriului Student $t_{\text{Student-calculat}}$ este *egală* sau *mai mare*, decât *valoarea tabelară* a criteriului Student $t_{\text{Student-tabelar}}$, atunci *diferența statistică* a grosimii frunzelor în perioada aa. 1989 și 1990 se consideră *statistic veridică*.

➤ Dacă *valoarea calculată* a criteriului Student $t_{\text{Student-calculat}}$ este *mai mică*, decât *valoarea tabelară* a criteriului Student $t_{\text{Student-tabelar}}$, atunci *diferența statistică* a grosimii frunzelor în perioada aa. 1989 și 1990 *nu se consideră statistic veridică*.

Rezultatele calculelor au confirmat că *valoarea calculată* a criteriului Student a constituit:

$$t_{\text{Student-calculat}} = 86,9.$$

Valoarea *tabelară* a criteriului Student constituie:

$$t_{\text{Student-ctabelar}} = 2,02 (95\%) - 2,71 (99\%) - 3,57 (99,9\%)$$

$t_{\text{Student-ctabelar}} =$ pentru 95% – 2,02; pentru 99% – 2,71; pentru 99,9% – 3,57.

Prin urmare, *valoarea calculată* a criteriului Student $t_{\text{Student-calculat}}$ este *mai mare*, decât *valoarea tabelară* a criteriului Student $t_{\text{Student-tabelar}}$.

¹Таблицы математической статистики. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. – М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1983, с. 178.

Astfel, în rezultatul estimărilor a fost stabilită *diferența semnificativă* dintre valoarea medie a grosimii frunzelor în anul 1989, în comparație cu 1990. În acești ani a fost înregistrată o reducere a grosimii frunzelor la *stejarul comun* – de la 163 μm în 1989, până la 95,1 μm în 1990. Fenomenul scăderii a fost înregistrat în perioada de 1-7 iunie, var. 1 (Calea Ieșilor). *Diferența* dintre grosimea medie a frunzelor în mărimea de 163,0 μm și 95,1 μm este *statistic veridică*, la nivelul probabilității exacte – cu 99,9%.

Așadar, cercetarea a confirmat scăderea *veridică* în anul 1990, în comparație cu anul 1989 ($p < 0,001$). Nivelul probabilității pronosticului exact constituie *99,9% din 100%* ($p < 0,001$).

Rezultatul obținut prin testarea diferenței cu testul lui Student, poate fi extrapolat la colectivitatea generală, adică la toate exemplarele *stejarului comun* din spațiile verzi ale or. Chișinău.

Etapa 4. Proiectarea graficelor și diagramelor

Estimările statistice servesc la proiectarea graficelor. În fig. 3.6. sunt prezentate grafic schimbările grosimii frunzelor la *stejarul comun* în var. 1 (Calea Ieșilor) și martor (Parcul Dendrologic) în perioada aa. 1988 și 1990.

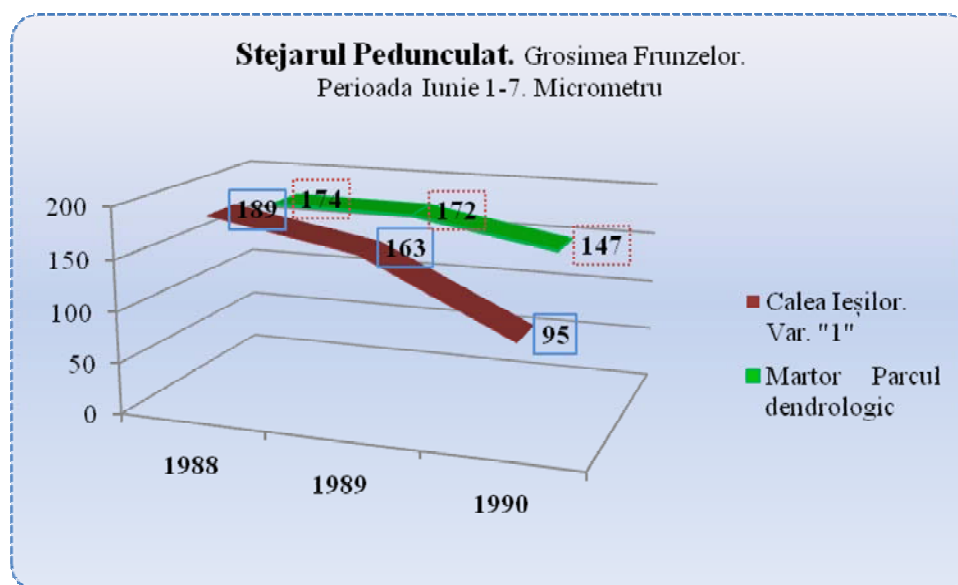


Fig. 3.6. Grosimea frunzelor la stejarul comun în aa. de studiu, var. 1 (Calea Ieșilor) lotul experimental) și Parcul Dendrologic (martor).

După cum rezultă din fig. 3.7, în această perioadă s-a identificat o diminuare a grosimii frunzelor la *stejarul comun* în var. 1 (Calea Ieșilor, lotul experimental) și Parcul Dendrologic (martor). În rezultatul investigațiilor s-a stabilit că în 1990, diferența statistică dintre grosimea frunzelor la martor (147 μm) și lotul experimental (95 μm) a fost semnificativă ($p < 0,001$), rămânând în toți anii mai mare la martor, decât în var. 1.

3.2. Poluanții principali ai atmosferei din or. Chișinău și influența lor asupra plantelor lemnoase

Societatea umană, în tendința ei firească de dezvoltare, odată cu dobândirea bunurilor materiale necesare exigențelor actuale, produce și o serie de deșeuri însoțitoare, ce se răspândesc rapid în aer, apă și sol, generând și dezvoltând unul din cele mai grave pericole pe care le-a întâmpinat pe vremuri civilizația modernă – poluarea.

Sub *rezistența plantelor la fitopoluanți* se înțelege capacitatea acestora de a se împotrivi (opune rezistență) acțiunilor dăunătoare a fitotoxinelor gazoase, micșorând substanțial decorativitatea, creșterea, dezvoltarea și proprietatea de înmulțire generativă.

Problema poluării bazinului aerian, celui al solului și apelor a apărut ca fenomen social la începutul secolului al XIX-lea în legătură cu dezvoltarea intensivă a industriei.

În anul 1853, A. Stockardt publica, la Tharabat, Academia Forestieră Germană, prima lucrare despre îmbolnăvirile molizilor (*Picea abies*) și pinilor (*Pinus sylvestris*), ca urmare a poluării. De atunci și până în prezent, în special, în ultimele 4-5 decenii, au fost publicate numeroase lucrări științifice care evidențiază efectele poluării asupra ecosistemelor forestiere și spațiilor verzi, culminând în anii «80 ai secolului trecut cu relatări despre așa-zisa ”moarte a pădurilor”, semnalată în Centrul Europei. În acești ani se constată uscarea pădurilor de pe suprafețe întinse din diferite țări: Germania – cca 2,8 mln. ha (1983) sau 1/3 din suprafața pădurilor, din ele 80% sunt arboreturi de brad (*Abies alba*), molid (*Picea abies*) și *pin silvestru* (*Pinus sylvestris*) care sunt slab afectate, iar 20% - mediu și puternic, în Polonia – 1,8 mln. ha, în Cehia și Slovacia – 0,25 mln. ha, Austria – 0,13 mln. ha, cu 0,1 mln. ha de rășinoase uscate total. În România suprafața pădurilor aflate sub influența poluării era de cca 0,16 mln. ha, din ele cca 1600 ha deja uscate. În Republica Moldova în fiecare an sporește cantitatea de poluanți în mediul ambiant, în primul rând, atmosferici, provocând un stres antropogen de proporții, care influențează tot mai puternic ecosistemele forestiere (60 mii ha) și spațiile verzi.

În cantități mici, sub formă de microelemente, unii poluanți gazoși, cum sunt compușii sulfului, carbonului, fluorului, ionii metalelor grele, sunt absorbiți și fixați de plantele ecosistemelor forestiere și a spațiilor verzi, în felul acesta ele constituind o barieră biologică împotriva poluării. Același lucru se poate afirma și despre pulbere, care fiind reținută în biomasa supratereană a plantelor lemnoase curăță atmosfera de cantități importante de balast.

Rezistența la poluare a speciilor de arbori și arbuști este diferită. Datorită particularităților anatomo-morfologice și fiziobiochimice, unele specii pot să reziste la o concentrație de fitopoluanți de 5-50 de ori mai mare decât alte specii. Elaborarea bazelor științifice ale optimizării mediului

ambiant, cu ajutorul spațiilor verzi, include assortimentele de arbori și arbuști care au capacitatea de a rezista în condițiile mediului poluat și nu, în ultimul rând, capacitatea sporită de absorbție a poluanților [306, 245].

Suprafața pădurilor și spațiilor verzi, afectate de poluare în Republica Moldova, este relativ mare, cauzele fiind:

Ponderea majoră a culturilor silvice în balanța suprafeței acoperite cu păduri, din care 1/3 (cca 100000 ha) de culturi silvice nu corespund stațiunilor, majoritatea fiind culturi de salcâm;

Crearea monoculturilor de rășinoase (3% din suprafața totală de păduri), care manifestă de acum la vârsta de 30-35 ani o rezistență inferioară pădurilor de foioase;

Proveniența pădurilor din lăstarii de-a 2-4 generație;

Folosirea speciilor lemnoase în amenajarea spațiilor verzi fără a ține cont de capacitatea de rezistență a acestora la condițiile poluării atmosferei;

Amplasarea Republicii Moldova în apropierea marilor centre poluante ale Europei, precum și circulația favorabilă a aerului poluat.

Deja am subliniat mai sus că poluarea mediului este consecința urbanizării și acțiunii tehnogene asupra naturii. În aceste condiții, o importanță deosebită o au măsurile orientate spre asanarea mediului ambiant în localitățile urbane și rurale, în care nivelul poluării atmosferei depășește de multe ori concentrațiile maxime admisibile. În prezent sunt identificate peste 15 mii de substanțe care poluează atmosfera. În ex-URSS, primele cercetări privind rezistența plantelor la gazele nocive, au fost efectuate de В. Шабашников în 1911 și continuate de Н.П. Красинский и др. [204, 205]. Autorii evidențiază câteva aspecte ale rezistenței la gaze și elaborează scara dăunării plantei și argumentează necesitatea abordării metodelor științifice privind crearea spațiilor verzi pe teritoriile fabricilor și uzinelor din orașele mari.

Ю.3. Кулагин [212] lansează concepția ecologică a rezistenței plantelor la gaze. Conform acestei concepții, rezistența plantelor la gaze nocive, este în funcție de nu numai particularitățile speciei, dar și de condițiile de sol, climă și de particularitățile ecologice ale regimului poluării.

În raioanele industriale condițiile de creștere a plantelor diferă într-atâta, că a apărut necesitatea introducerii unui termen special, așa-numitul *mediu industrial*. Către începutul anilor '70 ai secolului trecut, în botanică, apare un compartiment special – *botanica industrială* [191, 335]. Una din sarcinile de bază ale botanicii industriale constă în elaborarea bazei științifice a creării spațiilor verzi a întreprinderilor industriale și, în general, în raioanele industriale [145, 191, 329, 332]. Apar mai multe lucrări de sinteză [114, 256, 315], care conțin un bogat material experimental referitor la daunele tehnogene morfologice, fiziologice, biochimice ale organismului vegetal.

Gradul de toleranță a fiecărei specii sau a unui individ în parte se apreciază după concentrația limită a substanțelor toxice, care nu provoacă dereglări funcționale și structurale în organism, în perioada activității fiziologice și după sensibilitatea la poluanți [170, 316].

H.П. Красинский [205] evidențiază 3 forme de rezistență la gaze: *biologică*, *morfoanatomică* și *fiziologică*. Ю.З. Кулагин [212, 216] argumentează necesitatea examinării rezistenței totale la gaze: *fitocenotică* (structura și consistența arboreturilor), *habituală* (înălțimea și consistența coroanelor), *epidermală* (particularitățile epidermei), *aeronchimă* (gradul de dezvoltare a lacunelor ca o cale de răspândire a toxinelor gazoase incorporate), *schimb de gaze* (intensitatea schimbului de gaze în procesul fotosintezei, respirației și transpirației), *metabolică* (duritatea legăturii pigmentilor cu baza lipido-proteică a cloroplastilor, stabilitatea membranelor, sistemelor enzimatic), *fenoritmă* (incoincidența în timp a perioadelor cu rezistență mai mare la gaze în ontogeneză cu acțiunea gazelor).

Fiind fondatorul concepției preadaptive a rezistenței plantelor la poluanții atmosferici, Ю.З. Кулагин [212, 216] menționează că tehnogeneza este pricina apariției factorilor ecologici noi, la influența cărora plantele nu sunt adaptate special, de aceea însușirile și caracterele proprii, numite *preadaptări*, devin protectoare. В.П. Тарабрин [331, 332] remarcă plantele care suferă nu atât de calitatea factorilor ecologici noi, cât de cantitatea acestora. Cu cât mai multe mecanisme de adaptare folosește planta simultan, cu atât aceasta e mai rezistentă la acțiunea poluanților în parte și la complexele acestora. Astfel, la acțiunile intense și de scurtă durată a gazelor, rolul principal, la asigurarea rezistenței, le revin formelor de rezistență – *fenotipică*, *habituală*, *epidermală* sau *fenoritmă*, iar la acțiunile de repetate ori, de lungă durată cu intensitate slabă, importanța principală le revin formelor de rezistență aeronchimă, schimbului de gaze și metabolică. Au fost evidențiate cazuri de dominare a unei forme de rezistență. De exemplu, *epidermală* – la plantele xerofile; *aeronchimă* – la plantele suculente; *habituală* – la plantele aderente la sol, *metabolică* – la halofite.

Rezistența plantelor și caracterul deteriorării în condițiile nocive a aerului poluat, este în funcție de specificul organismelor (individuale) și de toxicitatea componentelor poluării în parte [36, 168, 256]. Majoritatea lucrărilor publicate se referă la rezistența plantelor la anhidrida sulfuroasă, iar rezistența la gaze, în general, se confundă cu rezistența la acest poluant. În același timp, componența gazelor care sunt eliminate în atmosferă, s-a mărit considerabil, a crescut cantitatea de amoniac, oxizi de azot, dioxid de sulf și metale grele. Aerul atmosferic poluat cu timpul devine un factor ecologic tot mai puternic, care nemijlocit influențează morfogeneza și metabolismul plantelor, genotipul acestora și ca rezultat – genofondul populației [215]. Acțiunea aerului poluat se manifestă la zeci și sute de kilometri de la sursa de poluare [258]. Influența

negativă a fumului și gazului se manifestă prin vătămarea diferitor organe a plantelor [145], regresia fitocenozelor nerezistente, formarea deșerturilor industriale [335]. Pe terenurile împădurite care sunt expuse poluării atmosferice, scade bonitatea și consistența arborilor, se diminuează creșterea în diametru și înălțime, iar în spațiile verzi la arbori sporește procesul de senilitate, la unele specii chiar și uscarea, la altele, în funcție de capacitățile de adaptare la condițiile nocive, scad proprietățile de acumulare a substanțelor poluatoare și, după cum menționează profesorul C. Toma, se modifică morfologia și structura organelor vegetative la unele specii conifere [81].

În avantajul rezultatelor obținute în ceea ce privește cercetarea rezistenței plantelor la fitopoluanti, totuși nu există o teorie unică și recunoscută a rezistenței. În aceste cercetări, mai dificilă este evidențierea transformărilor legate de sensibilitatea plantelor la fitopoluanti, mecanismul deteriorărilor și caracteristica reacțiilor adverse de regenerare a plantelor. Din aceste considerente, evidențierea și studierea acestor trei tipuri de reacții a plantelor, sunt necesare pentru formularea Teoriei rezistenței la fitopoluanti.

În cercetările noastre, noi ne-am referit la elucidarea rezistenței în condițiile poluării, privind caracteristica transformărilor morfoanatomice a frunzelor și a creșterilor anuale.

Deși s-au publicat multe lucrări științifice dedicate poluării, majoritatea s-au axat pe descrierea surselor de poluare și consecințelor *biologice*, *biochimice*, *toxicologice* și *sociale*. Puține sunt lucrări privind evidențierea principiilor și tendințelor creșterii sau a descreșterii poluării – consecințe și efecte anarhice globale. În acest sens, de referință e lucrarea lui B. Commoner de la Universitatea Harvard [25], care în monografia sa "Cercul care se închide" evidențiază aceste principii formulate în formă de legi ale poluării [53].

Legea întâi – expusă sub forma «**toate sunt legate de toate**», tratează ciclurile existente în natură – *biochimice*, *biologice*, *ecologice* etc., dar care în esență arată interdependența formelor de viață existente, atât între acestea, cât și cu mediul ambiant. Prin această lege se poate înțelege existența unor oscilații ecologice, datorate unor modificări ale mediului ambiant, care sunt reversibile până la o anumită limită. Depășirea unei componente duce la perturbarea ciclului biologic, așa cum se exemplifică în cazul eutrofizării apelor.

A doua lege – «**totul trebuie să ducă undeva**» este o tratare a principiului «*totul se transformă, nimic nu se pierde*», adaptat la poluare, în sensul că toate deșeurile activității omului nu pier și chiar dacă sunt aruncate în oceane vor reintra în circuitele biologice mai devreme sau mai târziu. Exemplu îl reprezintă insecticidul DDT, greu metabolizabil, care după zeci de ani de folosire a ajuns să fie detectat atât în ghețarii din Grønlanda, cât și în țesuturile animalelor marine de la polul sud. Poluarea, marilor fluvii și lacurilor, este un alt exemplu.

A treia lege – «**natura se pricepe mai bine**», subliniază că în cursul evoluției vieții, natura a avut posibilitate să experimenteze mii de substanțe, păstrând în compoziția internă a organismelor doar compușii utili și nenocivi. Nici o substanță nu este biosintetizată dacă nu este asigurată descompunerea și deci îndepărtarea acesteia din organisme. Pentru fiecare substanță organică biosintetizată există în natură cel puțin o enzimă care să catalizeze descompunerea ei. În fiecare an omenirea sintetizează cel puțin 25000 compuși noi, neîntâlniți în natură, din care peste 500 sunt comercializați, adăugându-se la cele 2000000 de compuși deja cunoscuți. Prin sistemele enzimatică de detoxifiere, parțial specifice, organismele vii reușesc să descompună și să elimine o mare parte din substanțele organice pătrunse în organism.

O altă parte, mai ales, metalele grele, substanțe lent metabolizante, dar rămân depozitate fiind foarte lent eliminate. O trăsătură biologică, cu mari consecințe asupra creșterii gradului de poluare, este capacitatea mare de concentrare a poluanților în organism. Râma poate concentra DDT de 200 de ori peste nivelul din sol, iar unele organisme marine pot concentra de 10000 de ori As, Hg, Pb sau alte metale. Toți poluanții gazoși, pătrunzând în organisme, distrug membranele celulare, sporesc permeabilitatea lor și viteza pierderii de apă, micșorează posibilitatea de reținere a apei în celule și țesuturi, ridică activitatea peroxidazei, micșorează cantitatea de acid ascorbic, inhibă procesele de fluorescență și fotosinteză. Aceste schimbări sunt mai bine evidențiate prin mărirea concentrației de gaze și apariția necrozelor pe frunze (fig. 3.7).

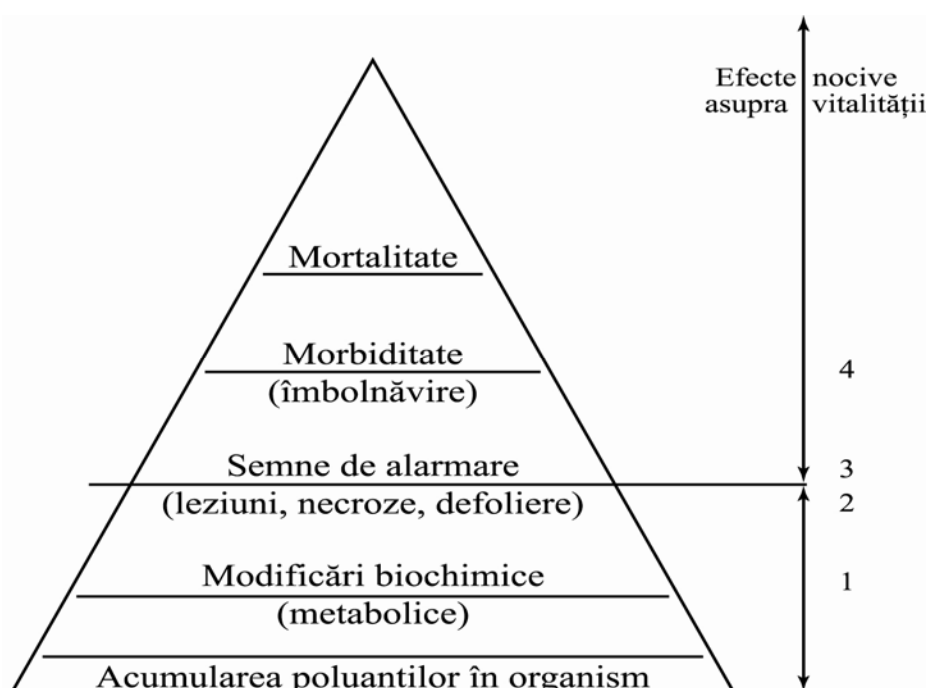


Fig. 3.7. Schema relației dintre cumularea efectelor substanțelor chimice poluante și apariția manifestărilor de degradare (după R. Olinescu și M. Greabu, 1990, modificată pentru organismele vegetale.

După scăderea concentrației de gaze și lipsa de vătămări putem observa sporirea cantității acidului ascorbic, o fluorescență inhibată și o activizare a peroxidazei. De la început se părea că efectele poluanților constau în dereglarea ciclurilor biochimice, care antrenează acidificarea – debazificarea solurilor, sărăcirea în elemente nutritive și perturbarea activității microbiologice. Însăși această dereglare ar părea fi declanșată de ”ploile acide”, care se pot forma în timpul transportării la mare distanță a SO₂ și NO₂ emanate din coșurile tot mai înalte ale marilor centrale termice. Dar, această ipoteză nu explică de ce sunt afectate și pădurile care cresc pe soluri calcaroase, unde precipitațiile sunt neutralizate.

Dimpotrivă, pe soluri sărace în calcar apele acide ar putea provoca daune importante prin spălarea mineralelor esențiale (potasiu, calciu, magneziu) și chiar prin dizolvarea complexelor bogate în argilă și humus, ceea ce duce la degajarea metalelor toxice (îndeosebi aluminiul) capabile să atace rădăcinile arborilor și să distrugă zoofauna solului (în special, râmele și bacteriile) indispensabile remineralizării materiei organice. Cercetările efectuate [6, 39, 29, 99] au arătat o carență gravă de calciu și magneziu în țesuturile de asimilare a arborilor afectați de pe terenurile acide. Aceleași simptome apar la plante și în regiunile calcaroase. Din acest motiv, ipoteza principală că ”moartea pădurilor”, fiind ploile acide, nu are destulă convingere. De altfel, aceasta nu explică de ce terenurile extrem de fragile ale peninsulei Scandinave nu au suferit așa măsură, cum a suferit fauna lacurilor. De aceea, se consideră că ”moartea pădurilor” s-ar putea datora unor cauze multiple, acordându-se însă o importanță mai mare acțiunii directe a unor factori poluanți asupra arborilor, cum sunt oxizii de sulf (SO₂), oxizii de azot (NO₂), ozonul (O₃), sinergiile posibile între acestea și alți poluanți (HF, HCl) și metale grele (Pb, Zn, Cd). În ceea ce privește repartiția pe specii sau grupuri de specii, aflate sub influența poluării mediului ambiant, aspect foarte important din punct de vedere al rezistenței ecosistemelor forestiere naturale, cât și a celor artificiale, inclusiv spațiile verzi urbane, la acțiunea noxelor – *se constată că foioasele, în raport cu rășinoasele, sunt mai rezistente la poluare*. În cantități suficiente, sub formă de microelemente, unii poluanți gazoși – cum sunt compușii sulfurului, carbonului, fluorului, ionii metalelor grele, sunt absorbiți și fixați de ecosistemele forestiere ori spațiile verzi prin metabolism, în felul acesta plantele lemnoase constituind o barieră biologică împotriva poluării.

Calitatea aerului atmosferic, pe teritoriul Republicii Moldova, este determinată de trei surse principale de poluare:

1. Surse fixe sau staționare ce includ centralele electrotermice (CT), cazangeriile și întreprinderile industriale;

2. Surse mobile care includ transportul și tehnica agricolă;
3. Transferul transfrontalier de noxe.

Sistemele de autoreglare a atmosferei nu mai sunt în stare să facă față reziduurilor industriale. Este foarte importantă evaluarea obiectivă a condițiilor posibile de poluare și rezervele ecologice ale atmosferei, în cazul activităților industriale din republică. Este de menționat că numărul de întreprinderi poluante staționare și volumul emisiilor, după datele hidrometeorologice, se majorează în fiecare an (tab. 3.7).

Tabelul 3.7.

Numărul de cazangerii și volumul de noxe emise în aerul atmosferic, (2007-2009)

Anul de referință	Numărul de CT și cazangerii	Volumul de emisii (tone)
2007	1980	9032,48
2008	2727	8669,14
2009	3148	10335,16
Total:		28036,78

Conform monitorizării efectuate, au fost înregistrate circa 1652 întreprinderi industriale și obiecte de construcții, 186 întreprinderi de transport auto, 4 centrale electrotermice, 3148 (CT) și cazangerii, 655 stații de alimentare cu produse petroliere și gaze. În total: 5063 întreprinderi poluante (tab. 3.8).

Tabelul 3.8.

Volumul total de emisii în aerul atmosferic de la sursele staționare (2009)

Anul de referință	Volumul emisii, tone	Poluanți						
		CH	SO ₂	CO	Noxe	Subst. solide	COV	Altele
2009	27294,33	3752,91	2257,25	6399,52	2758,22	5681,43	2004,41	2734,45

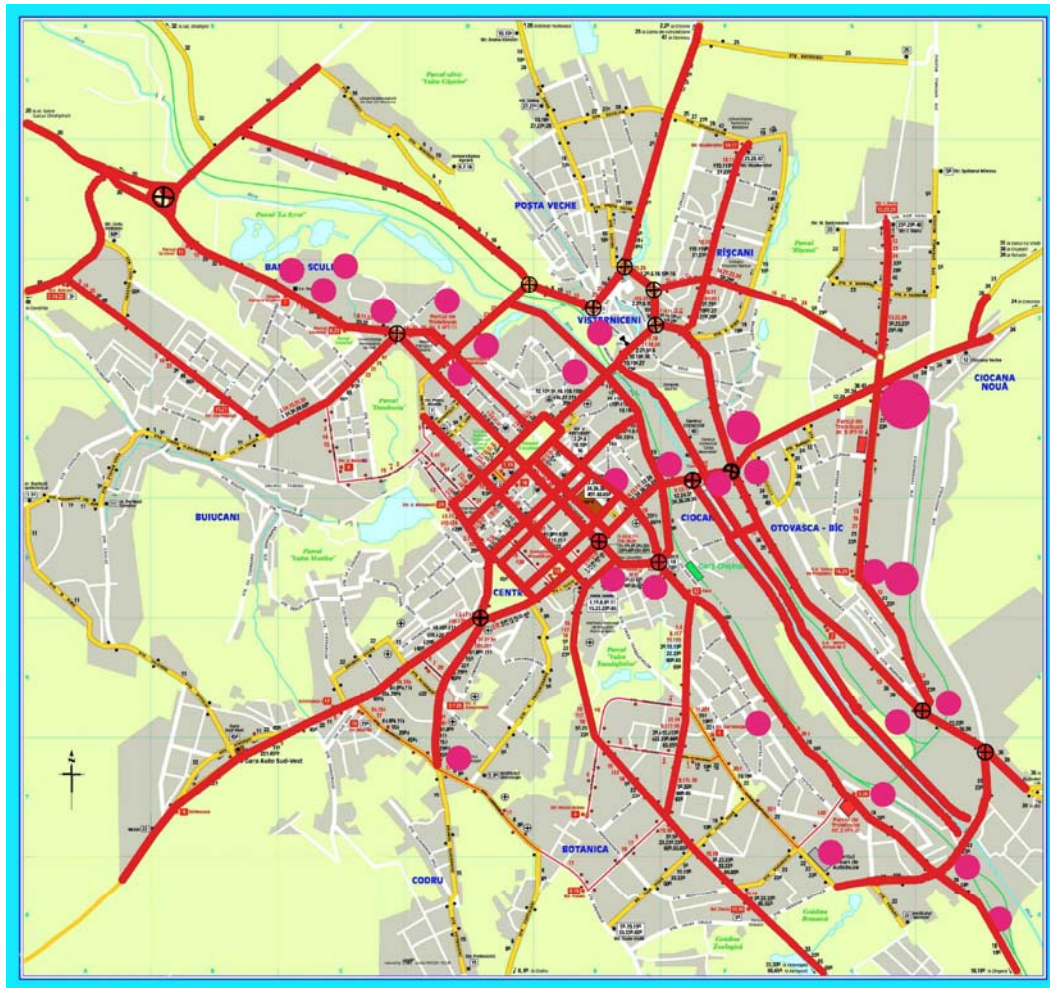
Datele analitice confirmă volumul emisiilor de noxe, care a crescut cu 5569,46 tone față de anul 2008. Sub aspect teritorial, cea mai pronunțată zonă, privind poluarea aerului, este mun. Chișinău, volumul emisiilor poluante constituie 5035,46 tone și s-a mărit în 2009 cu cca 1000 tone față de 2008, în medie crescând cu 20-22% față de anul precedent. Totodată, concentrațiile medii

lunare a dioxidului de sulf (SO_2), în perioadele de vegetație în anii de studiu (tab. 3.3), nu depășesc concentrațiile maxime momentane și medii diurne admise în aerul atmosferic (tab. 3.4).

Poluarea transfrontalieră este generată de prezența ploilor acide, emisiile de dioxid de sulf (SO_2), dioxid de azot (NO_2) și a metalelor grele de la centralele termoelectrice, întreprinderile industriale mari, arderea cărbunelui și altor combustibili fosili în sectorul casnic, precum și de la mijloacele de transport (îndeosebi metalele grele) [13].

Conform datelor Programului European de Monitoring și Evaluare, referitoare la media importului/exportului substanțelor poluante și calculată sub aspect transfrontalier, Republica Moldova s-a dovedit a fi un importator important de sulf, oxid de azot și amoniu. Cota ”importului” constituie 84% pentru depunerile de sulf, 96% pentru depunerile de azot oxidant și 45% pentru azot reducător [74]. Tipurile de depuneri caracteristice pentru teritoriul republicii sunt sub formă umedă și uscată. Umede sunt ploaia, zăpada, grindina, lapovița, ceața, negura, roua etc. Depunerile uscate constau din gaze și particule solide care se sedimentează sub acțiunea forței de gravitație ori prin interacțiunea fizică sau chimică cu solul. În rezultatul investigațiilor ecologice instrumentale s-a constatat că în or. Chișinău sursele staționare generează cca 10% de poluanți ai aerului atmosferic, celelalte 90% revin poluanților de la transportul auto [74].

Principalii poluanți atmosferici sunt particulele de fum și de funingine, hidrocarburile, dioxidul de sulf, ozonul (smog fotochimic), monoxidul de carbon, plumbul și alte metale grele, care sunt absorbite nu numai de vegetație, dar și de sol (tab. 3.11). Pe lângă plumb, o serie de alte substanțe toxice se adaugă conținutului de poluanți din atmosfera zonelor urbane, de la asbest și metale grele (cadmiu, arseniu, mangan, nichel, zinc) la o serie întreagă de compuși organici (benzen și alte hidrocarburi, aldehide etc.).



E emisiile de la sursele staționare, tone/an:

- 1500 – 2000
- 200 – 600
- < 200
- ⊕ intersecții auto cu nivel înalt de poluare
- surse de poluare mobile (magistrale auto cu grad înalt de poluare a aerului)

Fig. 3.8. Poluarea aerului atmosferic în or. Chișinău de către sursele staționare și mobile.

Rezultatele analizei solului din tab. 3.11 atestă cadmiul (Cd) în toate probele și variantele propuse, care este până la 1,0 mg/kg de sol uscat, la adâncimea de 0,6 m și este în limitele admisibile, dar conținutul de plumb (Pb), în toate variantele, depășește de trei ori norma admisibilă, iar în var. 3 de 16 ori. Dacă analizăm volumele poluanților emise în aerul atmosferic, atunci constatăm că în mun. Chișinău s-au emis în atmosferă mai mult decât în toată republica. Numai dioxid de sulf se emite în aerul atmosferic cca 1000 t/an, iar metale grele – peste 20 de tone/an (fig. 3.9).

Tabelul 3.9.

Concentrațiile medii lunare pentru lunile mai-septembrie a dioxidului de sulf (SO₂) pentru aa. 1988-1992, obținute la rețeaua de monitorizare a calității aerului din mun. Chișinău

Anul	POP 3 str. Calea Ieșilor, 21					Anul	POP 4 str. Tudor Vladimirescu, 1 (CET-1)				
	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie		Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie
1988	0	0,001	0,001	0	0	1988	0	0	0	0,001	0
1989	0	0	0	0,001	0,001	1989	0	0	0	0,001	0,002
1990	0	0	0	0,001	0	1990	0,001	0	0	0,002	0
1991	0	0	0,003	0	0	1991	0	0	0	0	0
1992	0,001	0,001	0,002	0	0	1992	0,001	0,002	0	0	0

Anul	POP 6 str. Fântânilor, 1A (Gara Feroviară)					Anul	POP 7 (str. Grenoble, 259)				
	Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie		Mai	Iunie	Iulie	August	Septembrie
1988	0	0,003	0,001	0,001	0	1988	0	0,003	0,001	0	0
1989	0,001	0,001	0,001	0,002	0,002	1989	0,001	0	0	0,001	0,002
1990	0	0,001	0	0,002	0	1990	0,001	0,001	0	0,002	0
1991	0	0,001	0	0	0	1991	0	0,001	0,001	0	0
1992	0,002	0,002	0,003	0	0	1992	0,001	0,002	0,002	0	0

Tabelul 3.10.

Concentrațiile maxime momentane și medii diurne admise în aerul atmosferic

Nr d/o	Poluantul	Concentrația maximă momentană, mg/m ³	Concentrația medie diurnă, mg/m ³
1	Dioxid de sulf	0,5	0,005
2	Cadmiu	*-	0,0003
3	Plumb	-	0,0003
4	Mercur	-	0,0003
5	Nichel	-	0,001
6	Arsen	-	0,003

Notă. *- nu se aplică.

Conținutul de plumb (Pb) și cadmiu (Cd) în sol în variantele propuse, (mg/kg)

Adâncimea probelor de sol, cm	Var. 1		Var. 2		Var. 3		Var. 4		Martor	
	(str. Calea Ieșilor, 161)		(str. Uzinelor, 1)		(str. Gagarin, 7)		(str. Grenoble, 259)		(Parcul dendrologic)	
	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd	Pb	Cd
0-30	18,00	0,75	19,00	0,37	21,00	1,00	15,50	0,75	24,50	1,00
50-60	17,25	0,50	16,25	1,00	80,00	1,12	15,50	1,25	17,25	0,87

Teritoriul mun. Chișinău, fitocenozele orașului, se află sub o influență permanentă a poluanților atmosferici cu un spectru foarte larg. Prin volumul și ritmurile pătrunderii în ecosistem, prin posibilitățile acțiunii asupra organismelor vii, sulfatii și metalele grele sunt apreciate ca poluanți prioritari ai mediului ambiant. Arborii și arbuștii, care formează carcasa fitocenozelor silvice și ecosistemelor artificiale a spațiilor verzi, sunt *concentratoare* active ale acestor poluanți. Îndeosebi multe metale grele sunt depozitate în celulele frunzelor plantelor lemnoase și pe suprafața limbului foliar. În procesul de transformare organică a stratului de frunze (a litierei) elementele absorbite și reținute de frunze se întorc în sol, în așa fel solul fiind poluat cu elementele tehnogene (tab. 3.11). Așa procese destul de intensive se petrec în parcurile și scuarurile orașului, care în permanență sunt puternic influențate de fitopoluanți.

Mecanismul de fitotoxicitate a SO₂ a fost descris detaliat într-o serie de lucrări monografice și articole [92, 93, 142, 154, 168, 170, 214, 248, 316, 319, 331]. S-a constatat că SO₂ este o toxină asimilantă cu acțiune foarte puternică. SO₂ în concentrație de 1-0,32 mg/m³ influențează mortal speciile conifere.

Sunt diferențiate două grupuri de vătămări sub acțiunea SO₂: 1) *vizibile*, care se manifestă prin deformarea, pătarea și necroza organelor de asimilare; 2) *invizibile*, care se manifestă prin reducerea productivității din cauza inhibiției fotosintezei, schimbarea metabolismului, scăderea imunității și rezistenței, mărirea sensibilității la boli și vătămători, scăderea vitalității și longevității plantelor, activizarea proceselor de senilitate [35]. Concentrația de SO₂ care provoacă vătămarea structurii la frunze este diferită la diferite specii, în funcție de vârstă și starea fiziologică. E cazul de subliniat că SO₂ vatămă frunzele de dezvoltare medie, cele tinere și senile sunt mai rezistente. În același timp efectul acțiunii SO₂ mai este influențat și de situația climatică: regimul de temperaturi, puterea vântului, prezența ceții etc. [101]. Temperaturile și umiditatea ridicată sporesc vătămarea plantei [11, 33, 34]. Sensibilitatea la gaze se schimbă în decursul zilei. Este cea mai mare înspre amiază, după 4-5 ore de la răsăritul soarelui. Dimineața, seara și noaptea sensibilitatea la gaze

scade. Forța motrică de absorbție a SO₂ la plante este difuzia moleculelor SO₂, și în primul rând, prin stomate. În celulă sunt vătămate, în primul rând, membranele. Din organe mai sensibile sunt

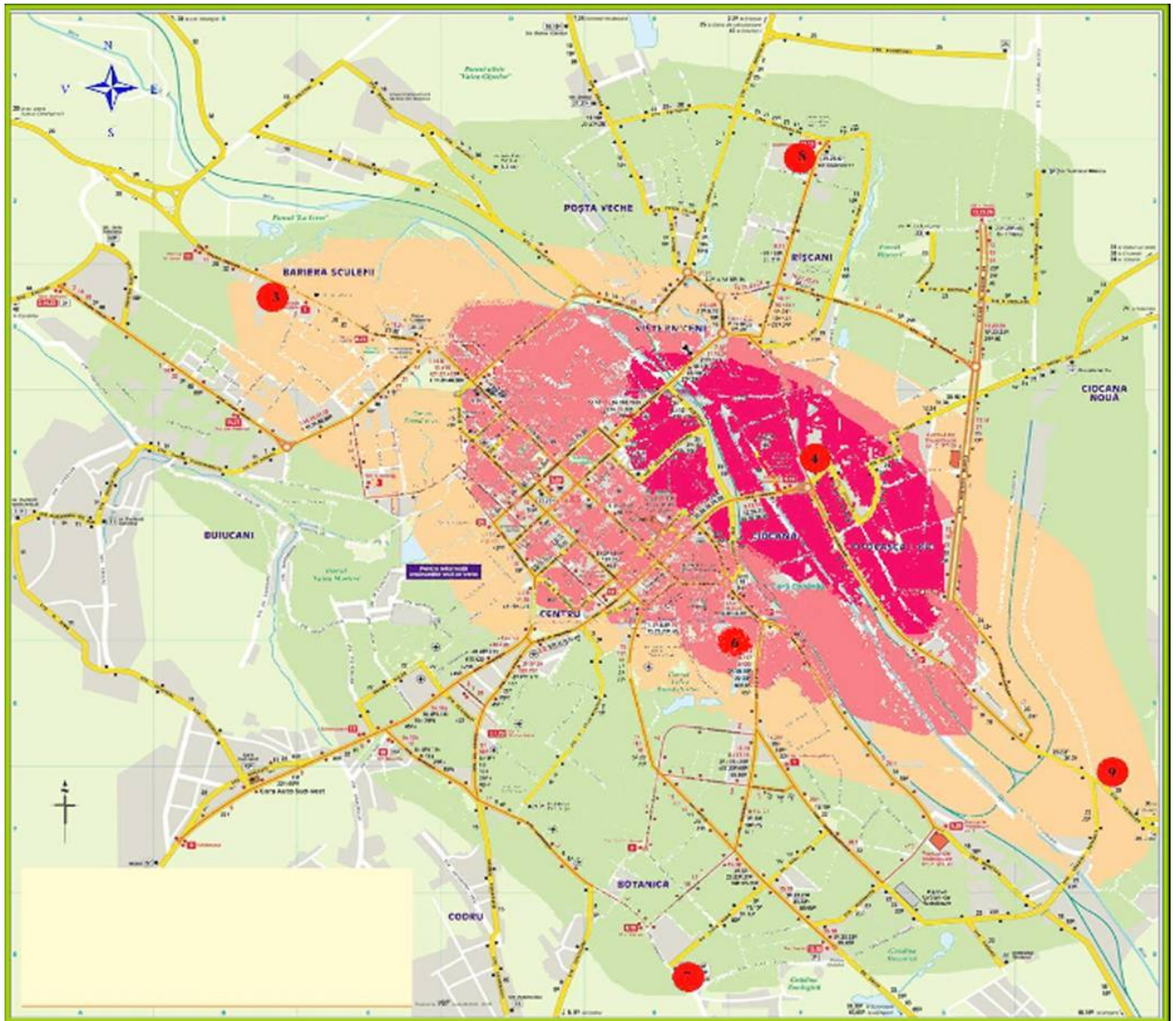


Fig. 3.9. Nivelul de poluare a aerului atmosferic din or. Chișinău, conform Indicelui complex al Poluării Aerului (IPA5)*

* IPA5 – caracteristica cantitativă a nivelului de poluare cauzată de substanțele prioritare (suspensii solide, SO₂, NO₂, CO și formaldehidă)

cloroplastele. În cantități mici SO₂ activează procesul de fotosinteză, dar în timp scurt acesta este inhibat.

Metoda diagnosticării rezistenței la fitotoxine, propusă de Н.П. Красинский [204], nu este universală. Au fost evidențiate divergențe mari în listele speciilor, rezistente la poluanți, care a fost propusă de Н.П. Красинский [206], în baza datelor experimentale și assortimentele propuse de alți autori, în baza cercetărilor în natură. Analizând pricinile acestor disensiuni, Ю.З. Кулагин [214], a

arătat că indicând rezistența practică a plantelor la poluanți, este necesar de analizat regimul mediului înconjurător și specificul ecologic al regimului de gazificare. Rezistența plantelor la fitotoxine și proprietatea de absorbție a poluanților este diferită, în diverse condiții pedoclimatice, fitocenotice și a regimului de gazificare. Recomandările privitor la folosirea plantelor lemnoase în spațiile verzi trebuie să aibă o adresă ecologică concretă.

Actualmente, mai lucrativă este concepția ecologică sau preadaptivă a rezistenței la fitotoxine, propusă de Ю.З. Кулагин [214, 215]. Această concepție stipulează că aerul atmosferic impurificat este un factor antropogen foarte specific. Referitor la acest factor, plantele nu posedă adaptări speciale care ar fi apărut în procesul evoluției, din această cauză acestea dezvoltă forme preadaptive. Diferite plante în mod diferit se protejează de gazele toxice la diferite niveluri de organizare – de la celulă-țesut până la cenotic. În legătură cu aceasta, sunt evidențiate nouă forme de rezistență: *anatomică*, *fiziologică*, *biochimică*, *fenoritmă*, *anabiotică*, *regenerativă*, *populațională* și *cenotică*. Rezistența totală este rezultatul combinării și integrității acestor forme. *Prima* barieră în calea fitotoxinelor este fitocenoza; *a doua* – proprietățile plantelor care sunt legate de habitus și dezvoltare; *a treia* – premisele structurale care permit penetrarea gazelor toxice în plantă; *a patra* – intensitatea schimbului de gaze în țesut în procesul de fotosinteză, transpirație, respirație; *a cincea* – mecanismul de neutralizare a gazelor toxice în țesuturi și intercelular.

Г.М. Илькун [168, 171] menționează că principiile de bază, după care este necesar de făcut alegerea prealabilă a plantelor rezistente la poluanți, este reacția acestora la condițiile de salinizare a solului cu săruri de cloruri și sulfați și capacitatea lor de adsorbție a cationilor și anionilor care pot fi reținuți de sol. Plantele, care în procesul de evoluție s-au adaptat la soluri fertile, saline și calcaroase, de regulă, sunt rezistente la poluanți. Gazele poluante care pătrund în frunzele acestor plante, sunt mai bine neutralizate și provoacă mai puține schimbări în procesul metabolismului. O rezistență slabă o posedă speciile de plante care posedă o adsorbție slabă a cationilor și anionilor care s-au format și viețuiesc pe soluri acide, sărace.

După Cormis Dr. [26], cele mai sensibile la SO₂ sunt trifolienele, după care urmează cerealele, legumele frunzoase, trandafirii, rădăcinoasele (rapița, varza) și apoi speciile lemnoase. Sensibilitatea relativă a plantelor lemnoase la concentrația în aer a SO₂ se divide în – **foarte sensibile (0,2 mg SO₂/m³)**: *Pinus strobus*, *Prunus domestica*, *Pyrus communis*, *Salix* sp.; **sensibile (0,2 – 0,3 mg SO₂/m³)**: *Castanea sativa*, *Platanus* sp., *Populus alba*, *Robinia pseudoacacia*, *Rosa* sp., *Tilia platyphyllos*, *Vitis vinifera*; **rezistente (0,3 – 0,4 mg SO₂/m³)**: *Acer campestre*, *Betula verrucosa*, *Cornus sanguinea*, *Fagus sylvatica*, *Hibiscus syriacus*, *Hydrangea macrofila*, *Ligustrum vulgare*, *Lonicera caprifolium*, *Picea pungens*, *Cerasus avium*, *Quercus robur*, *Viburnum opulus*.

După O.V. Чернышенко [357], pentru or. Moscova, cele mai rezistente specii la poluarea cu sulf sunt *arțarul american* și *castanul porcesc*, mai puțin rezistente – *plopul balsamifer*, *velnișul* și *teiul pucios*. Pentru Alma-Ata, Острикова В.М. [265] menționează că cele mai rezistente la poluarea cu sulf sunt: *plopul canadian* și *plopul piramidal*, *castanul porcesc*, *arțarul american*, *teiul pucios* și mai puțin rezistente – *ulmul de Turkestan*, *velnișul*, *salcâmul alb*, *scumpia*. După cum vedem, datele sunt controversate și rezistența depinde nu numai de proprietățile fiziologice ale plantelor dar, în mare măsură, de condițiile ecologice de creștere.

Întrucât poluarea mediului înconjurător cu SO₂ duce, în timp, la modificarea pH-ului solului, la acidificarea acestuia, rezistența relativă a plantelor la SO₂ trebuie corelată și la pH-ul solului. Speciile rezistente la poluare posedă o proprietate mai mare de a restabili funcțiile și structura deteriorată, o rezistență sporită a sistemelor celulare reglatoare. În calitate de indicator care caracterizează capacitatea de rezistență a plantelor la fitotoxine este folosită deteriorarea frunzelor, creșterile anuale, intensitatea procesului de fotosinteză [98, 129, 185, 257, 258], particularitățile anatomice a frunzelor [134, 208, 257]. Una din principalele sarcini în condițiile mediului poluat este aprecierea nivelului de fitotoxicitate a complexului de poluanți, acesta se referă, în primul rând, la sulfații metalici și compușii organici [332].

Este cunoscut că intensitatea și caracterul *deteriorărilor* (*acute, cronice, lăuntrice*) provocate de biosulfați, unii din cei mai agresivi poluanți, în majoritatea cazurilor, pot fi evidențiate numai în baza cercetărilor și analizei simptomelor externe. Toate încercările de a diagnostica aceste deteriorări, la nivel celular sau tisular, au eșuat [142]. Conținutul sulfurii în plante nu poate servi în calitate de diagnostic, deoarece în condiții când în aer se acumulează o cantitate mare de SO₂ factorul principal în deteriorarea plantelor îl joacă rapiditatea absorbției și corespunderea acestui proces cu procesul detoxicării, dar nu acumularea sulfaților. Deteriorarea frunzelor poate fi evidentă prin apariția necrozelor de diferite forme și culori, a clorozelor, îngălbenirii, lipsei de turgor, uscării fără schimbarea culorii și căderii de timpuriu, fără schimbări vizuale sau cu unele schimbări și deteriorări externe (fig. 4.10).

În ceea ce privește deteriorările de frunze, în legătură cu vârsta, până în prezent nu este o concepție unică. Bonneau M. [10] subliniază că frunzele tinere sunt cele mai afectate de poluanții chimici. М.Д. Томас [342] susține această teză și la rândul său subliniază că frunzele tinere sunt cel mai puternic afectate de fluor. În același timp, В.С. Николаевский [256] susține că frunzele tinere sunt puțin afectate de fitopoluanți, iar cel mai mult suferă frunzele formate de vârstă mijlocie. В.М. Рябинин [313] este de părerea că la frunzele tinere, care încă nu sunt protejate de cuticulă, procesul de absorbție a poluanților este mai activ. O poluare puternică și permanentă provoacă la frunzele

senile necroze de forme și culori diferite ori o schimbare anormală a formei și dimensiunii (spre micșorare) frunzelor.

În zonele poluate intensiv, în afară de gaze acide și poluanți-aerosoli, plantele sunt sub acțiunea directă a prafului nociv de o concentrație mare. Părțile mai mari ale prafului (5-10 μm) influențează asupra părților plantei (muguri, frunze, flori, ritidom) pur mecanic, mai ales, în timpul vânturilor puternice. În combinație cu alte fitotoxine poluante, praful formează pe frunze o crustă destul de groasă, care nu este suflată de vânt și nici spălată de ploi, aceasta "cimentându-se", duce la micșorarea suprafeței de coroană, dereglează transpirația, fotosinteza și creșterea. Efectul negativ al poluării depinde, în mare măsură, de componența chimică a prafului, în primul rând, de prezența metalelor grele.



Molid înțepător



Molid comun



Pin negru



Paltin de munte



Nuc comun



Salcie albă



Tei argintiu



Tei argintiu



Platan acerifolius



Tei cu frunza mare



Castan porcesc



Plop piramidal



Sorb de munte



Iasomie de grădină



Trandafir «Ciclamen»



Tei cu frunza mare – căderea prematură a frunzelor

Fig. 3.10. Deteriorări ale limbului foliar la plantele lemnoase model – diferite tipuri de cloroze, necroze și căderea prematură a frunzelor la *teiul cu frunza mare*.

Dacă până în anii optzeci ai secolului trecut sursele majore ale poluării aerului se considerau încălzirea domestică și industria cu emisii mari de dioxid de sulf (SO_2), actualmente sursa principală de poluare a spațiilor urbane o reprezintă autovehiculele care emit oxizi de azot, bioxid de carbon, hidrocarburi, particule de praf și metale grele.

În ultimul timp, poluarea mediului înconjurător cu metale grele a atras atenția din motivul problematicii deosebit de complexă ridicată de acest fenomen, deoarece majoritatea metalelor grele nu se găsesc sub formă solubilă în apă. În literatura de specialitate sunt prezente numeroase cercetări privind poluarea mediului ambiant (apă, sol, aer) corelate sau nu cu urmările asupra animalelor, plantelor și a produselor alimentare. Metalele grele (Fe, Mn, Mo, Zn, Cu) se acumulează în frunzele plantelor până la un nivel anumit, participând parțial în metabolismul plantelor și la fel ca compușii sulfului se consumă la formarea țesuturilor și numai surplusul lor esențial deprimează plantele, reduce activitatea vitală. Un alt grup de metale (Pb, Cd, Hg), chiar în cantități neînsemnate, care depășesc un anumit nivel, provoacă îngălbenirea frunzelor, apariția unor pete mortificate, are loc mortificarea părții periferice a frunzei sau a frunzei în întregime, care diminuează creșterea și activitatea vitală a plantei.

După cum am menționat, sursa de plumb (Pb) o formează, în fond, gazele de eșapament ale automobilelor. Conținutul de plumb în preajma automagistralelor și a străzilor cu circulație intensă a transportului este de 5-20 de ori mai mare, decât normele administrabile. Poluarea mediului cu plumb rar provoacă simptome vizibile la plante. Problema constă în acumularea acestui element în plante și consumarea posibilă a acestuia de către om și animale [3, 13]. Cadmiul, împreună cu plumbul, mercurul și arseniul, au fost atribuite de către organizația internațională de ocrotire a sănătății la grupul metalelor grele prioritare – indicatoare ale impurificării mediului ambiant. Surse de intoxicare cu cadmiu se consideră smalțul metalelor și substanțele colorante care se folosesc în industria textilă. Cadmiul lipsește în organismul uman la naștere, dar se acumulează cu vârsta și este legat de penetrarea acestuia din hrană, apă și aer.

Deteriorarea frunzelor începe de la apariția unor puncte deschise, unor pete pe marginea foliolei și pe urmă pe toată suprafața. Cu vremea foliola devine mai subțire, iar petele se transformă în necroze care se usucă și cad, dându-i frunzei o imagine specifică. La sfârșit de vegetație pe frunzele multor specii, în zonele poluante putem constata trei tipuri de necroze: marginale, pe nervura principală și între nervuri. În același timp, la plantele rezistente la poluanți, la sfârșitul perioadei de vegetație, deteriorările se manifestă prin apariția unor puncte și pete mici clorotice sau necrotice sau niște umflături mici provocate de grupuri de celule deteriorate ori influența poluanților se manifestă prin sucitul frunzelor, sucitul și fasciația lujerilor, căderea de timpuriu a frunzelor, fructelor etc. (fig. 3.10).

La plantele nerezistente la poluanți, deseori se îngălbenesc majoritatea frunzelor, concomitent cu apariția necrozei marginale și căderea lor prematură. Căderea frunzelor, după apariția necrozelor se petrece când necrozele ocupă mai mult de jumătate din limbul foliar. La unele specii frunzele necrozate care ocupă 70-90% încă mult timp nu cad. Schimbarea caracteristică a culorii de toamnă nu se produce, mai ales, la speciile ale căror culoare de toamnă sunt cu reflexe roșiatice. Mai tare se expun factorilor poluanți plantele care viețuiesc în condiții ecologice neprielnice – de-a lungul autostrăzilor și solitar, cele din grupuri, scuaruri, parcuri, plantații de protecție sunt mai protejate.

3.3. Modificări ale aparatului foliar în legătură cu poluarea atmosferei

Poluanții atmosferici influențează, negativ și depresant, metabolismul plantelor, în primul rând, creșterea și dezvoltarea frunzelor. Frunzele, din toate organele plantei, sunt cele mai sensibile la poluanții atmosferici, inclusiv la influența altor factori. Această proprietate a frunzelor se explică prin faptul că majoritatea proceselor fiziologice, foarte importante, se petrec în frunze care, totodată, sunt un centru de variabilitate și plasticitate a organismului. Din aceste pricini, frunza, în diferite etape de dezvoltare, este un indicator bun pentru aprecierea influenței a mai multor fitopoluanți. Este stabilită dependența dezvoltării organelor asimilatoare de concentrația și durata acțiunii poluanților, dar influența negativă a poluanților asupra frunzelor la diferite specii de plante este diferită. Trebuie de menționat faptul că în cantități mici sulfatii și unele metale grele (zinc, fier, cupru, magneziu etc.) participă activ la metabolismul plantelor. Acest lucru se justifică prin datele măsurărilor efectuate de noi asupra grosimii frunzelor, în dinamică, la toate 25 de specii luate în experiment (A 3.1).

Analizând aceste date, observăm că grosimea frunzelor la plantele din variantele cele mai poluate (Var. 2 și Var. 3) este cu 27-40% mai mică decât la plantele martor și în Var. 4. Această diferență se observă la următoarele specii: *caisul comun*, *salcâmul alb*, *ulmul penat-rămuros*, *nucul comun*, *salcia albă*, *paltinul de munte*, *liliacul comun*. În același timp, putem evidenția specii la care, în condițiile poluării Var. 2 și Var. 3, grosimea limbului foliar este aceeași ca la martor, iar la multe specii în aceste condiții grosimea frunzelor este și mai mare decât la martor – *arțarul american*, *paltinul de câmp*, *teiul cu frunza mare*, *teiul argintiu*, *platanul acerifoliu*, *plopul canadian*, *sofora japoneză*, *plopul piramidal* (fig. 3.11). În perioada de dezvoltare (vegetație) grosimea limbului foliar la diferite specii, în condiții ecologice diferite, variază foarte mult. La unele specii (*plop piramidal*) grosimea limbului foliar se micșorează în toate variantele și la martor. La altele (*sofora japoneză*, *taula Vanhutt*) se mărește la sfârșit de vegetație.

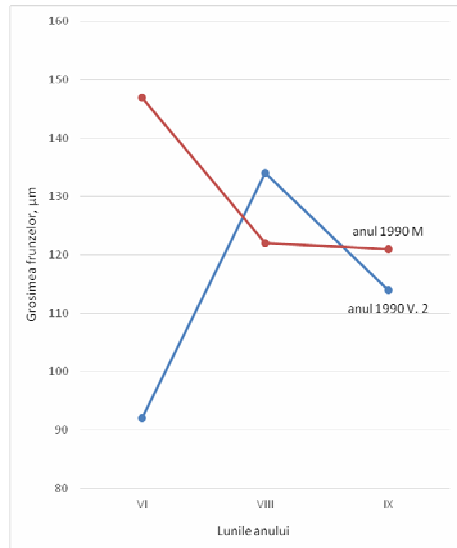
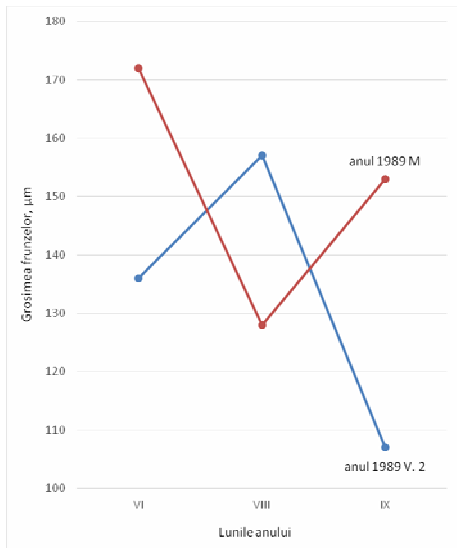
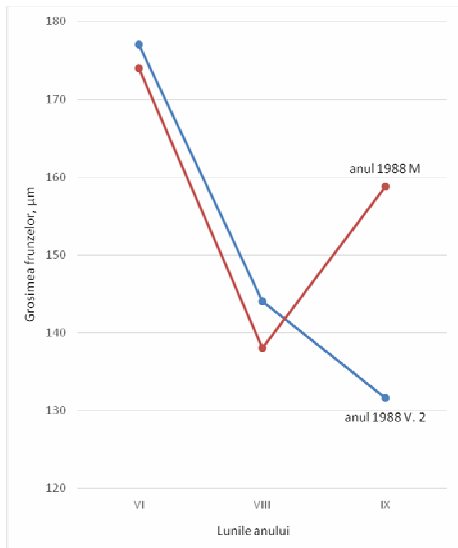
Totodată, se evidențiază specii (*ulm penat-rămuros, stejar pedunculat, plop canadian, forziția intermediară, liliac comun*), la care grosimea frunzelor se micșorează la sfârșit de vegetație în condiții poluate, iar altele (*catalpă specioasă, paltin de munte, soforă japoneză, iasomie de grădină*) au tendința de a-și mări grosimea limbului foliar în variantele poluate, în primul rând, grosimea epidermelor superioare și inferioare. În legătură cu aceasta putem concluziona că asupra aparatului foliar acționează negativ nu numai conținutul de poluanți din aer, ci însăși frunzele au proprietățile de a reține praful, devenind purtătoare de poluanți.

Acest fenomen se evidențiază bine la speciile cu frunzele gofrate, cleioase, pubescente: *ulmul penat-rămuros, paltinul de câmp, teiul argintiu, catalpa specioasă, iasomia de grădină*. Dacă comparăm grosimea frunzelor a diferitor specii cu martorul, în dinamică, atunci putem observa că la începutul perioadei de vegetație grosimea limbului foliar la plantele din variantele poluate este aceiași sau aproape de martor. Reacția plantelor la acțiunea poluanților gazoși din atmosferă, în majoritatea cazurilor, decurge în două faze: *în prima fază* se mărește activitatea funcțiilor adaptive, pentru *faza a doua* este caracteristică inhibarea metabolismului. De interdependența acestor două faze depinde, în mare măsură, nivelul de rezistență la fitopoluanți.

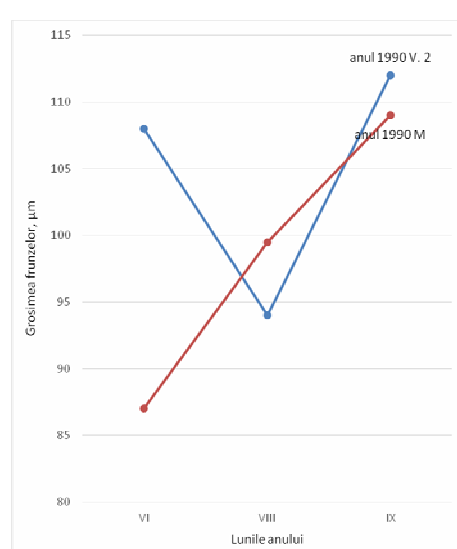
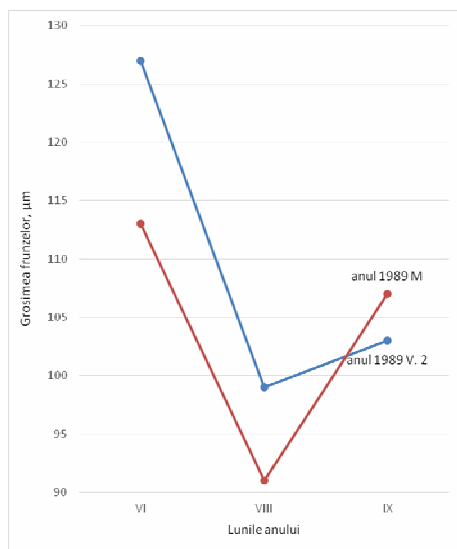
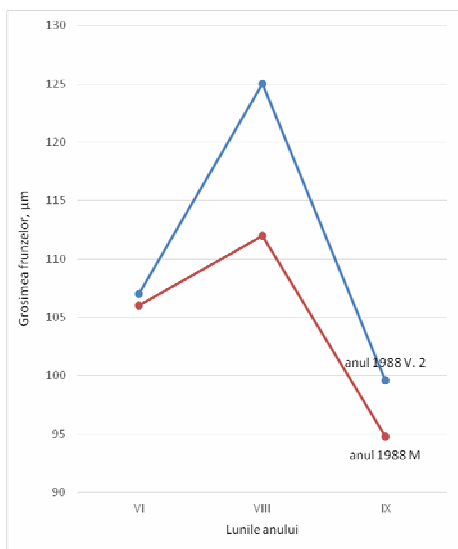
La plantele lemnoase, frunzele se disting printr-o mare diversitate. Chiar pe același arbore, în funcție de locul amplasării în coroană, frunzele se deosebesc după structura morfo-anatomică. Aceasta se referă, în primul rând, la indicii anatomici cantitativi – numărul de stomate, mărimea celulelor etc. Cu cât mai sus se situează frunza în coroană, cu atât celulele mezofilului și epidermei sunt mai mici, iar stomate sunt mai multe (legea lui Зелинский) [59].

În același timp structura anatomică a frunzelor la plante pe aceleași terenuri puțin se schimbă în perioada de vegetație aceasta, în mare măsură, fiind conservativă. Dar, anume structura anatomică a frunzelor, în cea mai mare măsură, reflectă complexitatea adaptărilor structurale, care corespunde funcțiilor: *de fotosinteză, transpirație, schimbului de gaze*, ceea ce o demonstrează elocvent plasticitatea acestui organ. Structura anatomică a frunzei este strâns corelată cu funcțiile fiziologice pe care le îndeplinesc. Adaptarea plantelor la condițiile de mediu este determinată de posibilitatea sistemului reglator care asigură stabilitatea funcțiilor de schimb.

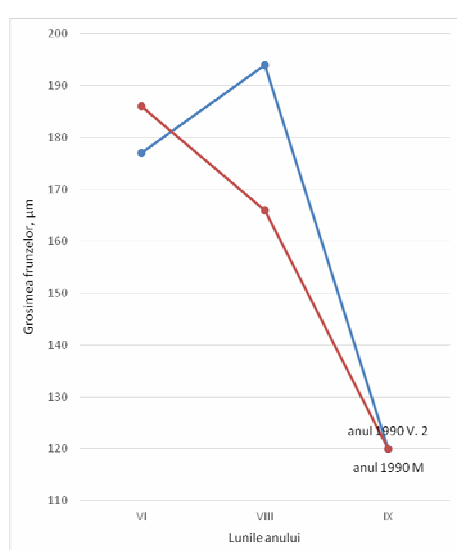
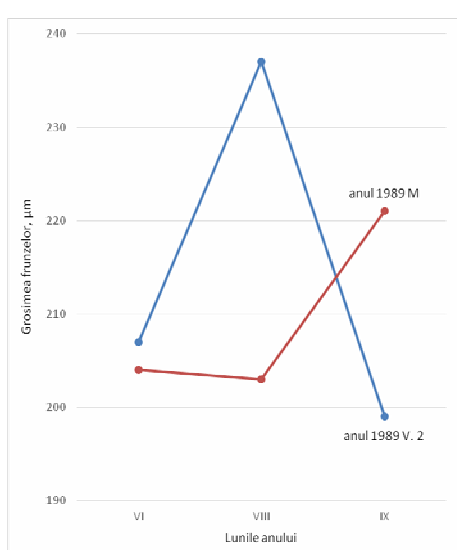
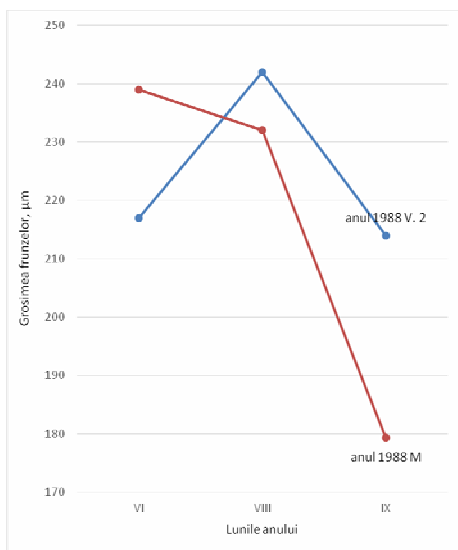
Sistemul de reglare poate, în diferite condiții, inhiba dezvoltarea și creșterea țesuturilor și structurilor, *pe de o parte* și intensificarea proceselor fiziologice, *pe de altă parte* sau conservarea metabolismului. Formarea structurală a organelor la plante este în funcție de particularitățile regimului de temperatură, lumină, apă, asigurarea cu substanțe nutritive și de conținutul gazelor în atmosferă [171]. Mulți cercetători evidențiază forma *anatomică* de rezistență a plantelor la poluanții atmosferici [206, 214, 215].



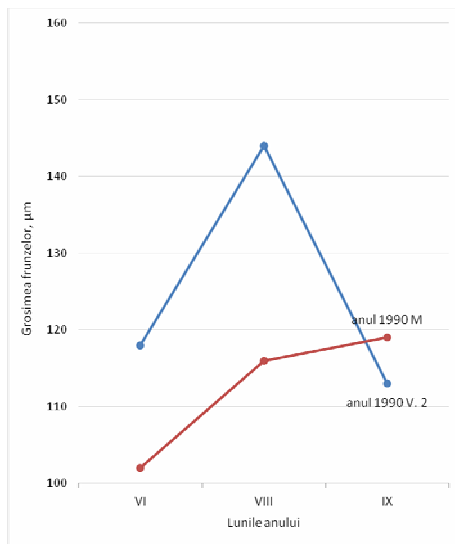
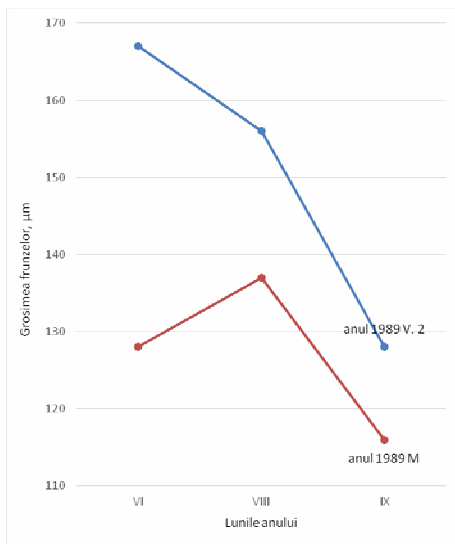
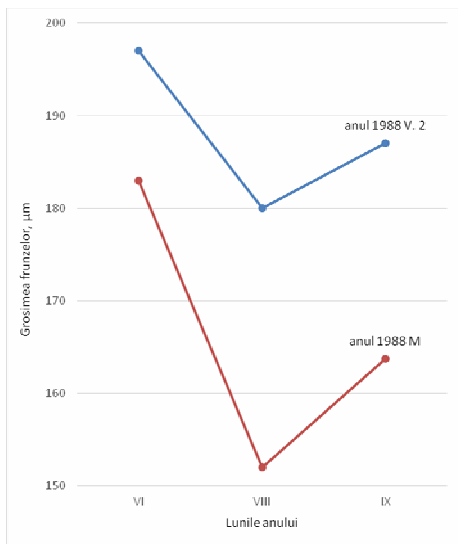
Quercus robur - Stejar pedunculat



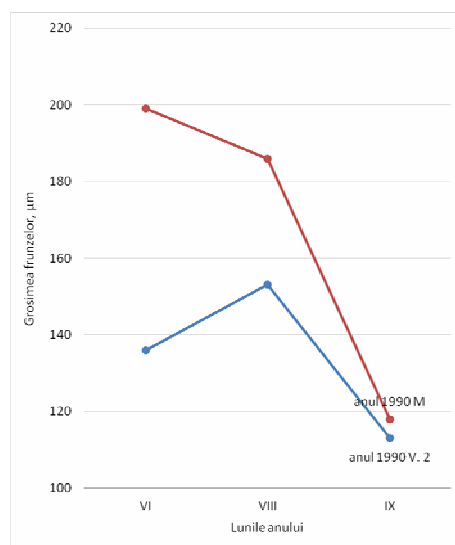
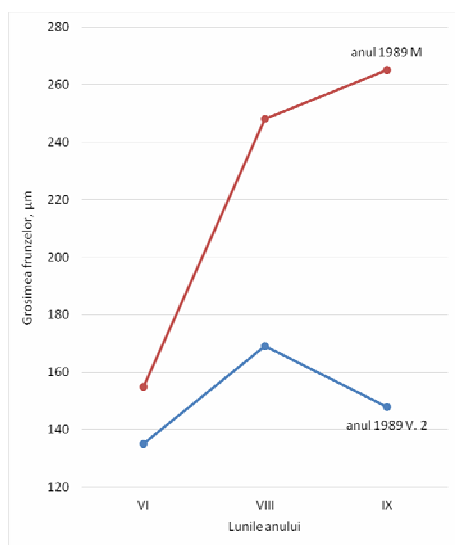
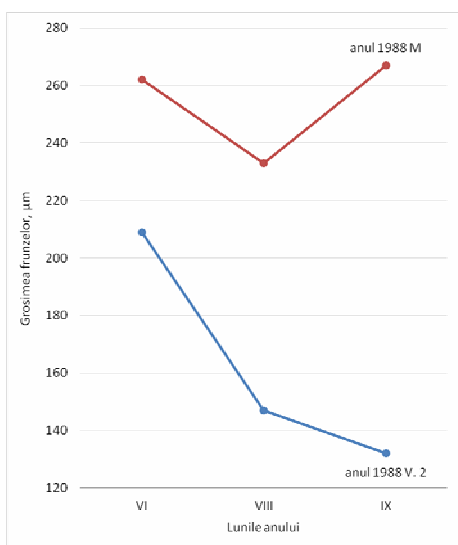
Acer platanoides - Paltin de câmp



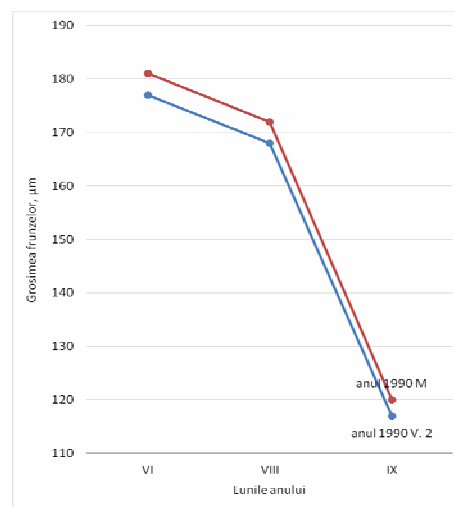
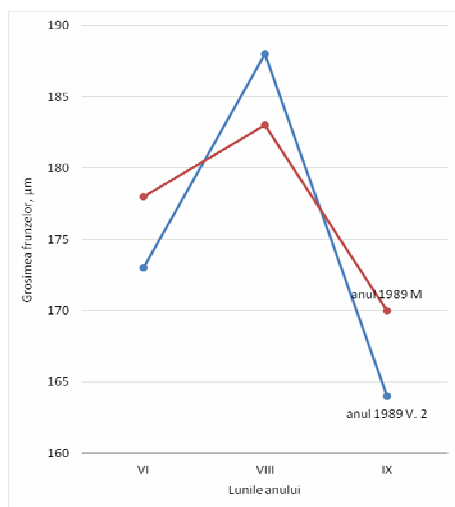
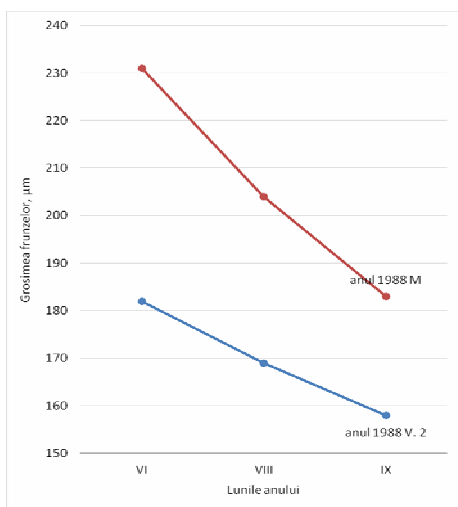
Populus canadensis - Plop canadian



Acer negundo - Arțar american



Ulmus pinnato-ramosa - Ulm penat-rămuros



Salix alba - Salcie albă

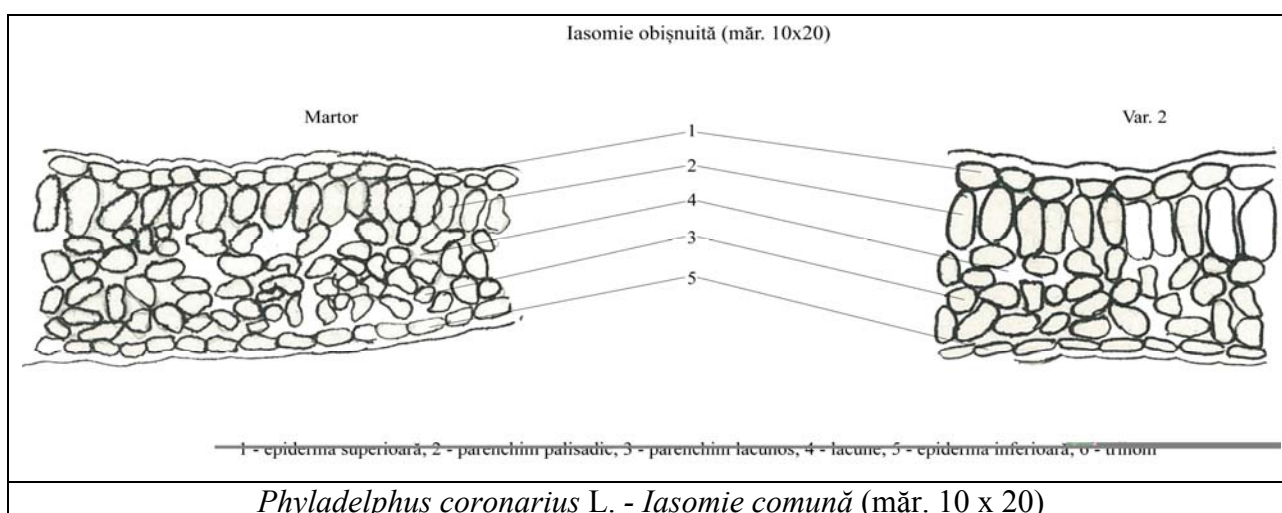
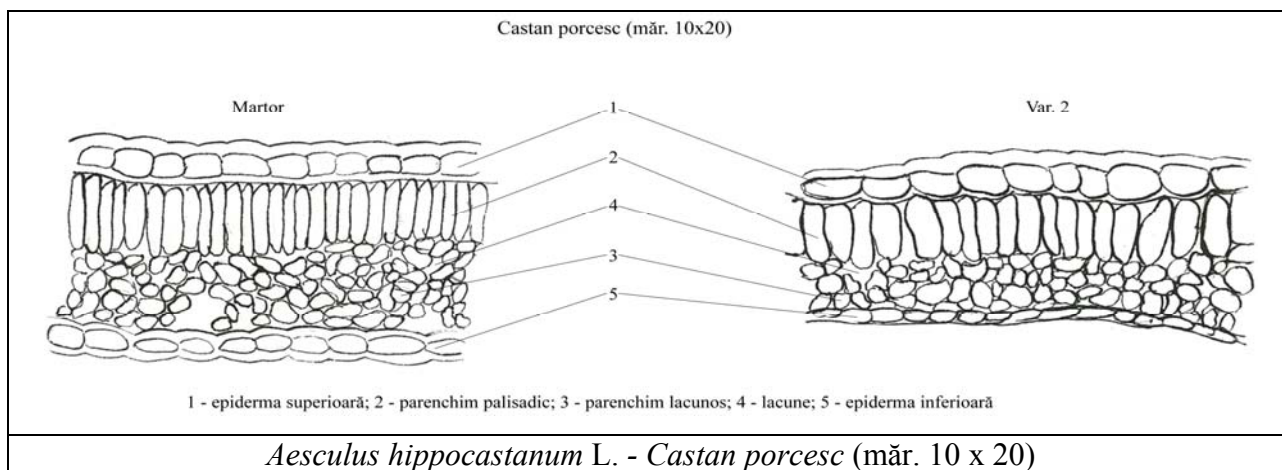
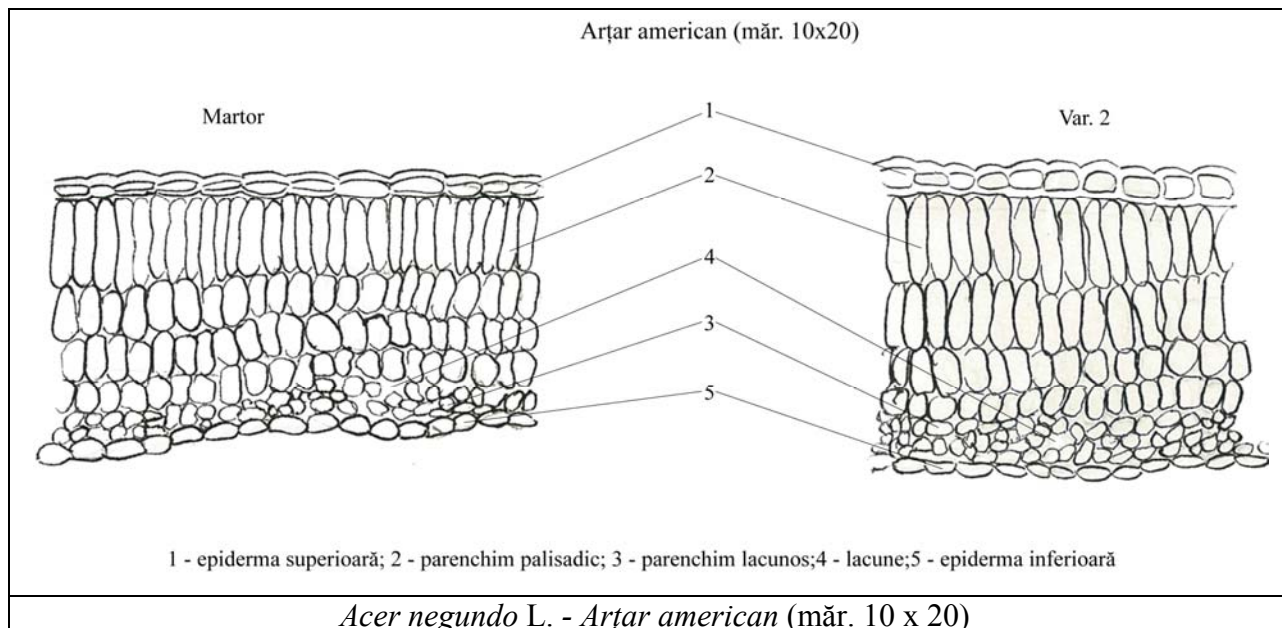
Fig. 3.11. Dinamica grosimii frunzelor la plantele model în perioada de vegetație pe anii de studiu; - plantele din var. 2 (str. Uzinelor 1); - plantele martor (Parcul "Dendrariu").

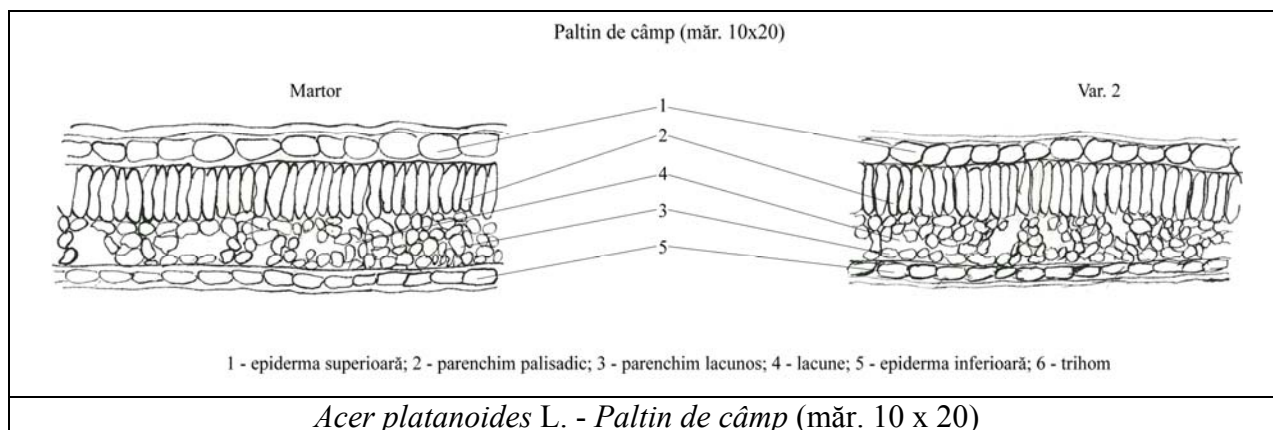
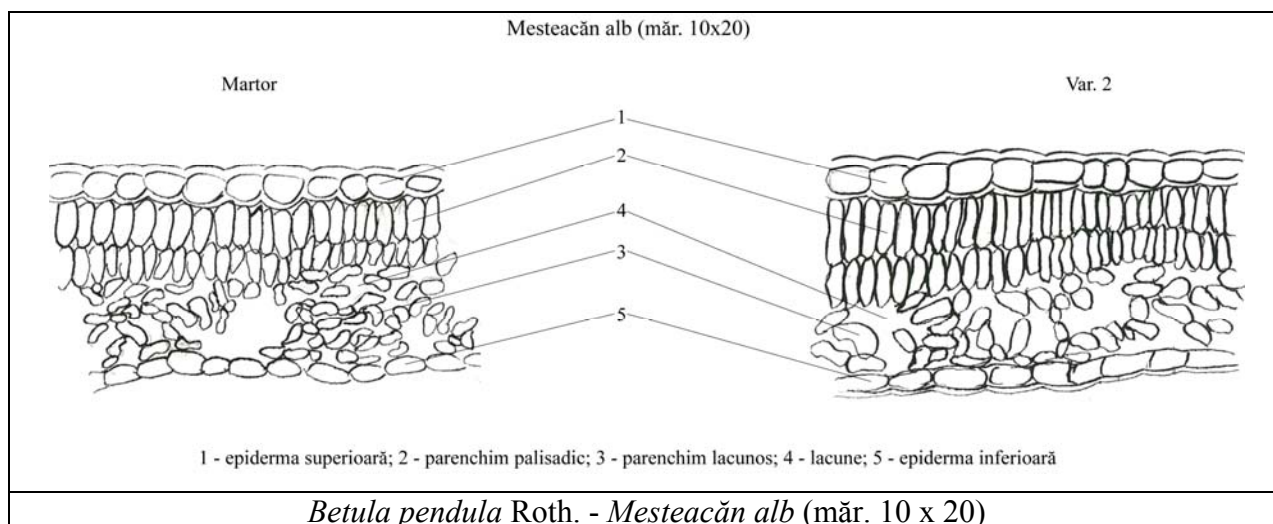
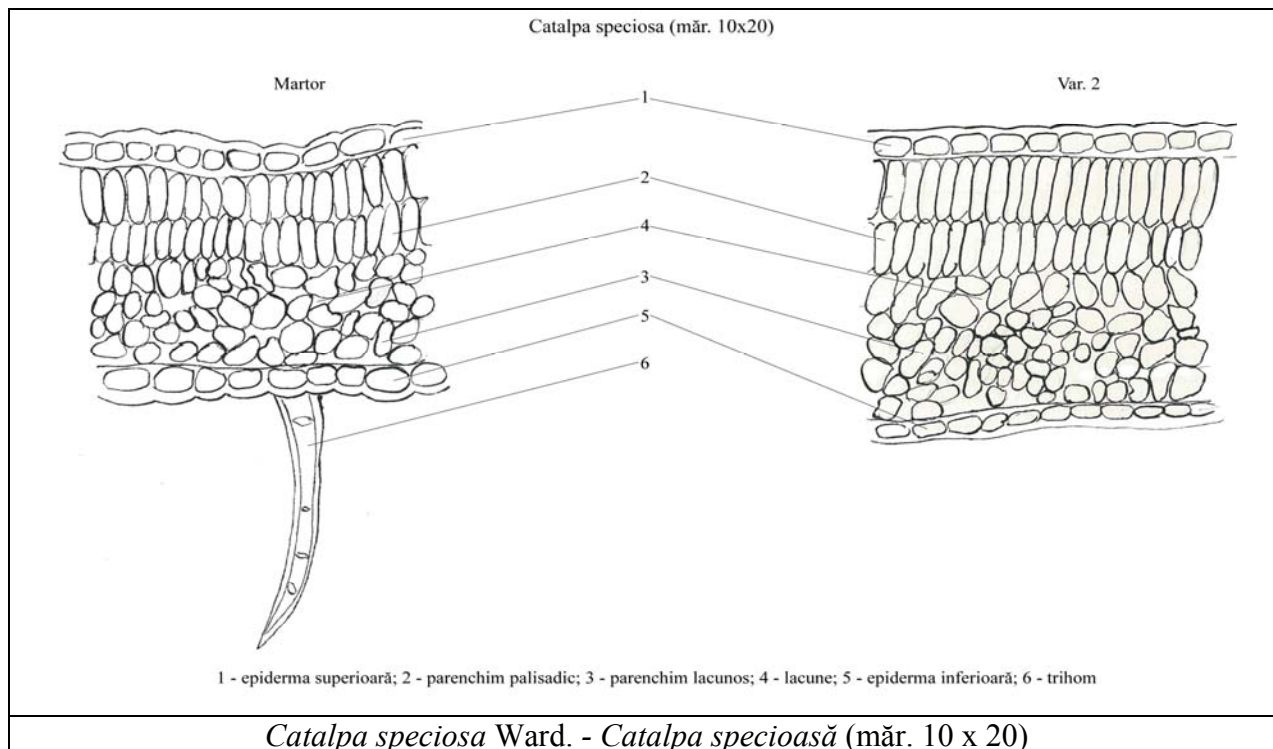
Această formă de adaptație (rezistență) o numesc pasivă [170]. Sub influența poluanților atmosferici la plante apar schimbări structurale de tip xeromorf: frunze mai mici, micșorarea grosimii lor, mărirea densității țesuturilor, îngroșarea epidermei și membranelor acesteia, sporirea gradului de nervațiuni [154]. Aceste schimbări poartă, în majoritatea cazurilor, un caracter cantitativ.

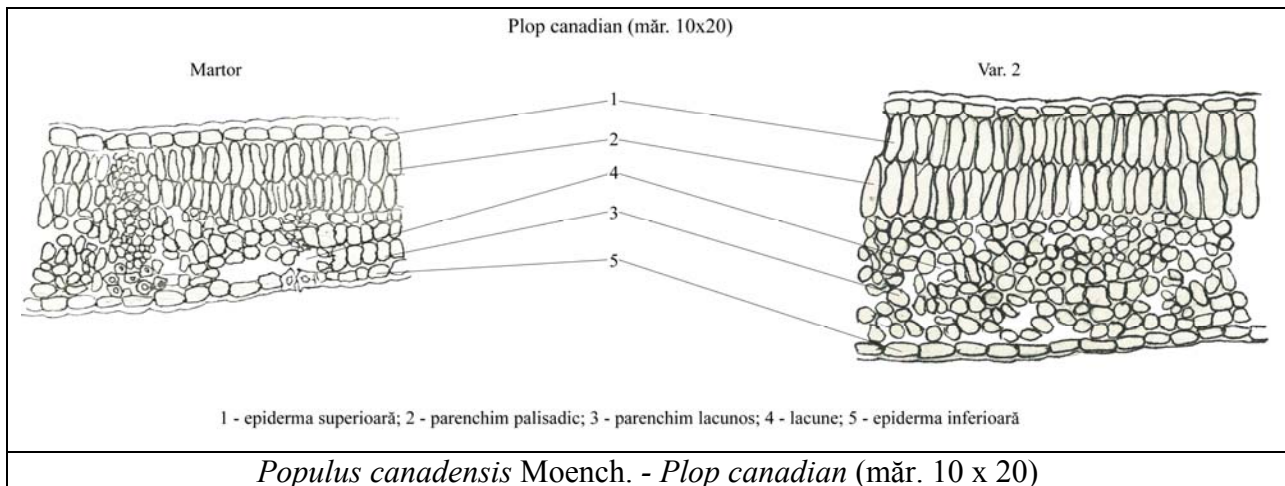
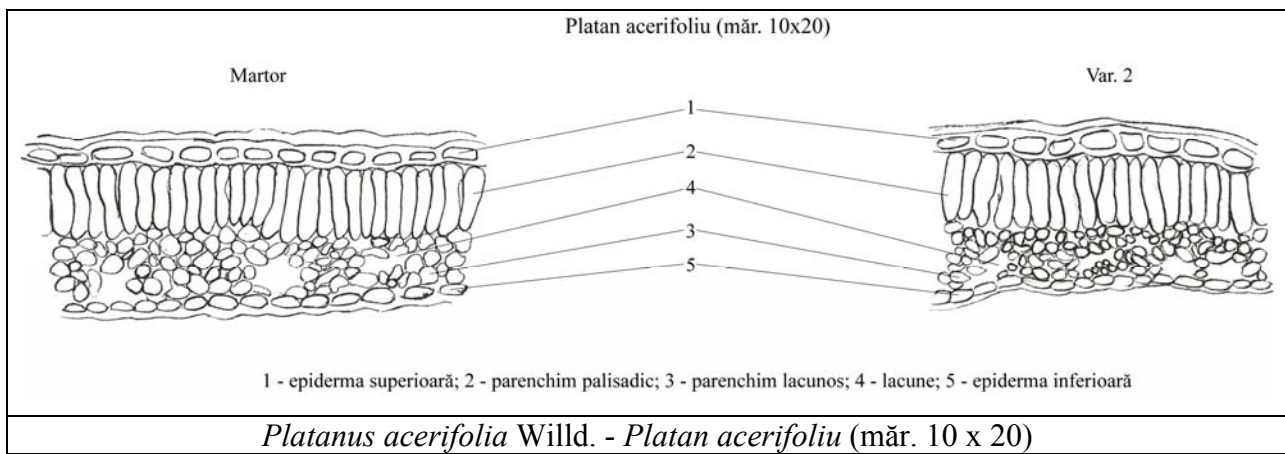
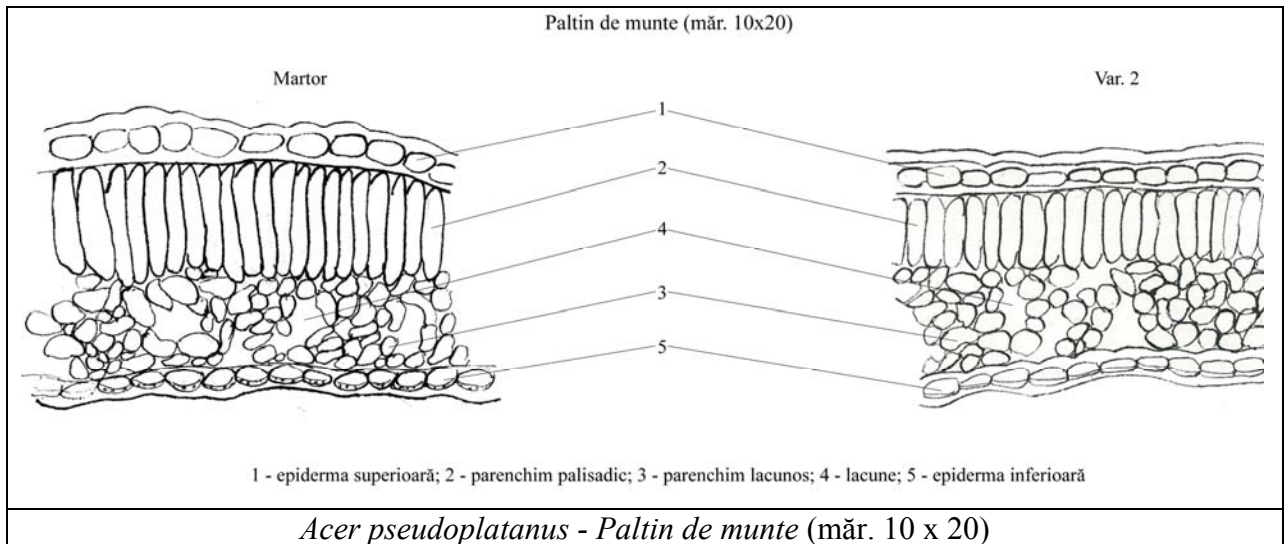
Una din funcțiile de adaptare a plantelor la poluanții atmosferici sunt schimbările anatomice care se produc în frunze sub acțiunea acestor poluanți. După structura anatomică a frunzei la plantele lemnoase se poate judeca și despre rezistența unei sau cutării specii la poluarea aerului atmosferic pentru că aceasta, într-o măsură mai mare, oglindește complexul de adaptabilitate și corespunde pe deplin funcțiilor de fotosinteză, transpirație, schimbului de gaze, și îndeosebi demonstrează clar plasticitatea acestui organ. Adaptarea organismului la condițiile mediului este determinată de posibilitățile sistemului de reglare, ce asigură stabilitatea funcțiilor de schimb.

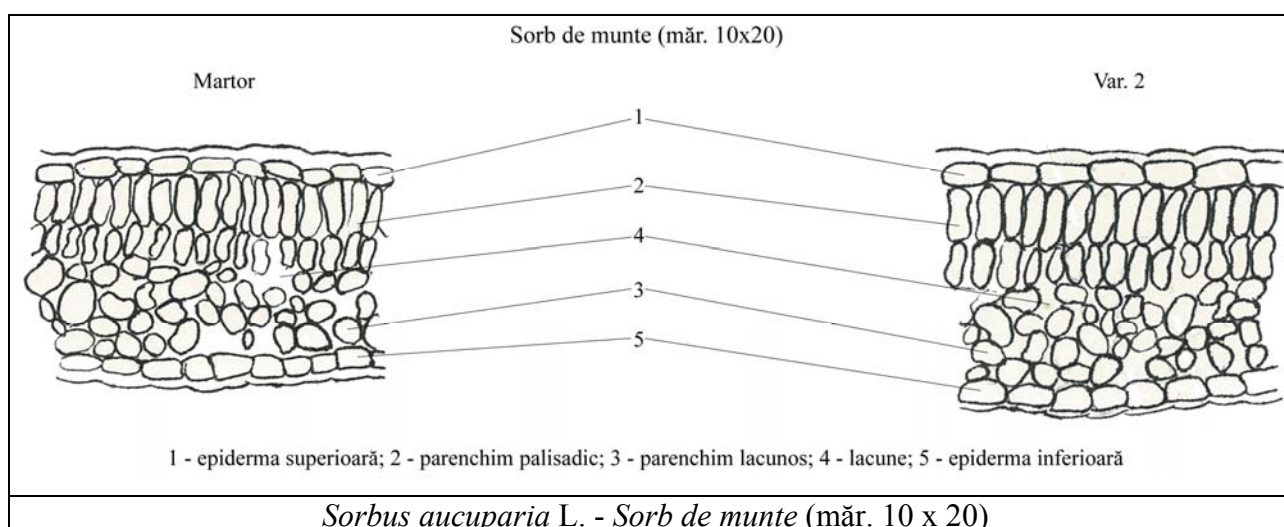
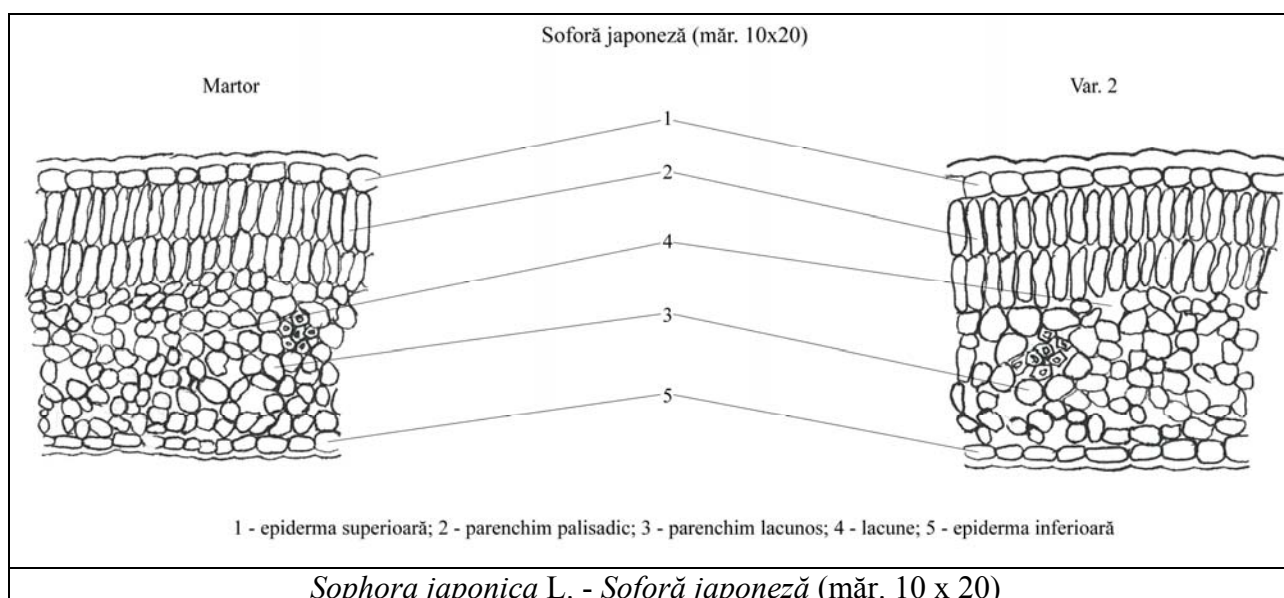
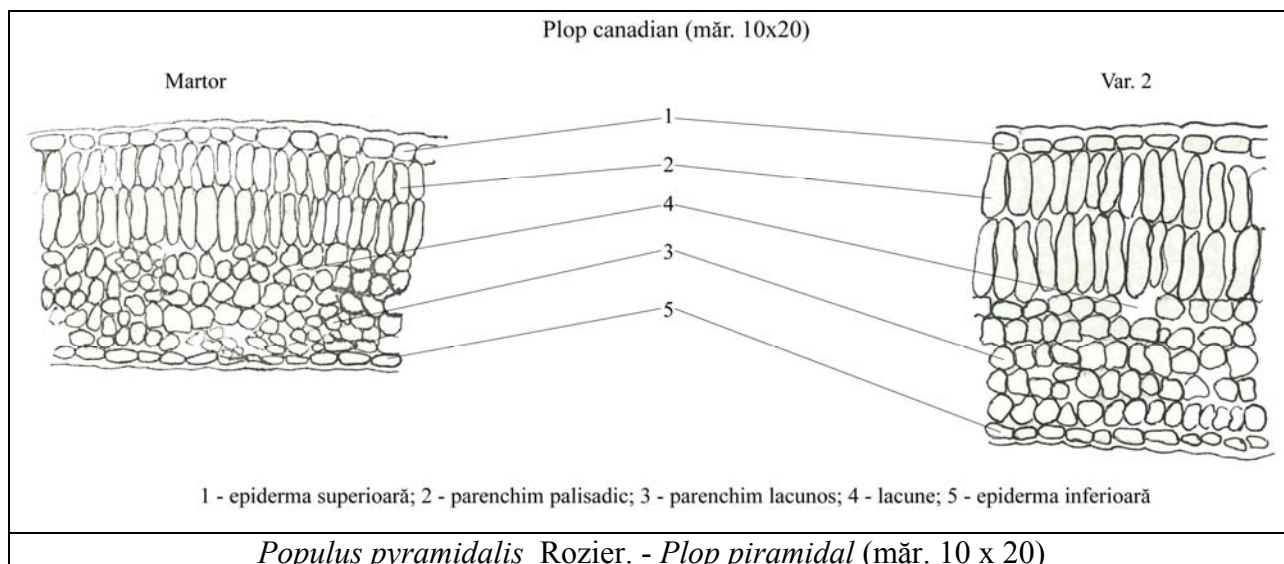
Cercetările noastre privind influența poluanților asupra structurii morfoanatomice a frunzelor au demonstrat că caracterele calitative nu sunt supuse schimbărilor. Toate plantele, analizate din punct de vedere anatomic, au o structură bifacială, mezofilul cărora conține parenchim palisadic și parenchim lacunos. S-au comparat structurile anatomice ale frunzelor de la plantele model din Var. 2 (una din cele mai poluate zone – CET-1; autotransport, intersecția a trei magistrale) și martor (Parcul "Dendrariu"), care sunt prezentate în fig. 3.12. La toate speciile țesutul protector constă dintr-un strat de celule ale epidermei, acoperite de cuticulă. Epiderma superioară este puțin mai groasă decât cea inferioară.

Suportă schimbări caracterele cantitative anatomice, caracterul și gradul cărora diferă de la o specie la alta. La *caisul comun*, *salcâmul alb*, *ulmul penat-rămuros*, *salcia albă*, chiar la începutul perioadei de vegetație se observă o micșorare a parenchimului palisadic, în comparație cu martorul, micșorarea se păstrează până toamna. La *liliacul comun*, *spireea Vanhutt*, *forziția intermediară* această micșorare a limbului foliar se observă la mijlocul perioadei de vegetație. La celelalte specii se observă și o slabă creștere a grosimii frunzelor care atestă trecerea plantelor prin prima fază când se mărește activitatea funcțiilor adaptative ca reacție a plantelor la acțiunea poluanților gazoși.









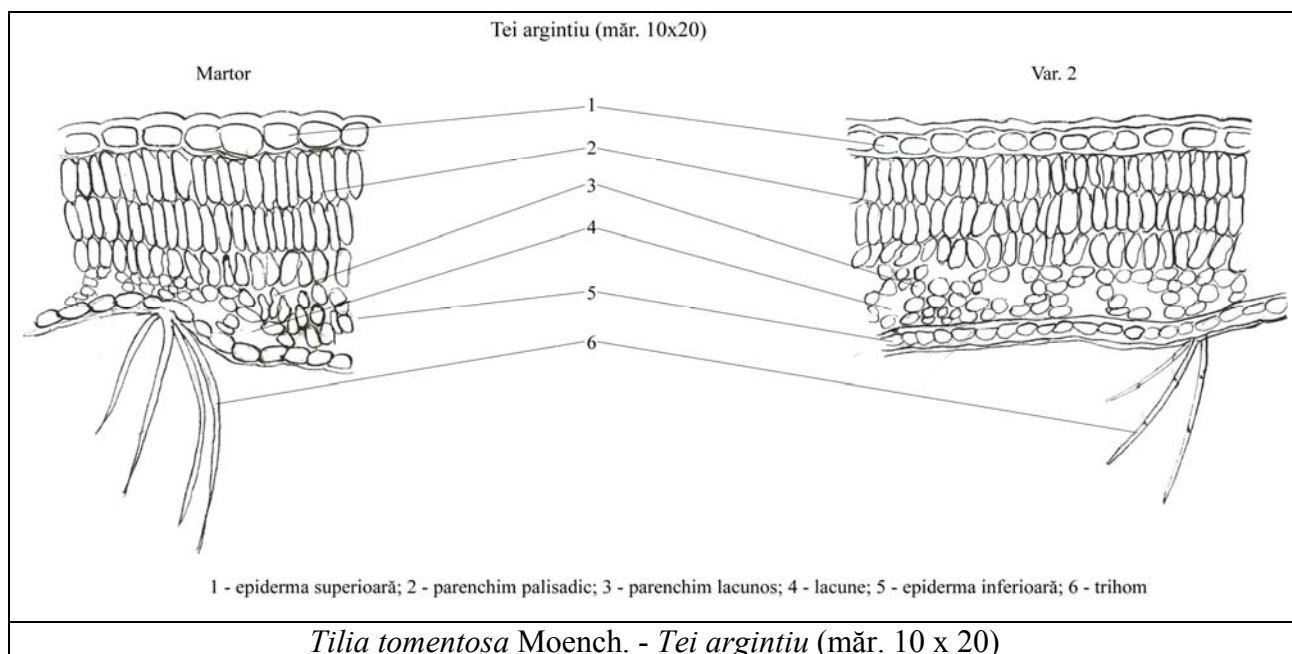
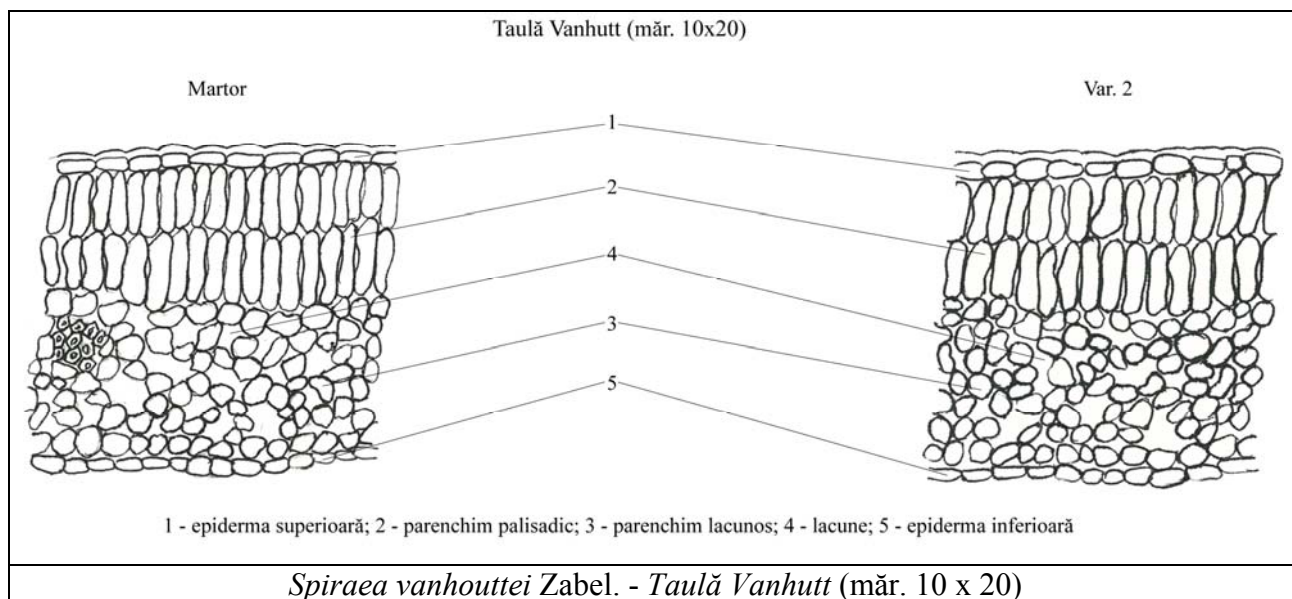


Fig. 3.12. Structura anatomică a frunzelor la plantele model din var. 2 și martor;
 - plantele var. 2 (str. Uzinelor 1), - plantele martor (Parcul "Dendrariu").

Este cunoscut faptul că ponderea principală în procesul de fotosinteză îi revine țesutului palisadic. Parenchimul palisadic, care este alcătuit din celule alungite, dispuse compact, paralele una față de alta și perpendicular pe epidermă, conține 70-80% din numărul total al cloroplastelor frunzei. Cercetările efectuate în două sondaje (var. 2 și martor) privind analiza secțiunii transversale a frunzelor, prelevate în a doua perioadă de vegetație, au arătat că în locația poluată la majoritatea speciilor au loc schimbări în grosimea parenchimului palisadic și lacunos și a grosimii epidermei atât a celei superioare, cât și a celei inferioare (fig. 3.12). La unele din plantele model, care cresc în

condiții de acțiune mai mare a fitotoxinelor, țesuturile limbului foliar se îndesesc, se mărește grosimea țesutului palisadic, iar spațiile intercelulare se micșorează. Vizual, la microscop, aceasta se observă la: *arțarul american*, *catalpa specioasă*, *plopul canadian*, *plopul piramidal*, *sofora japoneză*, *teiul argintiu* etc., iar la altele – *castanul porcesc*, *paltinul de munte*, *platanul acerifoliu*, grosimea țesutului palisadic este mai mică decât la martor.

Stomatele joacă un rol foarte important în ceea ce privește rezistența plantelor la poluanții atmosferici. Mulți autori [52, 358] menționează variația numărului de stomate la plante în condiții de poluare a mediului. Stomatele îndeplinesc două funcții principale – transpirația și schimbul de gaze. Micșorarea numărului de stomate pe unitate de suprafață a frunzei la unele specii în mediu poluat ajută planta și odată cu micșorarea schimbului de gaze se micșorează și pătrunderea în mezofil a gazelor toxice. În egală măsură și creșterea numărului de stomate la unele din specii poate favoriza eliminarea mai rapidă a acestor gaze din frunze [130]. Alți autori [170, 171, 358] au demonstrat că numărul stomatelor nu corelează cu rezistența plantelor la poluanții gazoși. Micșorarea sau mărirea numărului de stomate ca atare nu asigură speciilor rezistența la gaze. Rolul hotărâtor în adaptarea plantelor la poluanții gazoși o are capacitatea de a regla nivelul schimbului de gaze prin schimbarea dimensiunilor aperturii stomatelor și capacitatea protoplasmei de a se opune acțiunii toxice a poluanților.

Dintre plantele cercetate cu diferit grad de poluare, numai la *caisul comun*, *ulmul penat-rămuros* și *castanul porcesc* dimensiunile stomatelor se micșorează, la celelalte specii acestea rămân fără schimbare. Cel mai mare număr de stomate a fost evidențiat la – *stejarul pedunculat*, *arțarul american*, *catalpa specioasă*, *liliacul comun*, iar cel mai mic – la *iasomia de grădină*, *plopul canadian*, *teiul argintiu*, *mesteacănul alb*. La 13 din cele 25 specii de foioase cercetate în condițiile poluate ale atmosferei, numărul stomatelor se micșorează, iar la *caisul comun*, *teiul argintiu*, *trandafirul «Ciclamen»*, numărul stomatelor rămâne aproape constant.

Se mărește numărul stomatelor în condițiile de poluare a atmosferei la – *mesteacănul alb*, *ulmul penat-rămuros*, *forziția intermediară*, înseamnă că la speciile mai puțin rezistente, situație care o atestă și alți autori [205, 256, 258], deteriorările frunzelor sunt legate de pătrunderea gazelor toxice în mezofil prin stomate, iar la frunzele tinere prin cuticulă și epidermă. De facto, sunt legături directe între unele particularități în structura frunzei și rezistență. Sporirea rezistenței plantelor la fitopoluanti crește, datorită unui înveliș gros al cuticulei și parenchimului lacunos mai compact (spații intercelulare sau lacune mai mici), existenței stratului de perișori (trihomi), altor formațiuni și structurii izodiametrice a frunzei.

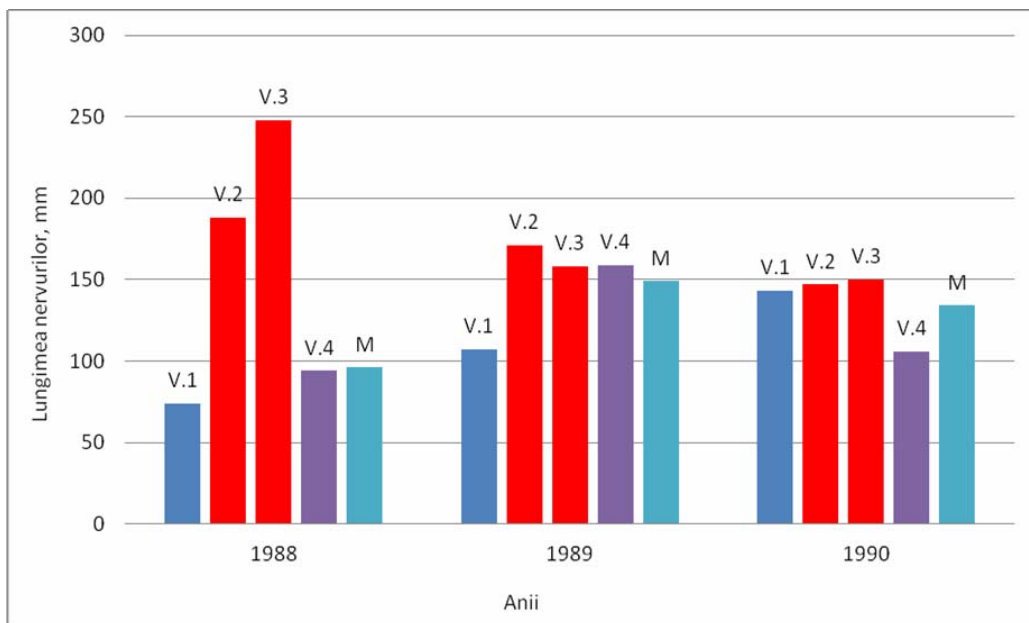
Numărul stomatelor și dimensiunile acestora la frunzele arborilor model, (μm)

Specia	Var. 1		Var. 2		Var. 3		Var. 4		Martor	
	numărul stomatelor	dimensiunea stomatelor	numărul stomatelor	dimensiunea stomatelor	numărul stomatelor	dimensiunea stomatelor	numărul stomatelor	dimensiunea stomatelor	numărul stomatelor	dimensiunea stomatelor
<i>Cais comun</i>	52	6x5	52	6x5	35	5x5	54	6x5	52	7x6
<i>Salcâm alb</i>	+	2x2	+	2x2	+	2x2	+	2x2	+	2x2
<i>Mesteacăn alb</i>	21	6x4	20	7x5	28	7x4	26	7x5	16	7x5
<i>Ulm penat-rămuos</i>	46	6x5	53	6x5	38	6x5	43	5x4	41	7x5
<i>Stejar pedunculat</i>	-	-	50	5x4	83	6x4	86	5x3	123	5x3
<i>Salcie albă</i>	42	4x3	39	4x3	-	-	46	6x3	46	4x3
<i>Catalpa specioasă</i>	55	5x4	69	4x3	-	-	61	4x3	76	4x3
<i>Castan porcesc</i>	24	5x2	32	4x2	26	5x2	31	4x2	48	5x4
<i>Arțar american</i>	86	3x2	86	3x2	52	3x2	63	3x2	99	3x2
<i>Paltin de câmp</i>	34	3x2	43	3x2	35	3x2	34	3x2	54	3x2
<i>Paltin de munte</i>	-	4x3	-	4x3	-	3x2	+	4x3	+	4x3
<i>Tei cu frunza mare</i>	24	6x4	20	5x3	21	5x3	21	5x3	48	5x4
<i>Tei argintiu</i>	20	5x3	20	4x2	25	4x3	20	5x3	19	5x3
<i>Nuc comun</i>	33	6x4	28	5x4	26	6x4	26	6x4	40	6x4
<i>Platan acerifoliu</i>	40	6x6	41	7x5	35	7x5	40	7x5	36	7x5
<i>Scoruș de munte</i>	17	7x5	16	7x5	15	7x5	17	6x5	27	7x5
<i>Sofora japoneză</i>	+	3x2	-	3x2	-	3x2	-	3x2	-	3x2
<i>Plop canadian</i>	19	6x5	22	6x5	27	6x5	26	6x5	21	6x5
<i>Plop piramidal</i>	21	7x5	27	8x6	29	6x5	22	8x6	45	6x5
<i>Hibiscus de Siria</i>	38	5x4	-	-	41	6x6	-	-	82	5x4
<i>Trandafir</i> «Ciclamen»	11	8x6	11	7x6	16	8x6	14	8x5	15	8x6
<i>Liliac comun</i>	50	4x3	40	4x3	52	4x3	45	5x4	75	4x3
<i>Taulă Vanhutt</i>	39	3x2	38	3x2	39	3x2	48	3x2	46	3x2
<i>Forziția</i> <i>intermediară</i>	34	5x3	22	5x3	32	5x3	44	6x3	26	5x3
<i>Iasomie de grădină</i>	16	6x5	22	5x4	13	6x5	15	6x5	16	6x5

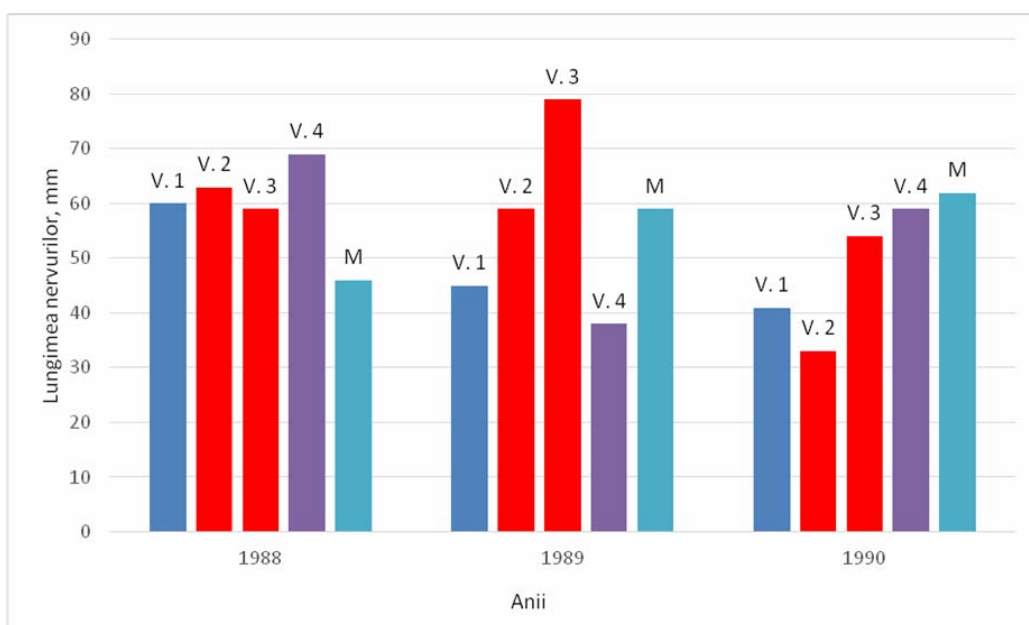
Notă: + - stomatele sunt amplasate adânc.

Parenchimul lacunos din celule izodiametrice și spații mari intercelulare, existența stomatelor pe ambele fețe ale frunzei, cuticula subțire – toate acestea sunt caracteristice speciilor de plante nerezistente la fitopoluuanți.

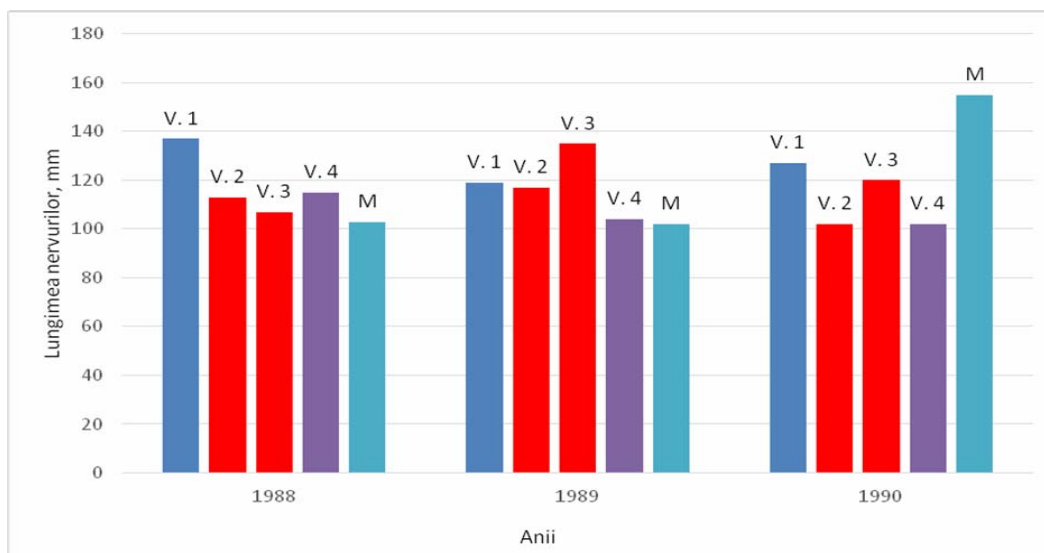
Poluarea atmosferică acționează și asupra nervațiunii frunzelor. Lamina frunzei este străbătută în diferite direcții de nervuri simple sau ramificate. În nervuri sunt dispuse vasele conducătoare și fibrele mecanice și acest sistem îndeplinește funcția de conducere a apei cu săruri minerale și a sevei eliberate. Plantele, cu un sistem de nervațiuni bine dezvoltat, sunt capabile să restabilească repede rezervele de apă ale frunzei și să le mențină în stare de turgescență.



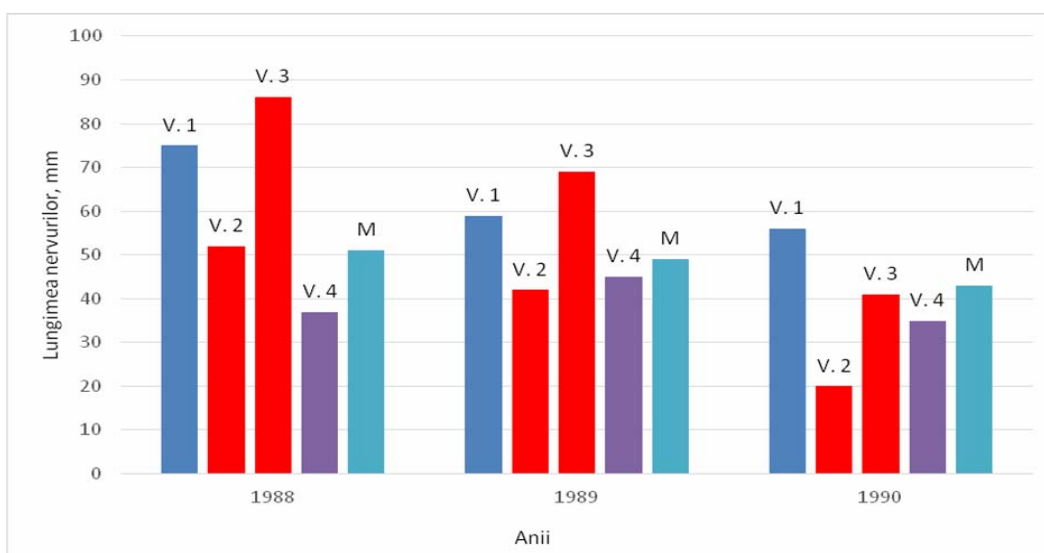
Catalpa speciosa Ward. – *Catalpă specioasă*



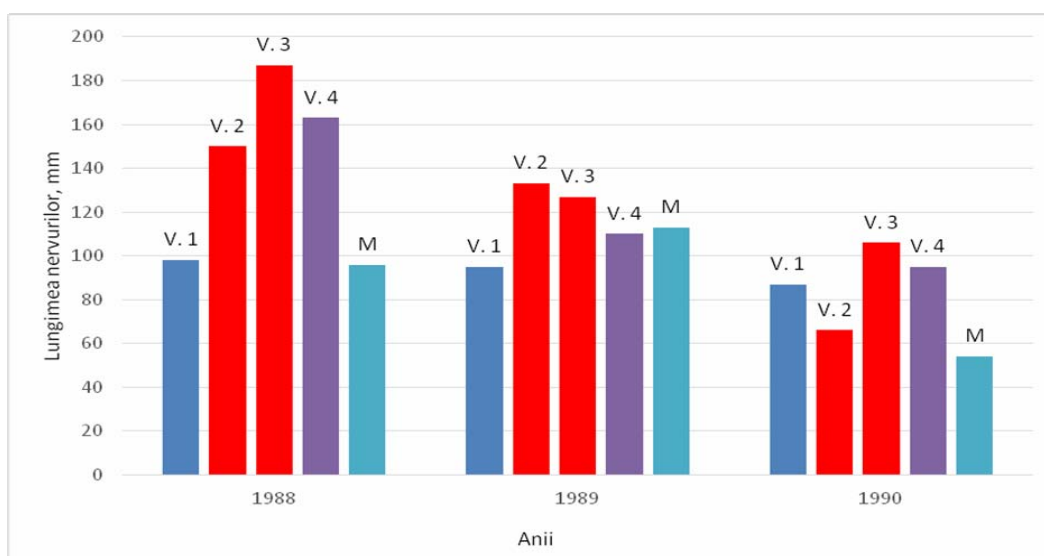
Acer negundo L. - *Arțar american*



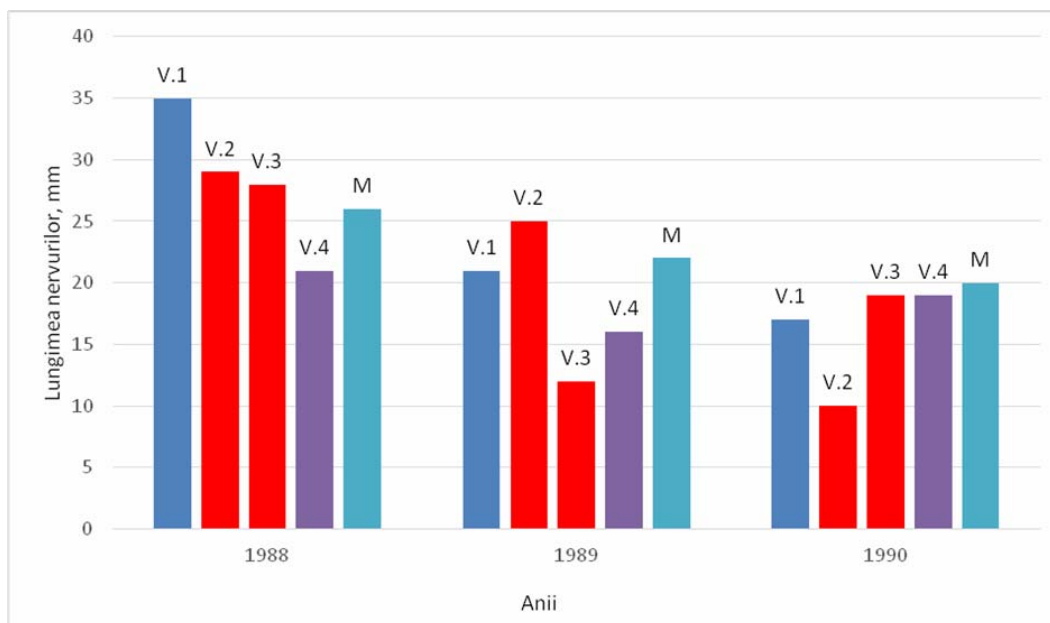
Acer platanoides L. - Paltin de câmp



Populus canadensis Moench. - Plop canadian



Tilia tomentosa Moench. - Tei argintiu



Robinia pseudacacia L. - Salcâm alb

Fig. 3.13. Lungimea nervurilor la plantele model după variante în anii de investigații.

Analizând datele din A 3.2, putem confirma că nici la una dintre specii, prelevate în analiză, nu este evidențiată micșorarea lungimii nervurilor, în legătură cu poluarea atmosferică. Din diagramele prezentate în fig. 3.13 putem constata că la majoritatea speciilor, din variantele mai poluate (Var. 2, Var. 3) și martor, lungimea nervurilor corelează cu condițiile ecologice ale anului, fiind în același timp, la majoritatea speciilor, *caisul comun*, *ulmul penat-rămuros*, *catalpa specioasă*, *platanul acerifoliu*, *paltinul de câmp*, *plopul canadian*, *plopul piramidal*, *teiul argintiu*, *salcâmul alb* – mai mare decât în alte variante și martor.

3.4. Influența poluanților asupra creșterii și dezvoltării plantelor

Creșterea anuală a arborilor și arbuștilor este un indice integral ce reflectă starea funcțională a plantei. Asupra creșterii influențează atât factorii meteorologici, cât și poluanții, fapt ce permite folosirea creșterii anuale în calitate de indicator al mediului de trai. La arborii model din sondajele cercetate se identifică o micșorare vădită a creșterii anuale față de martor (tab. 3.13). Mai mică este creșterea medie anuală în sectoarele mai poluate (Var. 2 și Var. 3), care constituie 16-34,0% față de martor la *molidul înțepător*, *forziția intermediară*, *taula Vanhutt*, *liliacul comun*, *plopul piramidal*. În sondajele mai puțin poluate (Var. 1 și Var. 4), creșterea medie anuală este mai mare și constituie la speciile cercetate 37-94% față de martor.

Tabelul 3.13.

Creșterea medie anuală a arborilor model față de martor, (%)

Specia	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4
<i>Molid comun</i>	84,9	47,4	49,3	83,1
<i>Molid înțepător</i>	75,5	25,6	-	81,7
<i>Pin negru</i>	71,5	37,4	46,7	90,1
<i>Cais comun</i>	110,6	45,0	48,9	78,4
<i>Salcâm alb</i>	64,8	59,8	74,9	78,2
<i>Mesteacăn alb</i>	88,8	53,7	73,6	80,5
<i>Ulm penat-rămuros</i>	74,2	38,7	83,2	62,9
<i>Stejar pedunculat</i>	41,7	36,5	67,8	70,6
<i>Salcie albă</i>	83,0	49,3	58,0	79,9
<i>Catalpa specioasă</i>	63,4	70,8	48,9	78,5
<i>Castan porcesc</i>	59,2	48,7	49,4	90,2
<i>Arțar american</i>	64,8	47,4	57,1	81,6
<i>Paltin de câmp</i>	39,6	57,2	45,7	62,8
<i>Paltin de munte</i>	52,4	50,8	50,0	69,1
<i>Tei pucios</i>	47,6	40,0	54,9	61,8
<i>Tei argintiu</i>	56,4	49,1	64,7	70,3
<i>Nuc comun</i>	65,5	67,4	59,3	94,1
<i>Platan acerifoliu</i>	79,8	48,9	50,4	67,1
<i>Scoruș de munte</i>	51,8	40,4	41,6	53,8
<i>Sofora japoneză</i>	64,8	64,4	65,5	92,2
<i>Plop canadian</i>	59,4	39,5	63,0	90,6
<i>Plop piramidal</i>	50,9	29,8	37,1	66,9
<i>Hibiscus de Siria</i>	82,8	-	49,6	-
<i>Trandafir «Ciclamen»</i>	96,6	44,2	57,9	66,6
<i>Liliac comun</i>	62,5	32,1	35,2	78,5
<i>Taula Vanhutt</i>	36,4	25,3	36,9	76,0
<i>Forziția intermediară</i>	67,2	15,7	34,0	88,0
<i>Iasomie de grădină</i>	114,7	47,4	47,1	90,0

Unele specii (*iasomia de grădină*, *caisul comun*) chiar depășesc cu 10-15% creșterea medie anuală a speciilor similare din martor (tab. 3.13). Această concluzie o fac mai mulți autori [40, 171, 313].

Creșterile la plantele lemnoase, în diferiți ani, nu sunt constante și sunt corelate la condițiile climatice, în primul rând, cu asigurarea umidității în prima perioadă de vegetație. Condițiile climatice, intercalate cu factorii poluanți, exercită o influență esențială asupra creșterilor în diferite variante și ani diferiți. Din această cauză, creșterile la speciile *sensibile* la factorii poluanți sunt de 20-50% față de martor, chiar și în Var. 1 și Var. 4 mai puțin poluate, la speciile *puternic rezistente* creșterile ating 60-80% față de martor, iar la unele

specii, după cum am menționat mai sus, creșterile le depășesc pe cele de la martor. În figurile 3.14 - 3.15 sunt prezentate diagramele creșterilor medii anuale la unii arbori model, în procente, față de martor.

Din analiza datelor statistice, redate în A 3.3, tab. 3.13 și diagrame (fig. 3.14 și 3.15) pot fi deduse următoarele concluzii:

1. Din 28 de specii analizate numai la două (*caisul comun*, *iasomia de grădină*) creșterile medii la una din variante (Var. 1) sunt mai mari decât la martor (110,6% și 114,7%, respectiv;

2. Creșterile medii anuale la arborii de toate speciile din Var. 2 și Var. 3 sunt cu mult mai mici decât la arborii martor;

3. La majoritatea speciilor, creșterile medii anuale sunt aproape egale în condițiile Var. 1 - Var. 4 și Var. 2 - Var. 3.

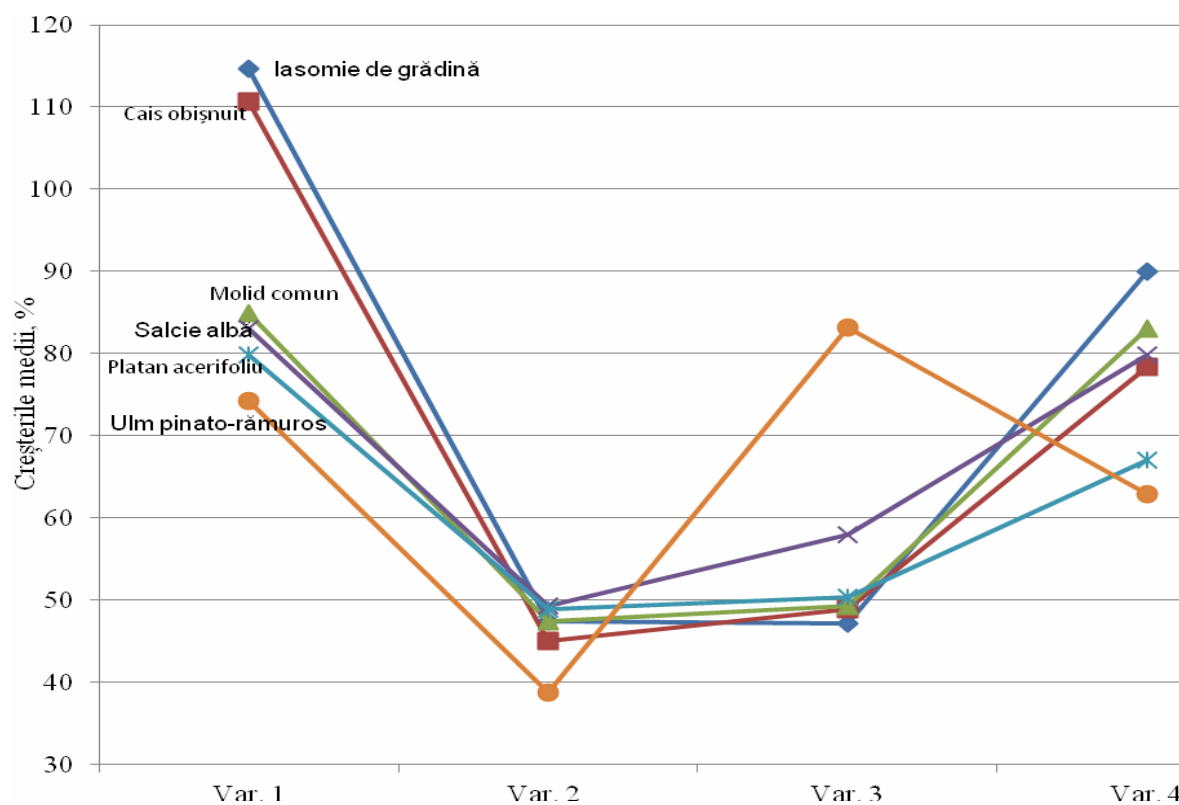


Fig. 3.14. Creșterile medii anuale ale arborilor model, în %, față de martor (100%), Var. a.

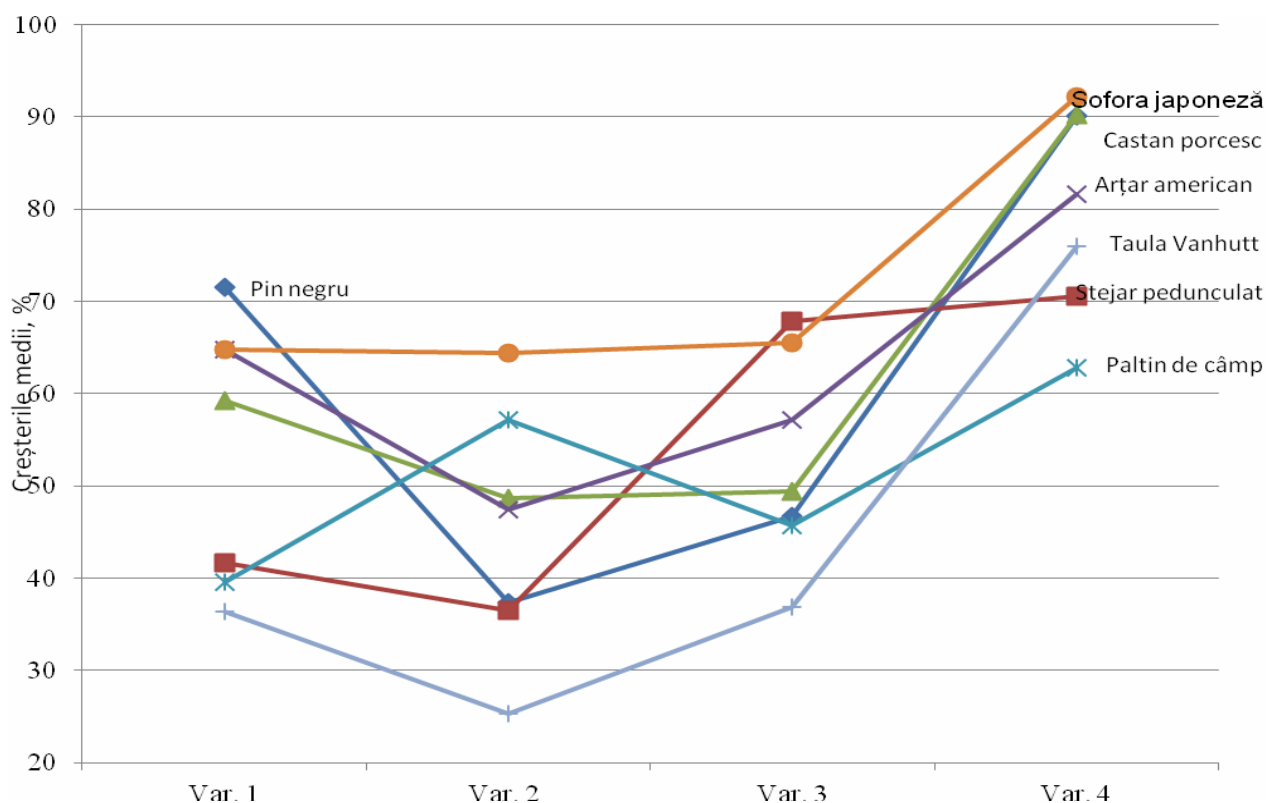


Fig. 3.15. Creșterile medii anuale ale arborilor model, în %, față de martor (100%), Var. b.

Concluziile deduse, în baza examinării creșterilor anuale la plantele model, ne dau posibilitatea să folosim acest indicator la prognozarea nivelului de poluare a aerului – ca specii tehnogene. Sub influența poluanților atmosferici are loc schimbarea ritmului fazelor fenologice. După datele unor autori [345], devierile de toamnă a fazelor fenologice sunt mai esențiale, decât cele de primăvară și ca rezultat are loc micșorarea perioadei de vegetație a arborilor și arbuștilor care cresc în condiții de mediu poluat. Una din pricinile acestui fenomen este capacitatea aparatului de asimilare de a acumula poluanții, cantitatea cărora atinge mărimi critice la diferite specii în perioade diferite și cauzează căderea timpurie a frunzelor.

Investigațiile noastre privind durata medie a perioadei de vegetație la plantele rezistente la factorii poluanți este de la 93% de creștere față de martor – la *caisul comun*, până la 99% la *ulmul penat-rămuros*, iar la plantele sensibile la factorii poluanți aceste cifre sunt de la 80% de creștere față de martor la *scorușul de munte*, până la 92% la *forziția intermediară* (tab. 3.14). Diferența în durata medie a perioadei de vegetație la speciile din variantele cu factori poluanți față de martor este de 2 zile la *ulmul penat-rămuros* și până la 18 zile la *salcia albă* – specii care sunt rezistente la mediul poluant și de la 20 de zile la *forziția intermediară* până la 40 zile la *scorușul de munte* – specii sensibile la fitopoluanți.

Perioada activă a speciilor «puternic rezistente» la factorii poluanți (*cais comun, salcâm alb, ulm penat rămuros, arțar american, soforă japoneză*) se extinde 232 de zile la martor și 221 zile în Var. 2 (cea mai poluată), diferența fiind numai de 11 zile, iar la speciile sensibile («slab rezistente») la factorii poluanți, durata perioadei active de vegetație durează 228 zile la martor și 206 zile – la speciile din Var. 2, diferența fiind de 22 de zile.

Tabelul 3.14.

Durata medie a menținerii frunzelor pe arborii model, (zile)

Specia	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Martor
<i>Cais comun</i>	216	212	231	215	229
<i>Salcâm alb</i>	213	220	219	213	232
<i>Mesteacăn alb</i>	236	215	247	241	251
<i>Ulm penat-rămuros</i>	224	235	229	220	237
<i>Stejar pedunculat</i>	231	238	257	251	243
<i>Salcie albă</i>	253	233	242	234	251
<i>Catalpa specioasă</i>	193	174	180	191	199
<i>Castan porcesc</i>	213	175	174	183	197
<i>Arțar american</i>	216	211	212	211	218
<i>Paltin de câmp</i>	218	213	211	209	213
<i>Paltin de munte</i>	217	205	201	197	211
<i>Tei pucios</i>	211	-	203	199	222
<i>Tei argintiu</i>	210	201	202	193	219
<i>Nuc comun</i>	201	199	197	191	207
<i>Platan acerifoliu</i>	235	237	239	231	243
<i>Scoruș de munte</i>	247	208	211	201	258
<i>Sofora japoneză</i>	208	217	219	211	225
<i>Plop canadian</i>	210	216	217	214	231
<i>Plop piramidal</i>	221	223	227	222	237
<i>Hibiscus de Siria</i>	191	-	185	-	199
<i>Trandafir «Ciclamen»</i>	243	247	239	232	252
<i>Liliac comun</i>	229	233	237	231	247
<i>Taula Vanhutt</i>	253	229	239	247	258
<i>Forziție intermediară</i>	227	211	217	221	231
<i>Iasomie de grădină</i>	223	219	221	217	229

Pentru aprecierea stării generale a plantelor în zonele poluate se aplică gradația propusă de Н.П. Красинский [205] și modificată de Ю.3. Кулагин [214], care poate fi

folosită în cazul în care plantele sunt supuse poluării episodice, dar starea lor vizuală corespunde normelor.

Actualmente, mai recunoscut și folosit este conceptul ecologic sau preadaptiv de rezistență, propus de Ю.3. Кулагин [217] care se explică în felul următor. Aerul atmosferic poluat este un factor specific de origine antropogenă. Referitor la acest factor, plantele nu posedă proprietăți și acomodări speciale, care ar fi apărut în procesul evoluției, de aceea, în condițiile poluării, acestea încep să dezvolte mecanisme preadaptive. Protejarea de la fitotoxine este efectuată la diferite specii în mod diferit.

De facto, după rezistență, sunt evidențiate trei categorii de plante: *rezistente*, *slab rezistente* și *nerezistente*. Drept criteriu de rezistență, unii autori propun dimensiunile suprafeței necrozei, în procente, față de suprafața frunzei, alții – rezistența o egalizează cu vitalitatea în condiții nocive. În afară de aceasta, pot fi folosiți așa indici, ca scăderea germinării semințelor, energiei de creștere și roadei, unele proprietăți fiziobiochimice și anatomomorfologice. В.П. Тарабрин [332] a propus o scară cu șase puncte pentru aprecierea stării plantelor în zonele cu mediul permanent poluat, cu emisii mari de fum, praf, sulfați și metale grele.

Pentru a răspunde la complicitatea mediului poluat în or. Chișinău, care se agravează concomitent cu schimbările climatice, noi am propus o gradație specială, care permite aprecierea rezistenței speciilor de plante lemnoase care deja, cresc în diferite tipuri de spații verzi ale orașului și care poate fi folosită la elaborarea asortimentelor de arbori și arbuști pentru amenajare în diferite zone ale orașului (tab. 3.15).

Tabelul 3.15.

Scara de apreciere a rezistenței plantelor lemnoase la poluanții atmosferici

Starea plantelor	Nivelul de rezistență, puncte
Frunzele, de mărimi normale, nu sunt afectate. În coroană nu sunt lăstari și crengi uscate. Axul fără afectări. Creșterea în limitele normei.	5
Frunzele, de mărimi normale, sunt parțial afectate. În coroană nu sunt crengi uscate. Axul nu este afectat. Creșterea în limitele normei.	4
Frunzele sunt de mărimi diferite și puternic afectate. Lăstarii tineri se fasciază. Creșterea este redusă.	3
Frunzele sunt puternic afectate, în majoritatea lor sunt mai mici. Creșterea în «rozetă». Axul deteriorat cu ulcerări. Coroana slab ramificată.	2
Frunzele puternic afectate, mici, deseori deteriorate. Se usucă ramurile de schelet, la baza lor apar lăstari din mugurii dorminzi. Creșterea este foarte redusă, numai pe unele ramuri.	1
Coroana este supusă unei uscări masive. Ritidomul crapă și cade. Nu-i creștere. Nu are loc lăstărirea de la cioată.	0

Această scară care se bazează pe observații vizuale ne-a permis să evaluăm rezistența plantelor în toate variantele și să apreciem rezistența plantelor lemnoase în diferite condiții ecologice (tab. 3.16).

Tabelul 3.16.

Rezistența plantelor lemnoase prelevate în experiență, (puncte)

Specia	Var. 1	Var. 2	Var. 3	Var. 4	Martor
<i>Molid comun</i>	3-2	2	2	3	4
<i>Molid înțepător</i>	4-5	4-3	4-3	5-4	5
<i>Pin negru</i>	5	5-4	5-4	5	5
<i>Cais comun</i>	5	5-4	5-4	5	5
<i>Salcâm alb</i>	5	5-4	5	5	5
<i>Mesteacăn alb</i>	3	3-2	3-2	3-2	4-3
<i>Ulm penat-rămuros</i>	5	5	5-4	5	5
<i>Stejar pedunculat</i>	5	5-4	5	5	5
<i>Salcie albă</i>	5	5-4	5-4	5	5
<i>Catalpa specioasă</i>	5-4	4	4	4-3	4
<i>Castan porcesc</i>	3	3	3-2	4	5-4
<i>Arțar american</i>	5	5	5-4	5	4
<i>Paltin de câmp</i>	5-4	4-3	4-3	5-4	5
<i>Paltin de munte</i>	5-4	4-3	4	5-4	5
<i>Tei cu frunza mare</i>	5-4	4-3	4	5-4	5
<i>Tei argintiu</i>	5-4	4-3	4-3	5-4	5
<i>Nuc comun</i>	5-4	4	4	5-4	5
<i>Platan acerifoliu</i>	4	4-3	4-3	4	5-4
<i>Scoruș de munte</i>	3	2-1	3-2	3	3
<i>Sofora japoneză</i>	5	5	5-4	5	5
<i>Plop canadian</i>	5	5	4	5	5
<i>Plop piramidal</i>	5-4	5-4	4	5-4	5-4
<i>Hibiscus de Siria</i>	5-4	4	4	5	5
<i>Liliac comun</i>	5	5-4	5-4	5	5
<i>Taulă Vanhutt</i>	5	5-4	5-4	5	5
<i>Forziția intermediară</i>	4-3	4-3	4-3	4	4
<i>Iasomie de grădină</i>	3	4-3	3	3	5-4
<i>Trandafir «Ciclamen»</i>	5	5-4	5-4	5	5

Efectuând prelucrarea statistică a datelor științifice, am obținut potențialul de rezistență a plantelor lemnoase, prelevate în experiență (fig. 3.16).

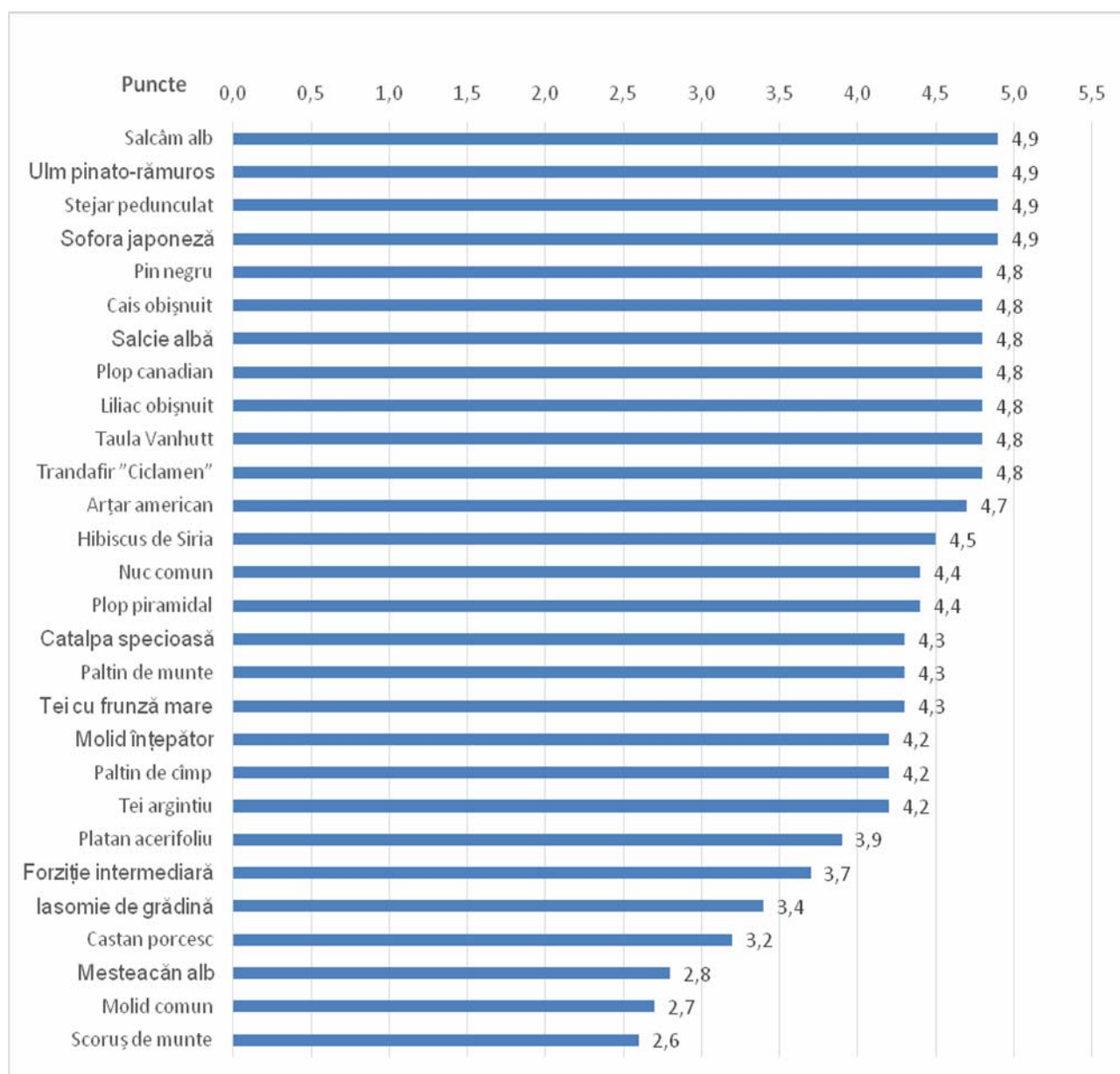


Fig. 3.16. Scara potențialului de rezistență a plantelor model

”0” - cel mai mic nivel de rezistență; ”5” - cel mai mare nivel de rezistență

După datele obținute în rezultatul investigațiilor multianuale, aprecierea vizuală a rezistenței plantelor lemnoase, în diferite zone ale or. Chișinău, cu un mediu ecologic diferit, aprecierea potențialului de rezistență a plantelor lemnoase, prelevate în experiență, am stabilit următoarea repartizare a plantelor model:

- specii «slab rezistente» la factorii poluanți (până la 4 puncte): *molid comun*, *mesteacăn alb*, *platan acerifoliu*, *castan porcesc*, *scoruș de munte*, *forziția intermediară*, *iasomie de grădină*;

- **specii «moderat rezistente»** (4-4,5 puncte): *molid înțepător, paltin de câmp, paltin de munte, tei cu frunza mare, tei argintiu, nuc comun, catalpa specioasă, plop piramidal, hibiscus de Siria*;

- **specii «puternic rezistente»** (mai mult de 4,5): *pin negru, cais comun, salcâm alb, ulm penat-rămuros, salcie albă, arțar american, sofora japoneză, stejar pedunculat, plop canadian, liliac comun, taula Vanhutt, trandafir «Ciclamen»*.

3.5. Concluzii la capitolul 3

1. Teritoriul or. Chișinău, fitocenozele orașului, se află sub o acțiune permanentă a poluanților atmosferici cu un spectru foarte larg și o tendință de creștere anuală până la 20%.

2. Arborii și arbuștii – care formează carcasa fitocenozelor silvice și a ecosistemelor artificiale a spațiilor verzi, sunt ”*acumulator*” activi ai poluanților, care influențează negativ și depresant metabolismul plantelor, diferit – de la specie la specie.

3. Grosimea limbului foliar poate servi ca indicator al concentrației și duratei acțiunii poluanților, în funcție de concentrația și durata diferită a acțiunii poluanților la diferite specii; la unele – grosimea frunzelor, în variantele cele mai poluate, este mai mică cu 27-40% față de martor (*caisul comun, salcâmul alb, ulmul penat-rămuros, nucul comun, salcia albă, paltinul de munte, liliacul comun*); la altele – grosimea frunzelor, în variantele cele mai poluate este aceeași ca la martor ori este chiar și mai mare (*stejarul comun, paltinul de câmp, teiul cu frunza mare, teiul argintiu, platanul acerifoliu, plopul canadian, sofora japoneză, arțarul american*).

4. Sub acțiunea poluanților atmosferici, în frunze se petrec schimbări anatomice, mai mari sau mai mici, în funcție de gradul de adaptare. La *arțarul american, catalpa specioasă, plopul canadian* și *plopul piramidal*, țesuturile limbului frunzelor se îndesesc, se mărește grosimea țesutului palisadic, iar spațiile intercelulare se micșorează. La *castanul porcesc, paltinul de munte, platanul acerifoliu* – grosimea țesutului palisadic este mai mică decât la martor.

5. Plantele, cu un sistem de nervațiuni bine dezvoltat, sunt capabile să restabilească rezervele de apă ale frunzei și să le mențină în stare de turgescență. La *caisul comun, ulmul penat-rămuros, catalpa specioasă, platanul acerifoliu, paltinul de câmp, plopul canadian, plopul piramidal, teiul argintiu, salcâmul alb* – lungimea nervurilor în variantele mai poluate (var. 2 și var. 3) este mai mare, decât lungimea nervurilor în variantele mai puțin poluate și martor.

6. Creșterea anuală a plantelor lemnoase este un indiciu integral, ce reflectă starea funcțională a plantei. Creșterile medii anuale sunt, în toate variantele, mai mici decât la martor. La speciile mai slab rezistente la fitopoluanti, creșterile înregistrează 20-50% față de martor (mai puțin, în variantele 2 și 3, cele mai poluate); creșterile la plantele rezistente la fitopoluanti ating 60-80% față de martor.

7. Grosimea frunzelor, lungimea nervurilor, structura anatomică a limbului foliar și creșterea medie anuală pot servi ca indicator integral, ce reflectă starea funcțională a plantei și nivelul de poluare a mediului.

8. Scara de apreciere a rezistenței plantelor lemnoase la fitopoluanti, elaborată și propusă de noi, ne-a permis stabilirea potențialului de rezistență a plantelor lemnoase, prelevate în experiențe, după următoarea repartizare:

- specii «**slab rezistente**» la fitopoluanti: *molidul comun, mesteacănul alb, platanul acerifoliu, castanul porcesc, scorușul de munte, forziția intermediară, iasomia de grădină*;

- specii «**moderat rezistente**»: *molidul înțepător, paltinul de câmp, paltinul de munte, teiul cu frunza mare, nucul comun, catalpa specioasă, plopul piramidal, hibiscusul de Siria, liliacul comun*;

- specii «**puternic rezistente**»: *pinul negru, caisul comun, salcâmul alb, ulmul penat-rămuros, salcia albă, arțarul american, sofora japoneză, stejarul pedunculat, plopul canadian, taula Vanhutt, trandafirul «Ciclamen»*.

4. CAPACITATEA DE ACUMULARE A POLUANȚILOR ATMOSFERICI LA PLANTELE LEMNOASE

Unul dintre factorii de importanță majoră în aprecierea mediului și al calității vieții este calitatea aerului.

Directiva 2004/107/CE Parlamentului European și al Consiliului din 15 decembrie 2004 stipulează: – ”Probele științifice demonstrează că *arseniul, cadmiul, nichelul* și unele *hidrocarburi aromatice policlice* sunt agenți cancerigeni, genotoxici pentru om și că nu există un prag identificabil, sub care aceste substanțe nu prezintă risc pentru sănătatea umană. Efectul lor asupra sănătății umane și a mediului se produce prin concentrațiile din aerul înconjurător și prin depuneri...”.

În Directiva 2008/50/CE a Parlamentului European și al Consiliului din 21 mai 2008 (3) – ”Se impune revizuirea în mod substanțial astfel, încât să includă ultimele descoperiri din domeniul sănătății și cel al științei... ”privind evaluarea și gestionarea calității aerului înconjurător, a valorilor-limită pentru *dioxid de sulf, dioxid de azot și oxizi de azot, pulberi, suspensii și plumbul* din aerul înconjurător.

Plantele, în general, iar cele leguminoase, în special, sunt capabile să absoarbă diferiți poluanți din atmosferă – *anhidrida sulfuroasă* [129, 130, 167, 214, 257, 329], *clorul* [168], *fluorul* [26, 335], *oxizii de azot și amoniac* [251], *ozonul* [82], *fenoli* [185]. Poluanții sunt concentrați în frunze, dar pot fi deplasați în lăstari, sistemul radicular și pot să pătrundă în sol [167] și să influențeze mersul normal al fotosintezei [99] și a regimului hidric [319]. Datorită capacității de absorbție a poluanților atmosferici, pădurile și spațiile verzi joacă un rol igienosanitar foarte important.

Pentru fiecare specie este caracteristic pragul de absorbție și depozitare a fitotoxinelor. Astfel, putem afirma că în procesul elaborării asortimentului de plante lemnoase, pentru crearea zonelor verzi urbane, este necesar să se ia în considerație nu numai capacitatea de rezistență la factorii de mediu, specifici orașului, inclusiv și toxicitatea aerului, dar și capacitatea de absorbție a poluanților, a funcțiilor acestora de bioacumulare [44].

În prezent, sunt recomandări care vizează speciile dendrologice cu capacitate ridicată de rezistență și acumulare a *anhidridei sulfuroase* [129, 130, 214, 259], *ozonului* [82], *fenolului* [168,185], *clorului* [168], *amoniacului* și *oxizilor de azot* [251, 360], *fluorului*, mai puțin despre influența oxidantă a *oxizilor de sulf* și *permanganatului de kalium* [98, 259, 319] și mai puțin de acumulare a *bioxidului de sulf* și metalelor grele [28, 39, 265, 307, 308, 326, 327, 357].

Pentru a prognoza nivelul bioacumulărilor unei fitocenoză (arboret, spațiu verde, fâșie de protecție etc.), este necesar de a cunoaște diferențele specifice în depozitarea substanțelor nocive în frunze, la diferite specii de arbori și arbuști, ca componenți ai acestor fitocenoză în dinamică în perioada de vegetație. Cunoașterea dinamicii sezoniere a absorbției la diferite specii atât autohtone, cât și cele introduse, este necesară la proiectarea și formarea fitofiltrelor agricole și industriale, având siguranță în capacitatea lor de rezistență și bioacumulare a poluanților. Compararea speciilor filogenetic apropiate, în acest aspect este binevenită, pentru prognozarea structurii și compoziției fitocenozelor, cu scopul de acumulare a noxelor.

Studierea plantelor lemnoase, în plan ecologic comparativ, ne oferă posibilitatea de a forma un concept adecvat despre potențialul fiecărei specii. Anume determinarea potențialului adaptiv al speciei, față de factorii poluatori, ne oferă posibilitatea de apreciere a limitelor de folosire a acestora în condițiile tehnogenezei la crearea fitofiltrelor.

Rezistența la absorbție a plantelor față de factorii poluatori are două componente:

**componenta pasivă* – reprezentată de anumite particularități morfologice, cum ar fi formele și varietățile bicolore sau tricolore a frunzelor de *buxus sempervirescent* «Aurea», *fag comun* «Purpurea», *frasin comun* «Lutea», *lemn câinesc* «Aurea-Variegata», *piersic comun* «Atropurpurea», *paltin de câmp* «Crimson King», *paltin de câmp* «Drummondii», *prun divaricat* «Atropurpurea», *mărul purpuriu* etc.), care datorită schimbării culorii frunzei (*aurie, argintie, roșiatică* etc.) sunt mai rezistente la condițiile nocive.

Tot ca componentă pasivă a rezistenței și bioacumulării sunt proprietățile formațiunilor epidermice a frunzelor – *pubescente* sau *păroase, tomentoase, scabre, globuloase și vâscoase*, cum sunt la: *alunul comun, dudul alb, arțarul tăărăsc, arțarul american, castanul porcesc, catalpa specioasă, nucul comun, oțetarul roșu, platan, sălcioară, tei, ulm* etc.;

**componenta activă* – reprezentată de anumite mecanisme biochimice – *biosinteza polipeptidelor* care leagă metalele grele (*Cd, Pb, Ag, Ni*), fixându-le și indisponibilizându-le libera lor circulație prin corpul plantei; *micorizele* care pot sintetiza compuși organici care formează complexe cu metalele; plantele tolerante față de careva metal – îl stochează în vacuolă, unde formează un complex de liganzi organici – acidul citric, acidul oxalic, antocienii.

Funcția de bioacumulare la plantele lemnoase poate fi apreciată după cantitatea de toxine care a fost captată de frunze [213].

4.1. Bioacumularea sulfului în frunze

Datorită acțiunii fitofiltrelor (pădurilor, amenajărilor verzi urbane și rurale, fâșiilor de protecție etc.), concentrația gazelor sulfuroase în primăvară-vară se micșorează la minim. Este

dovedit că în aerul din pădure concentrația *dioxidului de sulf* este de câteva ori mai mică, decât în aerul terenului despădurit. 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 se mărească radical.

S-a stabilit că în zonele puternic poluate cu *dioxid de sulf* și *hidrogen sulfuros* se intensifică procesul de succesiune a pădurilor de conifere cu cele foioase, până la dispariția ultimelor și instalarea covorului erbaceu. De remarcat că speciile foioase sunt mai rezistente la fitopoluanti, decât cele sempervirescente, în special, cele conifere.

Specificul acumulării sulfului este legat de proprietățile biologice ale speciei, de intensitatea migrării sulfului din frunze în alte organe și de capacitatea repartizării acestui element. Plantele, cu un potențial mai ridicat al sulfaților, sunt mai rezistente la poluanți sulfuroși [212, 258]. În condiții pedoclimatice și fitocenotice diferite, într-un mediu poluant constant, (concentrația și spectrul chimic), plantele își exercită funcția de fitofiltru cu eficacitate diferită.

Sulfații sunt absorbiți de 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 nu se acumulează. Cantitatea de sulf în această perioadă este un indice caracteristic al necesității plantelor în acest element [97]. În frunze la început se formează *sulfizi* care apoi se oxidează până la *sulfați*. În consecință, în plantă se mărește conținutul de sulf. Datele din literatură privind schimbările conținutului de sulf, în funcție de vârstă, sunt contradictorii. Acest fenomen poate fi explicat prin posibilitatea diferită de asigurare a plantelor cu sulf în fiecare caz. În cazul asigurării scăzute a plantelor cu sulf, frunzele nu acumulează acest element.

Posibilitatea absorbției și asimilării SO_2 din aer a fost menționată de mulți autori [129, 213, 249, 265, 331, 342, 357]. Cercetările noastre au confirmat că plantele posedă o capacitate selectivă de acumulare a sulfaților (A 5.1). Cifrele atestă un diapazon larg în ce privește atât speciile și perioada, cât și variantele cu diferit grad de poluare.

Bioxidul de sulf din atmosferă poate pătrunde direct în stomatele frunzelor sau poate fi absorbit, datorită umidității frunzelor în anumite condiții (lumină, căldură), care se transformă în SO_3 sau SO_4 . Se cere să menționăm că o concentrație prea mare de SO_2 în atmosferă poate provoca leziuni, necroze și defolierea plantelor. O concentrație de 0,5-1,5 mg de SO_2/m^3 este considerată dăunătoare [33]. Actele normative din Republica Moldova admit un conținut maxim de SO_2 de 0,25 mg/ m^3 . O concentrație de 0,5-0,6 mg/ m^3 în timp de o oră deja produc leziuni. Pagubele cele mai importante provocate de SO_2 plantelor se produc ziua, când

activitatea fotosintetică este maximă, acțiunea fitotoxică a SO₂ constând în distrugerea clorofilei. Prin expunerea unor plante sub atmosferă artificială de SO₂, s-a constatat că în urma absorbției unui gaz se elimină H₂S – proces care se desfășoară numai în prezența luminii. În general, plantele suportă o concentrație de SO₂ în aer până la 0,2 mg/m³, creșterea concentrației la 0,5 mg/m³ sau la 1 mg/m³, producând perturbații fiziologice și pete necrotice. La concentrații mari de SO₂ în atmosferă se deranjează, după cum am menționat mai sus, procesul de fotosinteză, ceea ce duce la apariția clorozei caracteristice și a unor necroze. Temperatura, umiditatea, lumina, conținutul de apă al plantelor, durata de expunere (temperatura, concentrația) specia, vârsta etc. – toate acestea influențează asupra intensității leziunilor. Cifrele atestă că cele mai mari acumulări de sulf, în toată perioada de vegetație, le detectăm la frunzele de *salcie albă* – de la 3,0 până la 11,2 mg/kg m. u.; *sofora japoneză* – 2,0-5,9 mg/kg m. u.; *platanul acerifoliu* – 1,8-4,8 mg/kg m. u.; *plopul canadian* – 2,0-10,2 mg/kg m. u.; *plopul piramidal* – 2,0-11,4 mg/kg m. u.; *salcâmul alb* – 1,5-6,0 mg/kg m. u. Aceste specii fac parte din diferite categorii de rezistență – *salcia albă*, *sofora*, *salcâmul*, *plopul canadian* sunt puternic rezistente la poluarea aerului; *plopul piramidal* este atribuit la categoria plantelor moderat rezistente, iar *platanul acerifoliu* – chiar la categoria celor slab rezistente la poluarea aerului. Atât la aceste specii, cât și la altele din categoria celor rezistente la fitopoluanti – *pin negru*, *cais obișnuit*, *stejar comun*, *arțar american*, *nuc comun*, *ulm penat* *rămuroș* pe parcursul perioadei de vegetație, la plantele din Dendrariu (martor) conținutul de sulf în frunze se mărește, atingând mărimi maxime la sfârșitul vegetației (A 4.1). Excepție fac plantele de *catalpă*, *castan porcesc*, *paltin de câmp*, *tei cu frunza mare*, *hibiscus*, *molid înțepător* la care după o creștere a conținutului de sulf în frunze, la mijlocul perioadei de vegetație are loc o scădere spre sfârșitul acesteia. Compararea conținutului de sulf în frunzele plantelor, în diferite sondaje, care se deosebesc după gradul de poluare, confirmă că acesta este mai mare decât la martor, fapt cauzat de concentrația mai mare de bioxid de sulf. La multe specii de plante (*salcâm alb*, *cais*, *mesteacăn*, *salcie albă*, *paltin de câmp*, *platan*, *liliac*) conținutul de sulf este mai mare în sondaje, decât la martor, chiar la începutul perioadei de vegetație. Spre sfârșitul perioadei de vegetație cantități mai mari de sulf acumulează *salcia albă*, *caisul*, *mesteacănul*, *plopul canadian*, *plopul piramidal*, *liliacul*. Aceste date confirmă rezultatele investigațiilor anterioare [328], care demonstrează că reprezentanții genului *Populus* posedă o capacitate înaltă de absorbție a gazelor. Lista plantelor care acumulează cantități mai mari de sulf diferă de la un sondaj la altul. Astfel, în sondajul 1, cantități mai mari de sulf acumulează *salcia albă*, *plopul canadian*, *plopul piramidal*; în sondajul 3 (CET-

1) – *caisul, mesteacănul, teiul cu frunza mare, forziția*; în sondajul 6 (Gara Feroviară) – *mesteacănul, catalpa, paltinul de câmp, liliacul, sofora*.

În anii de studiu (1988-1990) sursele majore de poluare a aerului se considerau încălzirea domestică (cazangeriile) și parțial industria cu emisii mari de dioxid de sulf (SO₂), intensitatea poluării crește din toamnă înspre iarnă și primăvară, dar se micșorează vara. Această particularitate a poluării aerului cu compușii sulfului se evidențiază bine la unele specii (*stejarul comun, paltinul de câmp, plop, salcia albă, catalpa specioasă, arțarul american*) (tab. 4.1), a căror conținut de sulf, în frunzele plantelor model, se mărește la sfârșitul perioadei de vegetație, odată cu creșterea poluării aerului, fenomen fixat de sursele staționare Hidrometeo (vezi capit. 3).

Tabelul 4.1.

Conținutul mediu de sulf în perioada de vegetație în frunzele arborilor model, mg/kg m. u.

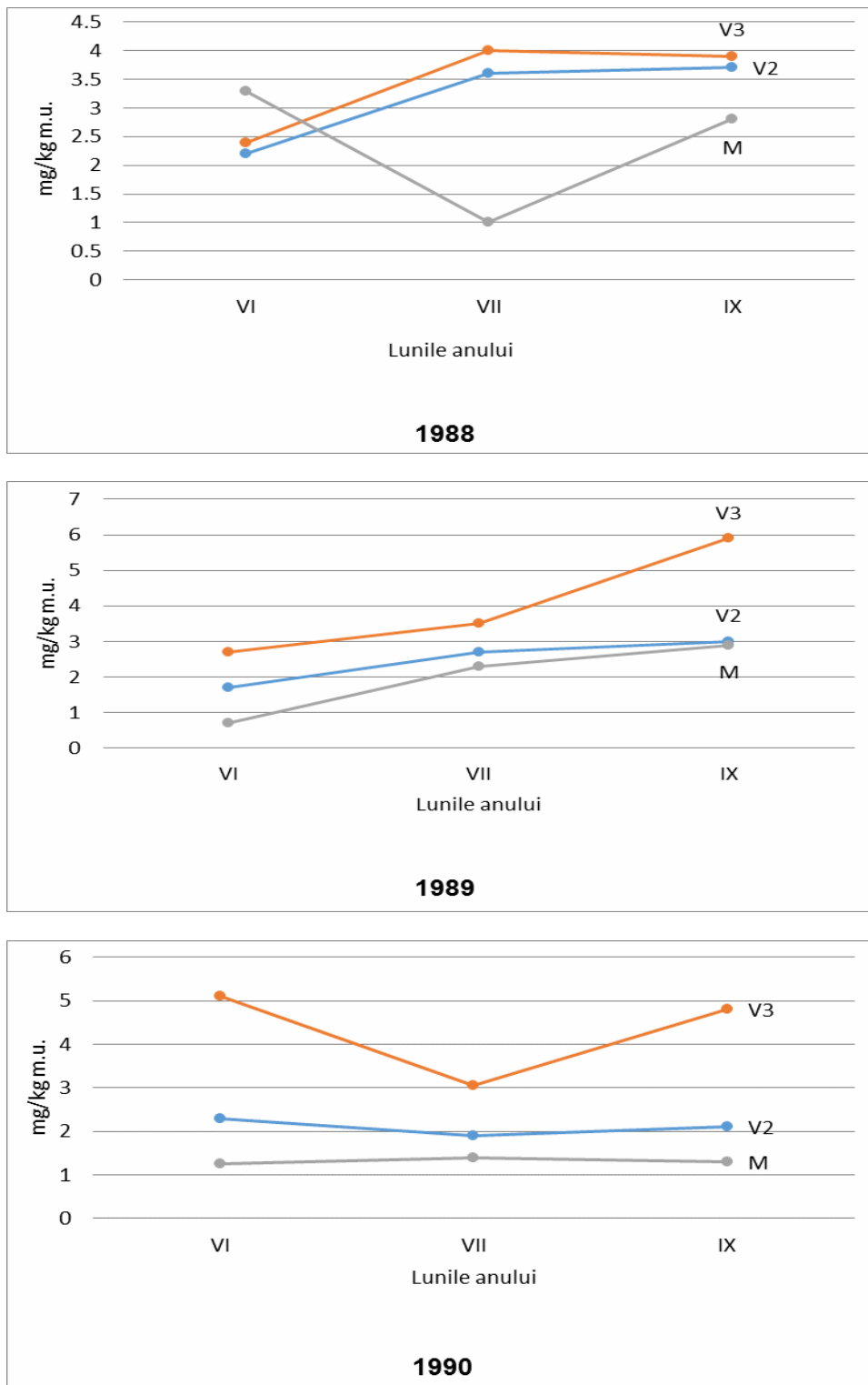
Specia	Rezistența la poluanți	Anii de studiu														
		1988					1989					1990				
		Variantele														
		V.1	V.2	V.3	V.4	V.5	V.1	V.2	V.3	V.4	V.5	V.1	V.2	V.3	V.4	V.5
<i>Castan porcesc</i>	SR*	2,8	2,7	3,0	4,0	4,0	3,4	3,3	2,7	2,8	2,9	3,0	2,8	2,9	3,1	5,0
<i>Mesteacăn alb</i>	SR	3,1	5,3	3,4	2,5	2,0	2,9	2,8	2,6	2,5	2,2	3,5	2,8	6,7	2,2	2,5
<i>Nuc comun</i>	MR	4,4	2,5	4,2	2,0	2,8	2,8	2,5	2,3	2,6	2,8	1,6	3,5	4,2	5,7	1,7
<i>Paltin de câmp</i>	MR	2,9	3,2	3,4	4,0	2,4	2,8	2,5	4,0	4,1	2,0	3,4	2,1	4,3	4,3	1,3
<i>Plop canadian</i>	MR	4,9	3,0	4,5	5,2	5,1	6,4	6,1	4,8	7,2	5,8	6,4	4,6	4,4	7,7	4,3
<i>Stejar comun</i>	MR	2,1	3,9	3,8	2,7	6,7	3,0	2,2	3,6	2,8	2,6	3,1	1,8	1,4	2,8	1,6
<i>Tei argintiu</i>	MR	3,7	2,4	4,0	3,5	3,6	2,6	3,4	4,1	3,4	1,9	3,4	3,8	3,0	3,1	2,5
<i>Arțar american</i>	PR	4,1	2,6	2,9	3,4	2,9	3,4	2,5	3,8	3,3	2,5	2,7	2,8	4,9	3,3	2,1
<i>Salcâm alb</i>	PR	3,1	2,4	4,5	5,9	1,9	3,0	2,8	4,8	2,9	2,6	3,1	5,3	2,3	2,8	3,2
<i>Salcie albă</i>	PR	4,6	5,8	5,5	7,1	7,1	6,3	5,1	5,8	6,4	3,9	4,9	6,2	5,9	4,9	5,6
<i>Sofora japoneză</i>	PR	3,5	4,7	5,7	4,5	6,6	4,1	3,0	4,3	4,0	2,4	4,0	4,3	2,2	2,9	3,6
<i>Ulm penat-rămuros</i>	PR	4,3	2,2	4,5	4,2	5,3	2,7	3,3	3,7	2,7	2,4	2,9	2,2	2,9	2,0	2,4

*SR – slab rezistente; MR – moderat rezistente; PR – puternic rezistente.

Din diagramele prezentate în fig. 4.1. se observă că la majoritatea speciilor – *stejarul comun, paltinul de câmp, plopul canadian, salcia albă* acumularea sulfului este uniformă pe toată perioada de vegetație (Var. 2 și Var. 3).

B.C. Николаевский [256] e de părerea că în condițiile din Bielorussia, la crearea spațiilor verzi, pot fi folosite nu numai speciile care absorb activ dioxidul de sulf (*mesteacăn alb, stejar pedunculat, paltin de câmp, paltin de munte, arțar american, tei cu frunza mare, salcâm alb, plop canadian, salcie albă*), dar și cele fără capacitatea de absorbție a sulfatilor,

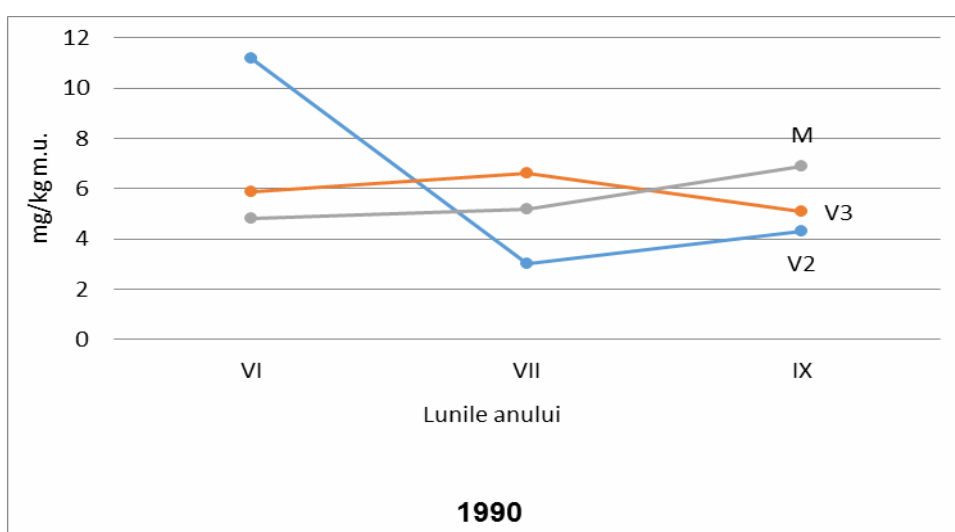
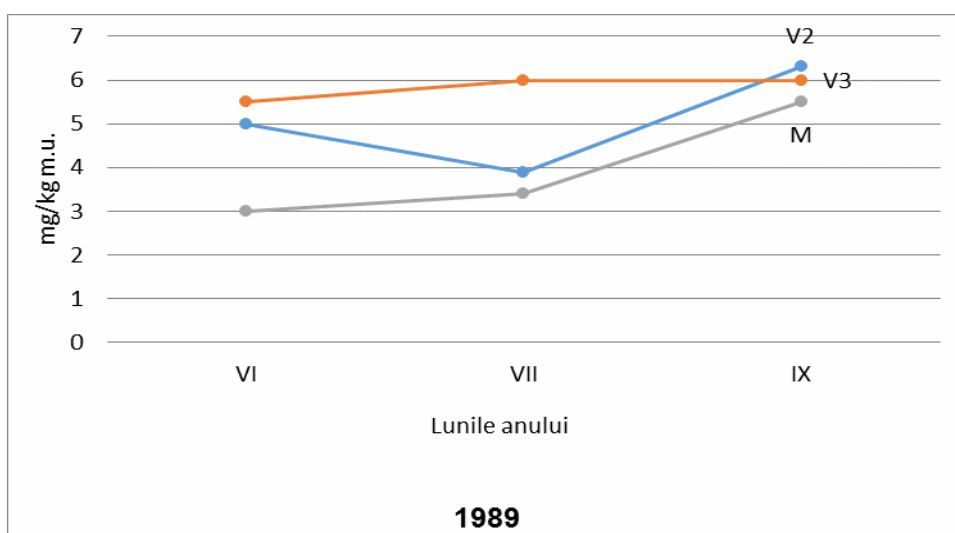
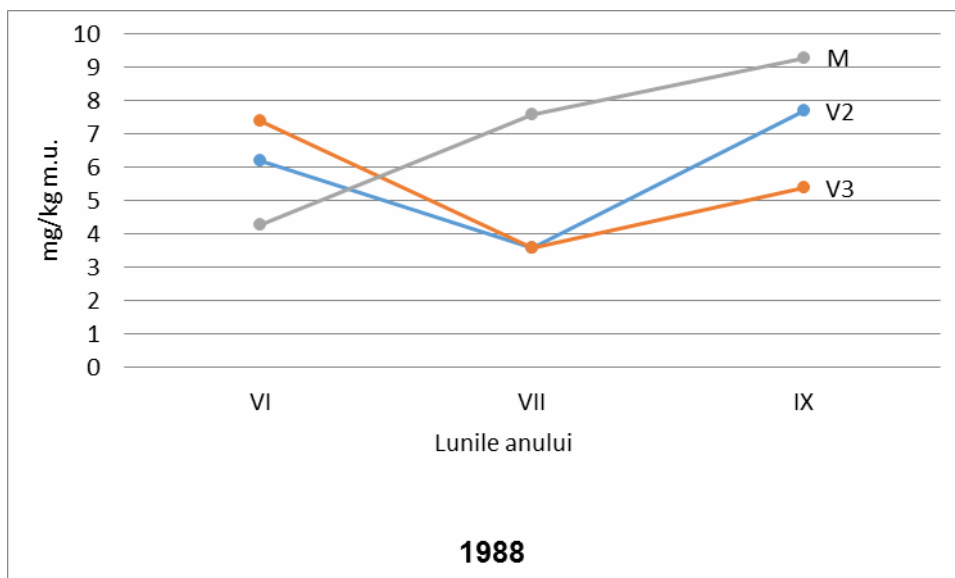
caracterizându-se prin rezistența sporită la fitopoluanți (*arțar argintiu*, *arțar de Manciu*, *tei argintiu*, *liliac comun*).



Paltin de câmp – Acer platanoides

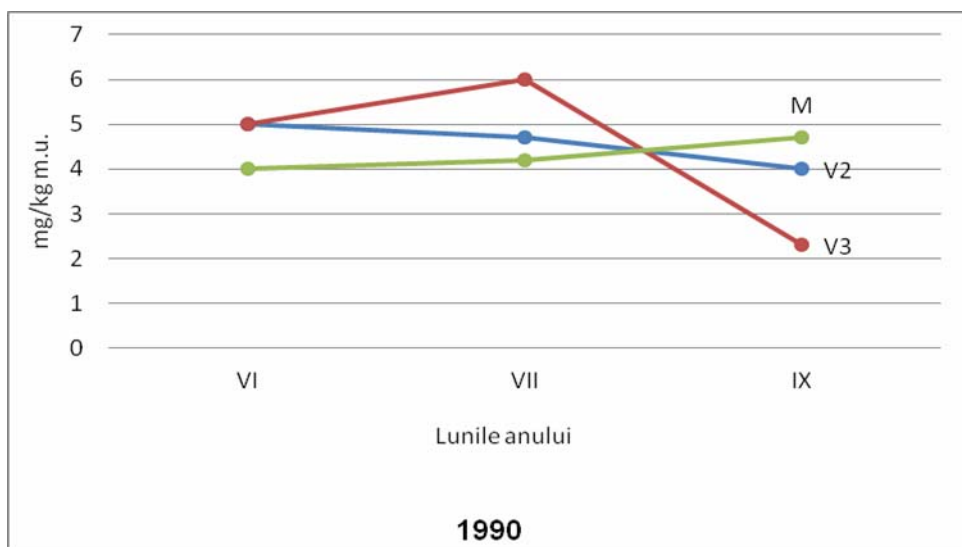
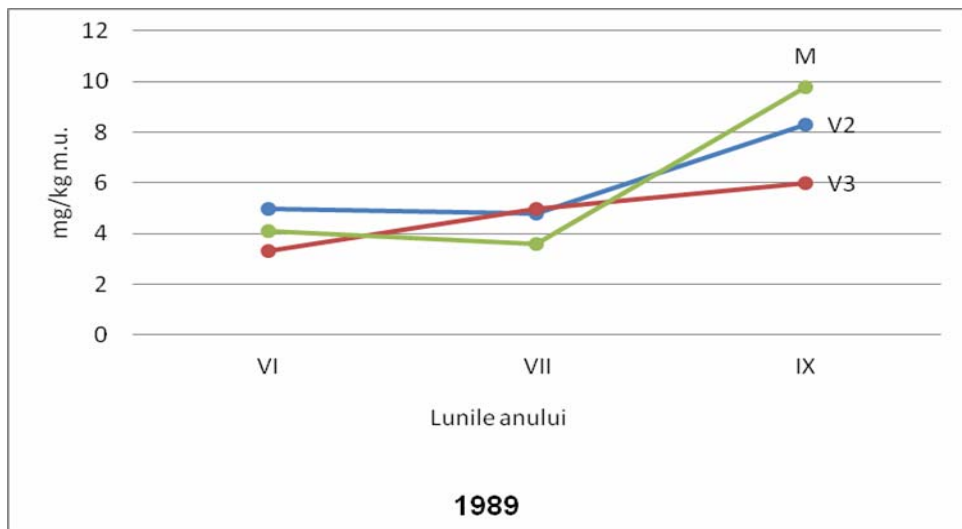
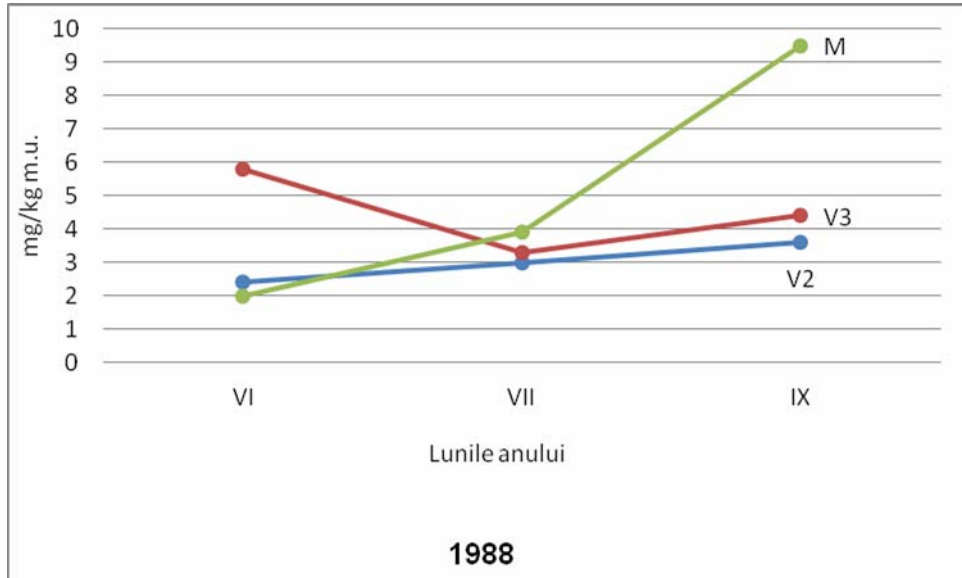
Fig. 4.1. Dinamica conținutului de sulf în frunzele plantelor model pe anii de studii în perioada de vegetație, mg/kg m.u.; - plante din var. 2 (str. Uzinelor 1), - plante din var. 3 (str. Gagarin 7), - plantele martor (Parcul "Dendrariu").

Continuare la fig. 4.1.

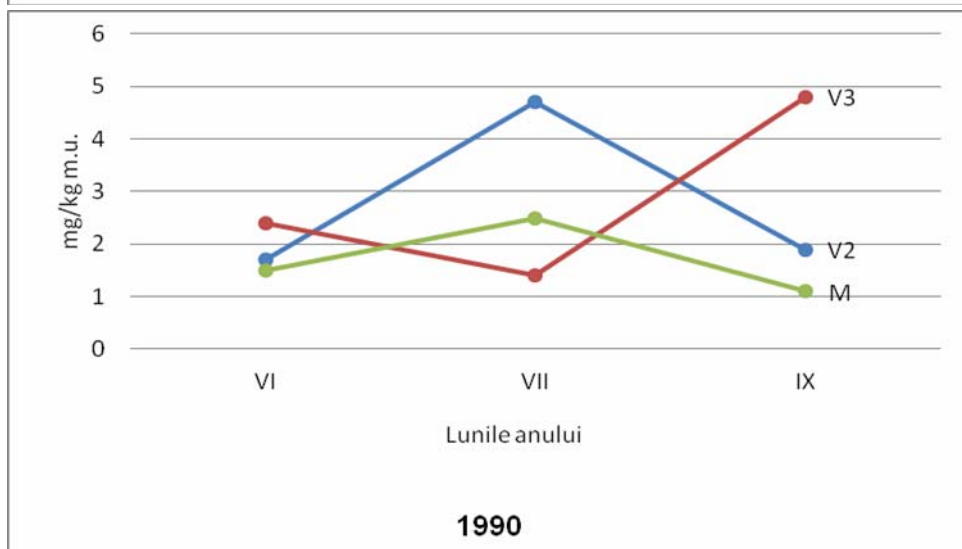
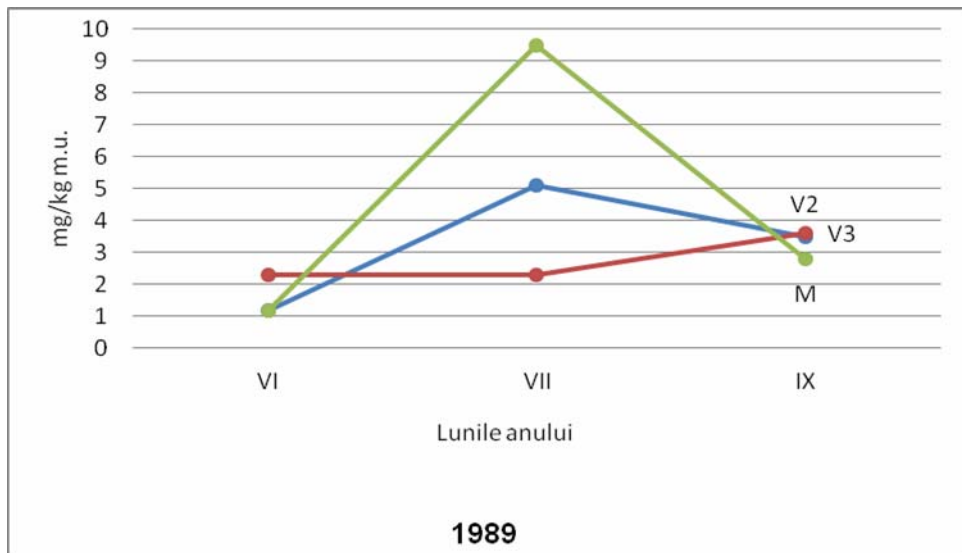
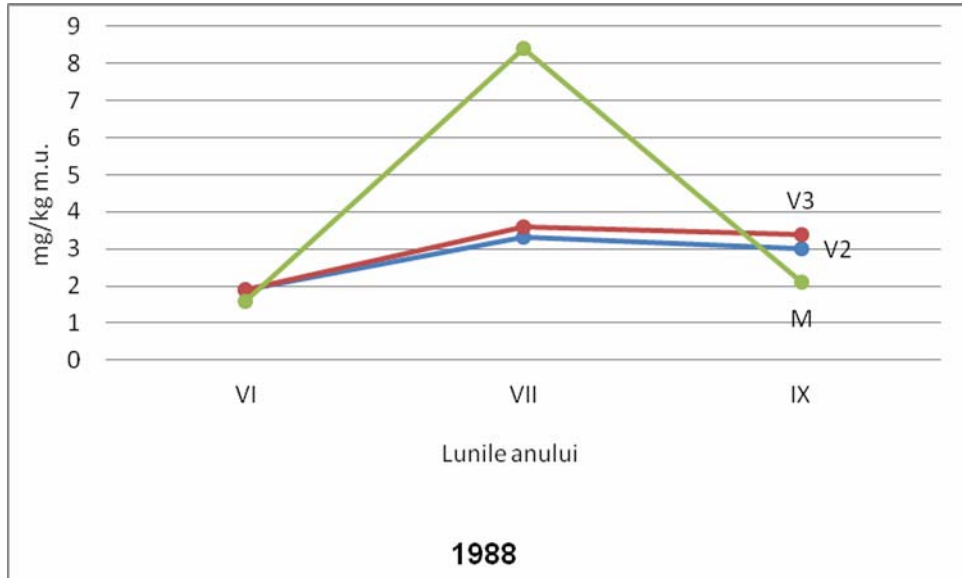


Salcie albă – Salix alba

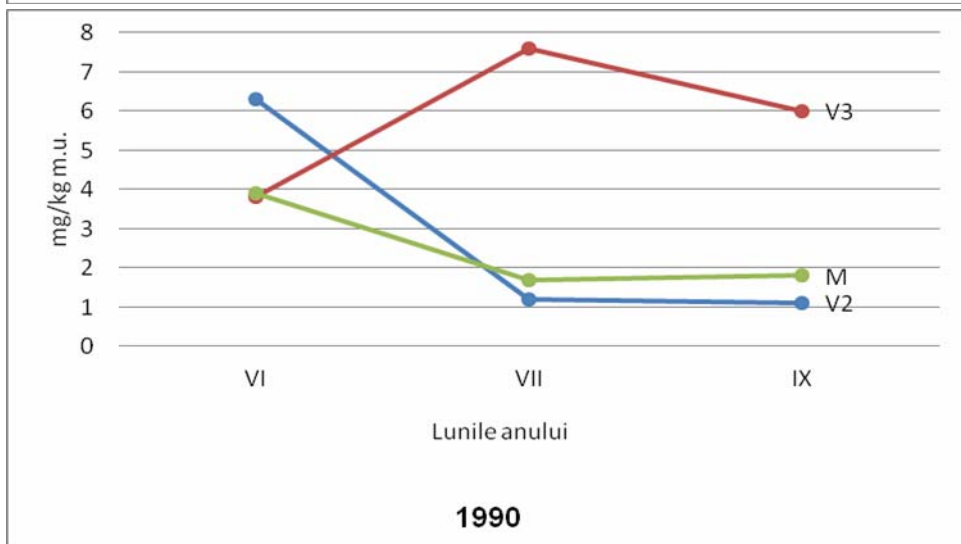
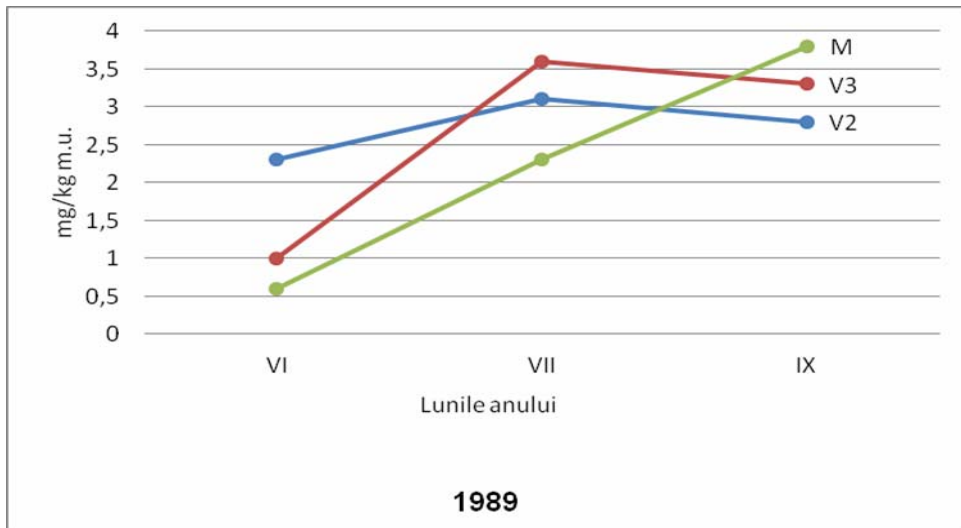
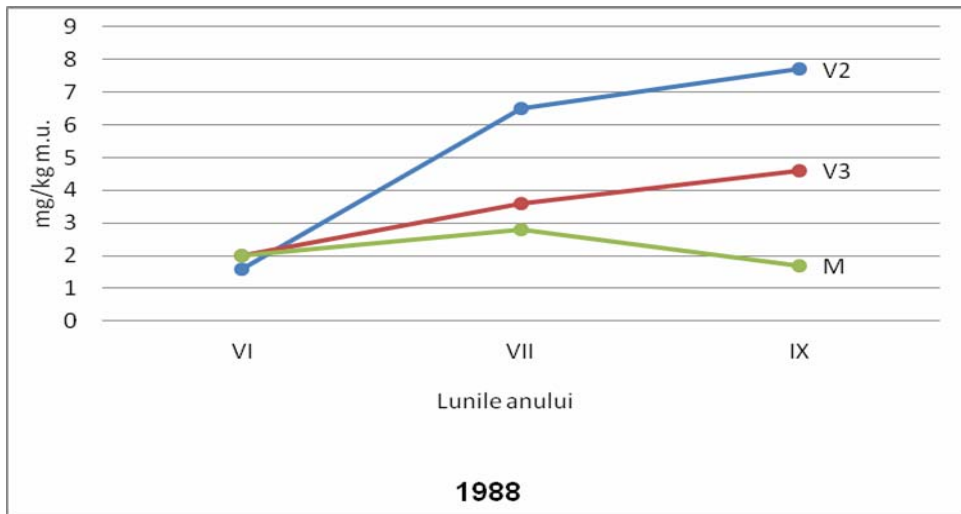
Continuare la fig. 4.1.



Plop canadian – Populus canadensis

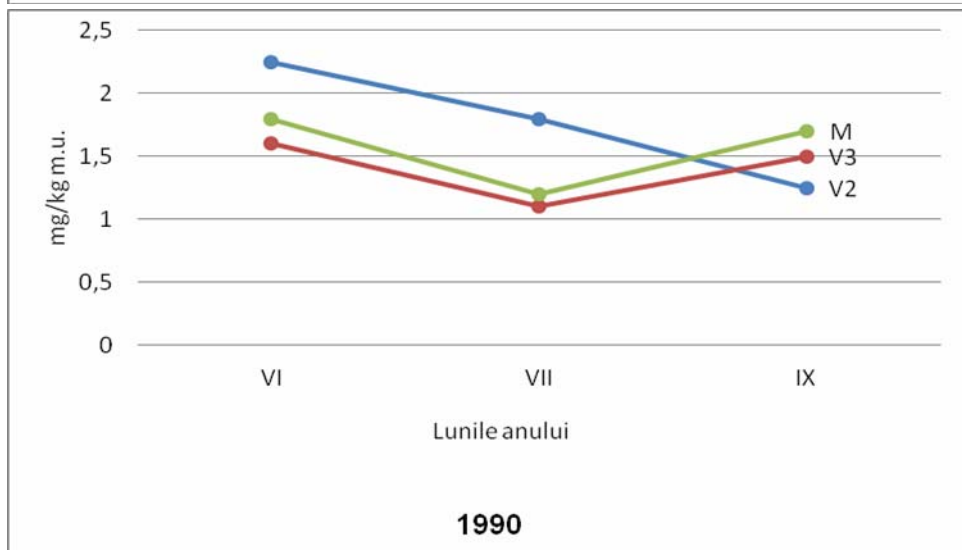
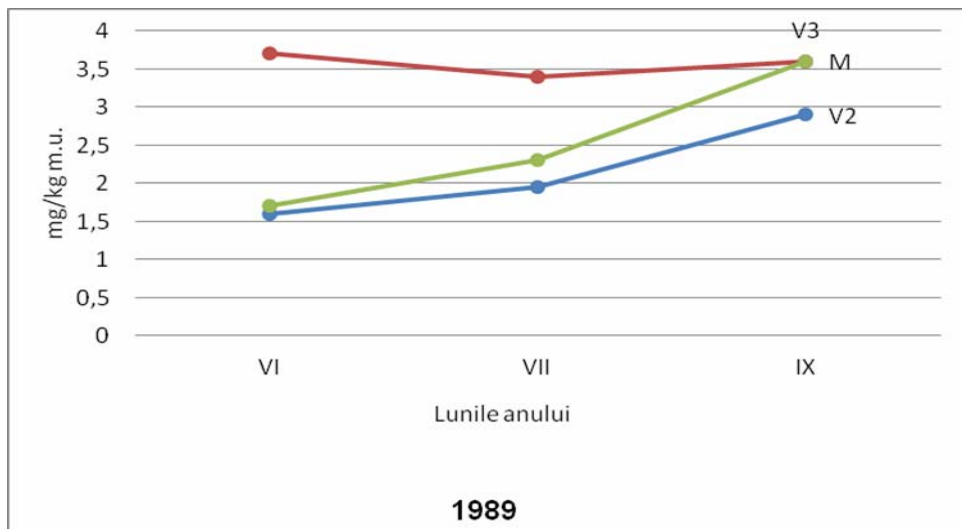
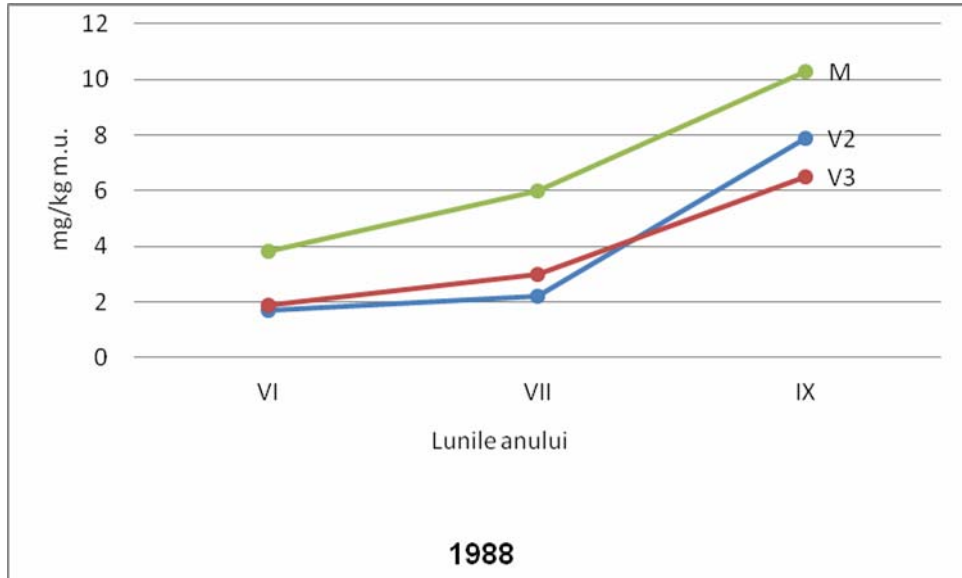


Castan porcesc – Aesculus hippocastanum



Mesteacăn alb - Betula pendula

Continuare fig. 4.1.



Stejar comun – Quercus robur

Cu cât este mai mare nivelul poluării aerului, cu atât mai evident este rolul fitoacumulator al speciei. Se subliniază că în zona cu poluare permanentă și intensivă cu dioxid de sulf ($6-9 \text{ mg/m}^3$) și hidrogen sulfuros ($0,09-0,4 \text{ mg/m}^3$), astfel de specii ca *ulmul de câmp*, *lonicera*, *arțarul american*, *teiul pucios*, *plopul piramidal*, *frasinul comun*, *lilicul comun* acumulează $2,1-9,8 \text{ gr/kg m. u.}$ În zonele permanent și moderat poluate cu dioxid de sulf ($0,054-0,23 \text{ mg/m}^3$) și hidrogen sulfuros ($0,002-0,006 \text{ mg/m}^3$) aceste specii absorb $0,7-2,8 \text{ gr/kg m. u.}$, iar în zonele slab și periodic poluate cu dioxid de sulf ($0,004-0,16 \text{ mg/m}^3$) și hidrogen sulfuros ($0,005-0,019 \text{ mg/m}^3$) – speciile sus-menționate acumulează din aer $0,2-1,1 \text{ gr/kg m. u.}$

Rezumăm concluzia că conținutul total de sulf în plante poate servi în condiții de poluare ca indice cantitativ al posibilității de acumulare a fitotoxinelor. Dar cantitatea de sulf absorbit, în general, este mai mare, datorită părții care a migrat din frunze în lăstari și rădăcină, iar altă parte s-a eliminat în aer.

Г.М. Илькун [168, 169] a dovedit că cantitatea de sulf care migrează din frunze în alte părți ale plantei înregistrează $20,0\%$, iar partea care se elimină (se spală) cu precipitații atmosferice ajunge până la $30,0\%$ din totalul de sulf care se acumulează în frunze.

В.П. Тарабрин, Е.Н. Кондратюк [332] menționează că intensitatea și caracterul deteriorărilor (acute, cronice, lăuntrice) provocate de dioxidul de sulf (unul din cei mai agresivi poluanți), în marea lor majoritate pot fi evidențiate numai prin studiul și analiza simptomelor exterioare. Toate încercările de a studia aceste procese la nivel celular sau tisular au eșuat.

Conținutul de sulf în plante iarăși nu poate servi scopului de diagnosticare, din pricina că în condițiile puternic poluate cu dioxid de sulf și hidrogen sulfuros factorul decisiv în deteriorarea plantelor îi aparține vitezei absorbției și procesului de detoxicare a plantelor și nicidecum acumulării sulfatului.

Speciile de conifere prelevate în experiment, în general, conțin puțin sulf în perioada de vegetație, inclusiv și cele rezistente, cum ar fi: *pinul negru* ($1,0-5,5 \text{ mg/kg m. u.}$) și speciile slab rezistente, cum este *molidul comun* ($0,5-5,2 \text{ mg/kg m. u.}$). Cât privește speciile de foioase, corelare directă între rezistența speciilor la poluanții atmosferici și conținutul de sulf în frunze nu s-a dovedit. Pragul de jos este de $0,5-0,7 \text{ mg/kg m. u.}$ la speciile din toate grupurile, iar pragul de sus rar când depășește $12,0-15,0 \text{ mg/kg m. s.}$ Putem numai constata că unele specii din grupul celor rezistente și moderat rezistente la poluanții atmosferici, cum sunt: *salcia albă*, *ulmul penat-rămuros*, *sofora japoneză*, *plopul canadian* și *plopul piramidal*,

în toți anii de studiu în perioada de vegetație au înregistrat un conținut mai ridicat de sulf în frunze, decât alte specii.

Sunt evidențiate și descrise câteva tipuri de absorbție 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. aceste trei tipuri de absorbție care au fost identificate și de H.B. Гетко [129, 130] sunt caracteristice pentru majoritatea plantelor pe fundalul poluării *constante, moderate* sau *majore*.

Noi am evidențiat și al patrulea tip de absorbție – *absorbția spontană*. Acest tip de absorbție este caracteristic unor specii în mediu de poluare, în limitele CLA (cantitatea limită admisibilă), dar cu emisii spontane care depășesc CLA și practic nu sunt fixate de posturile staționare ale controlului atmosferic Hidrometeo, care efectuează analiza aerului de două ori pe zi. Aceste emisii, mai ales, în cazul mișcărilor de aer, care în scurt timp dispersează poluarea, pot fi fixate numai de plante, în special de arbori, la o înălțime mai mare de la sol. Din această cauză și la plantele model (Parcul Dendrariu), în unele cazuri, sunt înregistrate valori chiar mai mari de absorbție, decât la plantele în cele mai poluate variante.

4.2. Bioacumularea metalelor grele – plumb (Pb) și cadmiu (Cd) în frunzele plantelor model

În categoria metalelor grele intră o gamă largă de elemente chimice, cu o mare toxicitate pentru organismele vii, efectul toxic al cărora se manifestă la depășirea unui anumit prag (Pb, Cd, Co, Hg, Ar, Ni), inclusiv *cuprul, fierul, zincul* care pot fi implicate activ în procesele metabolice. Metalele se găsesc în diferite concentrații în sol, apă, aer, alimente de origine animală ori vegetală. Aerul este o sursă primordială de contaminare, reprezentând calea de vehiculare a metalelor și depunerilor pe sol și plante. Penetrarea metalelor grele în aer este rezultatul activităților antropice – arderea cărbunelui, petrolului, producția de ciment, acumularea și arderea deșeurilor și multe altele, iar în sol – folosirea nerațională a îngrășămintelor și pesticidelor care conțin metale grele (fungicide cu mercur, cupru, arsen, zinc etc.). Apa poate fi o importantă sursă de contaminare în urma deteriorărilor, activității stațiilor de epurare, scurgerilor din canalizare, a deșeurilor menajere. Pentru Om, o importantă sursă de intoxicare o reprezintă specificul locului de muncă și de trai. Efectul toxic al metalelor, la nivel tisular și celular, variază în funcție de concentrație. La o concentrație mai mică, efectele sunt foarte reduse sau chiar absente, pe când o concentrație mare poate chiar să inhibe procesul de creștere și dezvoltare a plantei [44, 106].

Cercetările noastre privind determinarea conținutului de plumb (Pb) și cadmiu (Cd) la 28 specii de plante lemnoase, în zone cu diferit nivel de poluare a or. Chișinău, cu aceste elemente, au permis evidențierea speciilor capabile să reziste la poluare cu aceste elemente. Totodată, s-au evidențiat speciile capabile să acumuleze cantități însemnate de plumb și cadmiu în frunze.

Acumularea plumbului (Pb). Anual, pe pământ se extrag peste 2,5 mln tone de plumb. Plumbul, este unul din metalele care poluează mediul ambiant, cantitatea căruia în aer este direct proporțională cu numărul automobilelor dotate cu motoare de benzină. Plumbul este utilizat sub formă de *tetraetil de plumb* la aditivarea benzinelor. Odată cu eliminarea acestuia cu gazele de eșapament, se poluează aerul și terenul adiacent pe o distanță de 200-250 m. Din atmosferă plumbul ajunge în sol, ape etc. Acumularea poluanților în plantele de pe marginea drumului este în funcție de poziționarea plantelor față de drum, stadiul de acoperire al solului cu vegetație, direcția și viteza vântului, frecvența circulației rutiere și de timpul de staționare al automobilelor.

Concentrația poluanților, ca și absorbția acestora de către plante și sol, se reduce, în funcție de poziționarea față de drum. Omul preia plumbul atât prin respirație, cât și prin alimente. Nimerit în organism, plumbul se acumulează în oase și păr, iar o altă parte – în ficat. Acumularea plumbului în plante, în condiții extremale și naturale, a fost cercetată de mai mulți autori [3, 10, 35, 37, 53, 73, 326]. Conform datelor din literatură, conținutul de plumb în plantele din preajma automagistralelor și străzilor cu circulație intensă a transportului e de 5-20 de ori mai mare, decât normale administrative.

Totodată, menționăm că unele plante alimentare, cum sunt: *varza, țelina, sfecla, porumbul, piersicul* acumulează mult plumb. De facto poluarea mediului cu plumb rar provoacă simptome vizibile la plante. Problema constă în acumularea acestui element în plante și consumarea acestora de către Om și animale, în același timp plantele fiind acelea, care pot esențial să micșoreze cantitatea plumbului din atmosferă.

Л.И. Ровенская [308] subliniază că dinamica acumulării metalelor grele în frunzele plantelor studiate este specifică și diferă de la o specie la alta, depinzând de faza dezvoltării plantei și de condițiile ecologice. La majoritatea speciilor, în condițiile poluării atmosferei, conținutul de Pb și Zn se mărește la sfârșitul vegetației, iar conținutul de Cu, dimpotrivă, se micșorează. Dinamica conținutului de Cd este nestabilă. O intensitate sporită de acumulare a metalelor grele se atestă în perioada vernală a vegetației, la începutul funcționării aparatului foliar. Mai mult Pb este acumulat de frunzele de *arțar american, liliac, ulm*; Cd – *arțar american, ulm, liliac*; Zn – în condițiile urbane se mărește, comparativ cu martorul, de 2-4 ori, Pb – 2-3 ori, Cd și Cu – 1,5 ori.

V. Bolea [8], comparând concentrațiile estimate ale plumbului pe localități, fără a lua în seamă specia de plantă, observă că speciile lemnoase prezintă o acumulare mai mică de plumb, spre deosebire de speciile erbacee. În același timp, se stipulează că cele mai mari concentrații de plumb au fost determinate la *soc* (*Sambucus nigra*), *cireș* (*Cerasus avium*) și *păducel* (*Crataegus monogyna*), deși conținutul de plumb la diferite specii de plante lemnoase prelevate în studiu sunt foarte apropiate.

Datele din A 4.2 atestă conținutul de plumb acumulat în frunzele plantelor model din toate patru variante și martor în dinamică, pe perioada de vegetație și pe întreg ciclul de studiu. Generalizând constatarea de mai sus, putem observa că în toate variantele conținutul de plumb acumulat în frunze e mai mare de 3-6 ori decât la martor. Între variante, cu conținut mai mare de plumb acumulat în frunze, se evidențiază plantele din Var. 2 (str. Uzinelor, CET-1) și Var. 3 (str. Gagarin, Gara Feroviară), unde situația ecologică este cu mult mai complicată și plantele cresc la marginea drumului cu o circulație foarte intensă a transportului rutier. Valorile obținute denotă că poluarea aerului cu plumb este determinată de frecvența circulației și de cea mai mare frecvență a staționării automobilelor.

Dacă comparăm datele obținute la diferite specii, ajungem la concluzia că speciile de conifere din experiment (*molid comun*, *molid înțepător argintiu*, *pin negru*) conțin în frunze mai puțin plumb, decât speciile de foioase din experiment. Cele mai mari valori le înregistrează *pinul negru* (*Pinus nigra*), chiar la începutul perioadei de vegetație (13,7 – 18,0 mg/kg m.u.). La foioase, valori maxime a conținutului de plumb în frunze, se înregistrează la: *cais comun* (18,0 mg/kg m.u.), *ulm penat-rămuros* (19,5 mg/kg m.u.), *catalpa specioasă* (23,5 mg/kg m.u.), *castan porcesc* (24,3 mg/kg m.u.), *tei cu frunza mare* (25,0 mg/kg m.u.), *tei argintiu* (22,5 mg/kg m.u.), *iasomia de grădină* (24,3 mg/kg m.u.), *platan acerifoliu* (23,5 mg/kg m.u.). Dar, cea mai mare valoare de absorbție a plumbului a înregistrat *sofora japoneză* – 39,5 mg/kg m. u. și această valoare maximă se înregistrează, din an în an, pe toată perioada de vegetație. Speciile sus-menționate, cu valori maxime a conținutului de plumb în frunze, aparțin diferitor grupuri de rezistență la fitopoluanți.

Dacă *sofora japoneză*, *ulmul penat-rămuros* și *pinul negru* se atribuie la grupul de specii «puternic rezistente», iar *catalpa specioasă*, *platanul acerifoliu*, *teiul cu frunza mare* și *teiul argintiu* – la grupul «mediu rezistente», atunci *castanul porcesc*, *iasomia de grădină* – la grupul «slab rezistente».

Corelarea directă între conținutul de plumb în frunze la plantele model și apartenența la grupurile de rezistență la fitopoluanți nu a fost detectată. A doua constatare este că exemplarele din Var. 2 și Var. 3 a tuturor speciilor prelevate în experiență conțin mai mult plumb în frunze, decât exemplarele din Var. 1 și V. 4, iar exemplarele din martor la toate

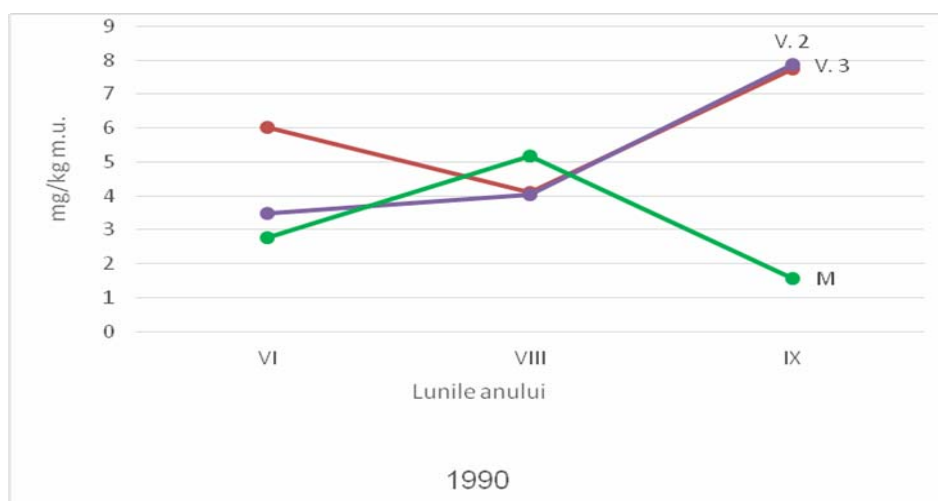
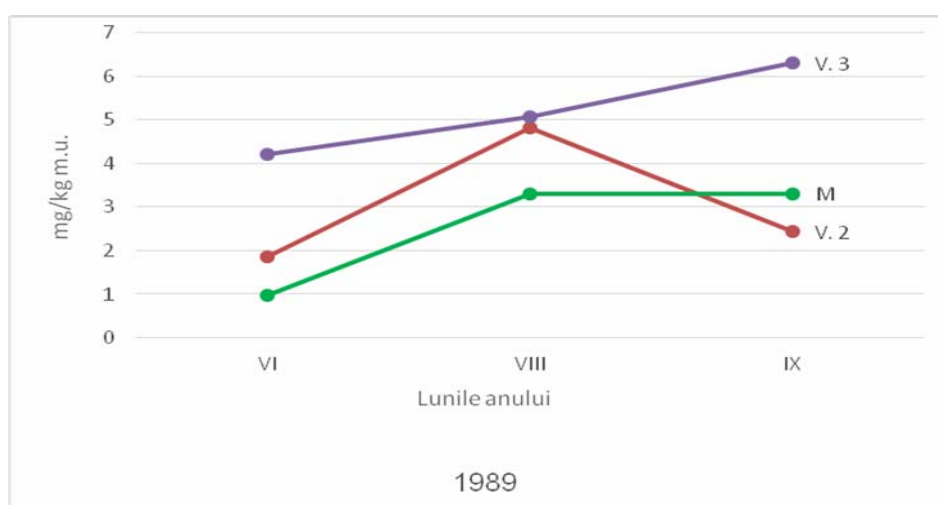
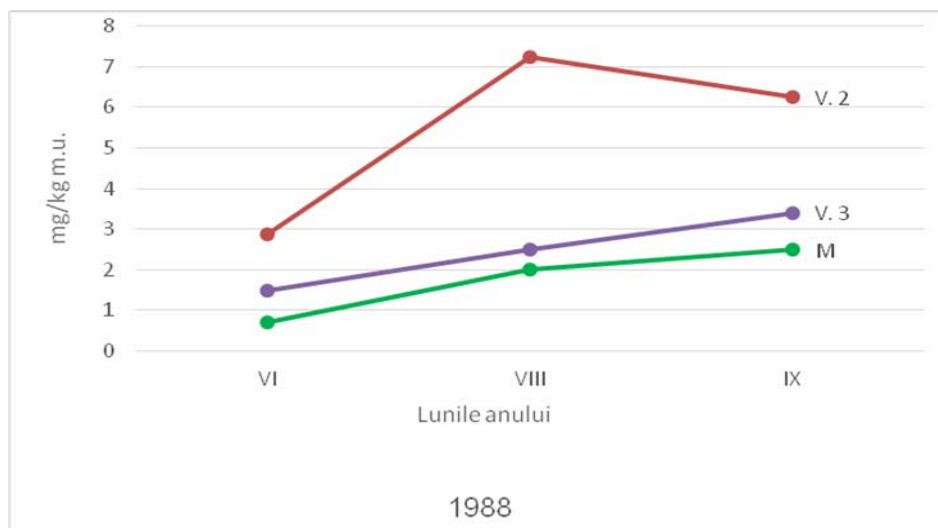
speciile, în majoritatea cazurilor, conțin cel mai puțin plumb decât cele din Var. 1 și Var. 4. Aceasta încă o dată subliniază faptul că conținutul de plumb în frunzele plantelor *corelează* cu nivelul de poluare a aerului – cu fitotoxinele, în cazul dat cu intensitatea circulației rutiere și cu cea mai mare frecvență a staționării autovehiculelor.

Următoarea constatare se conchide din analiza datelor care denotă micșorarea evidentă a volumului de plumb în frunzele arborilor model în următorii ani de studiu (A 4.2, fig. 4.2-4.3). Dacă în primul an de studiu (1988) analizele foliare au înregistrat conținutul maxim de plumb, în toate variantele și chiar la plantele din grupul martor, atunci în următorii ani conținutul de plumb s-a micșorat esențial, înregistrând diferența principială între variante și martor.

Acest fenomen nu poate fi explicat prin faptul că în acești ani s-au schimbat condițiile climatice, deoarece în perioada prelevării analizelor foliare, condițiile climatice erau asemănătoare în decursul tuturor anilor (fig. 4.2, 4.3, 4.4 – clima-diagramele or. Chișinău). În același timp, intensitatea circulației automobilelor s-a micșorat considerabil (în legătură cu aspectele economice), ceea ce a contribuit la îmbunătățirea stării ecologice fixată de posturile Hidrometeo (tab. 4.2-4.3).

Dacă analizăm conținutul de plumb în dinamică, în perioada de vegetație, stabilim că acesta se înregistrează maxim în perioada cea mai activă a plantelor – luna iunie-iulie, după care are tendința de a se micșora (fig. 4.2). Aceasta se observă la majoritatea speciilor, fiind valabilă pentru toate variantele.

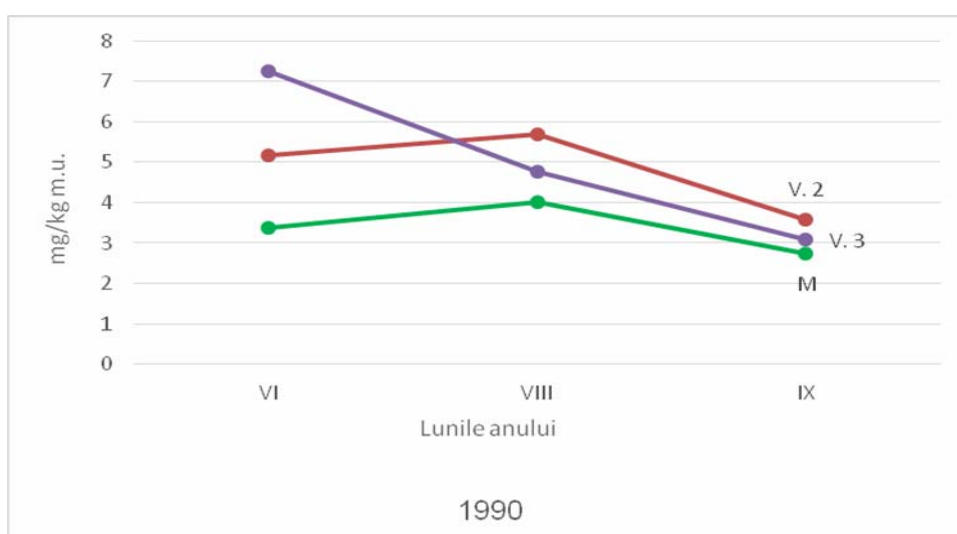
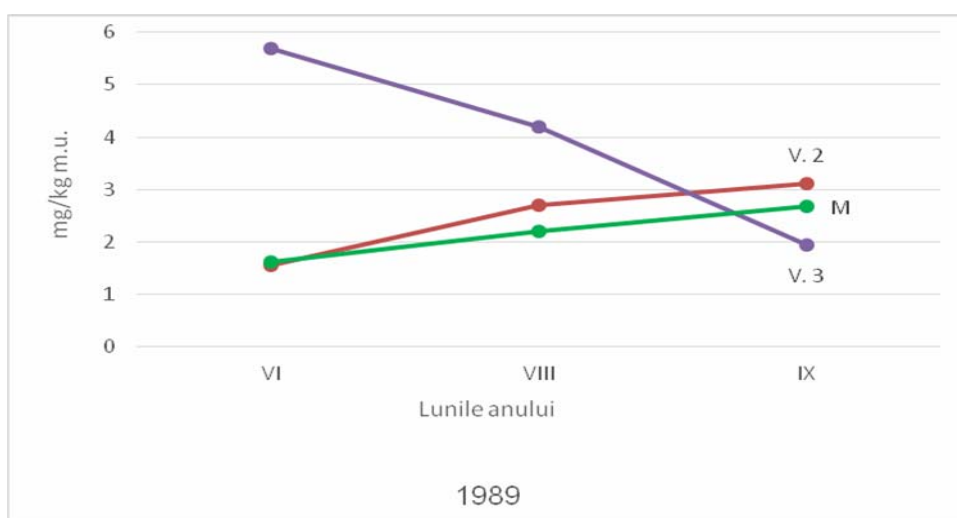
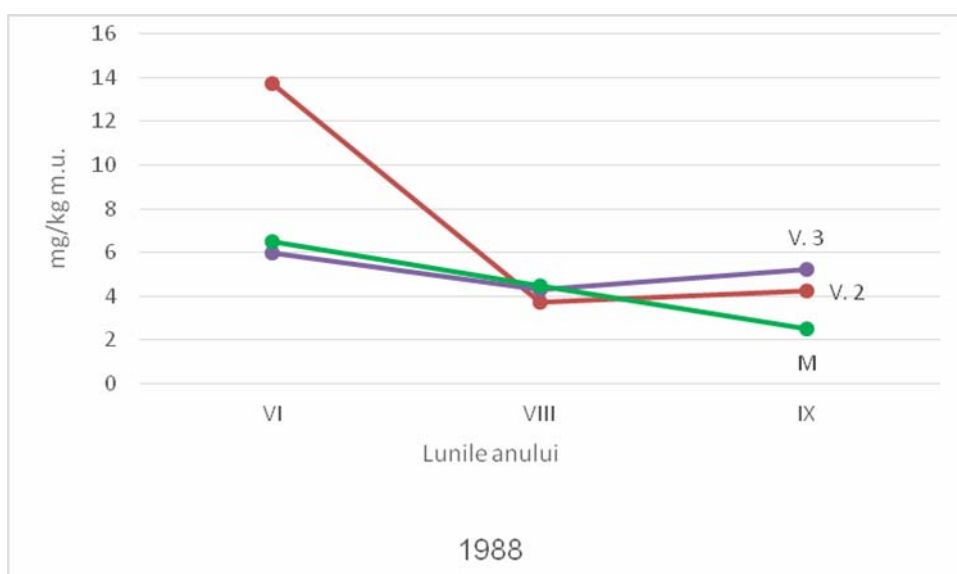
Pentru a face o comparație între specii, după capacitatea de absorbție a plumbului din aer, au fost luate 14 specii cu diferit grad de rezistență (3 specii - «slab rezistente» la fitopoluanti; 5 - «moderat rezistente»; 6 - «puternic rezistente»), care au înregistrat un volum maxim al conținutului de plumb în frunze. Pentru fiecare din aceste specii a fost calculat volumul mediu de plumb în frunze în perioada de vegetație pe anii de studiu (tab. 4.2).



Molid înțepător

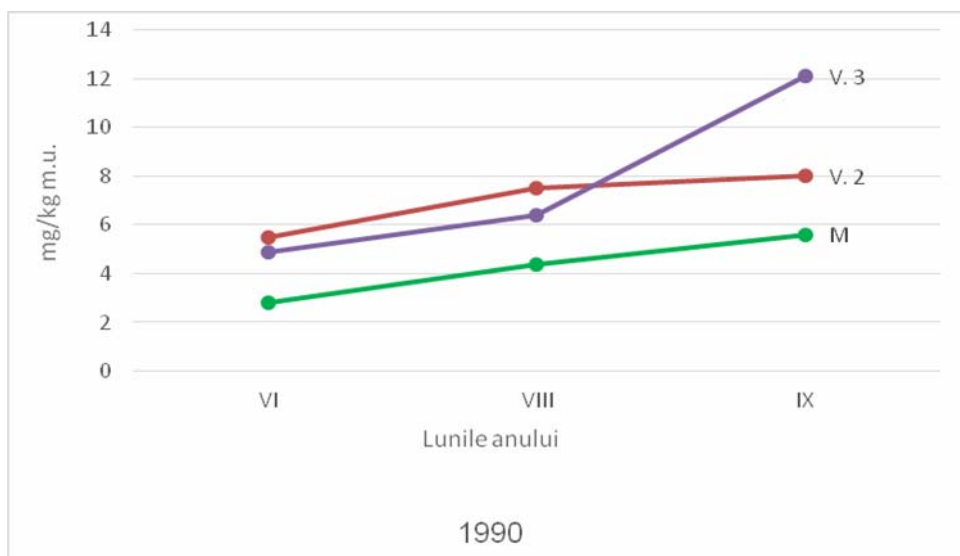
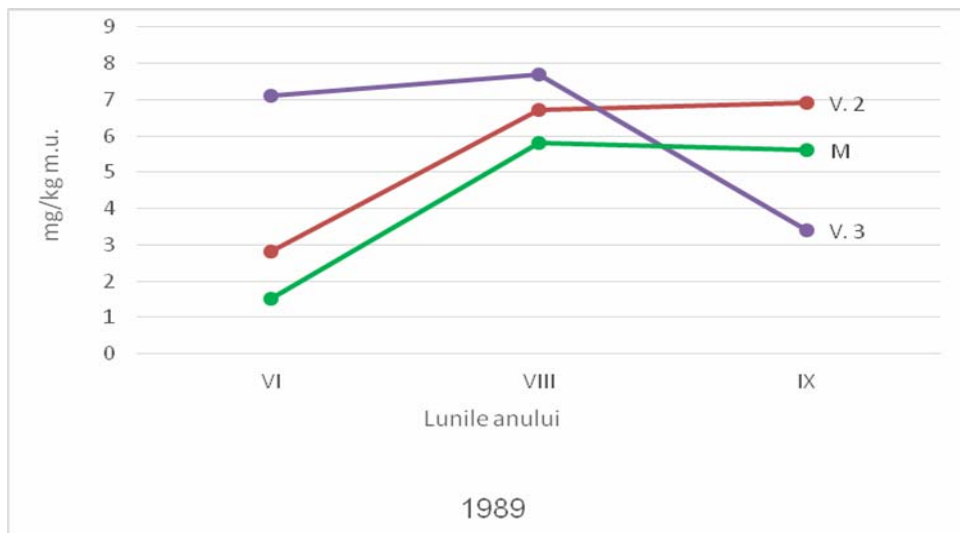
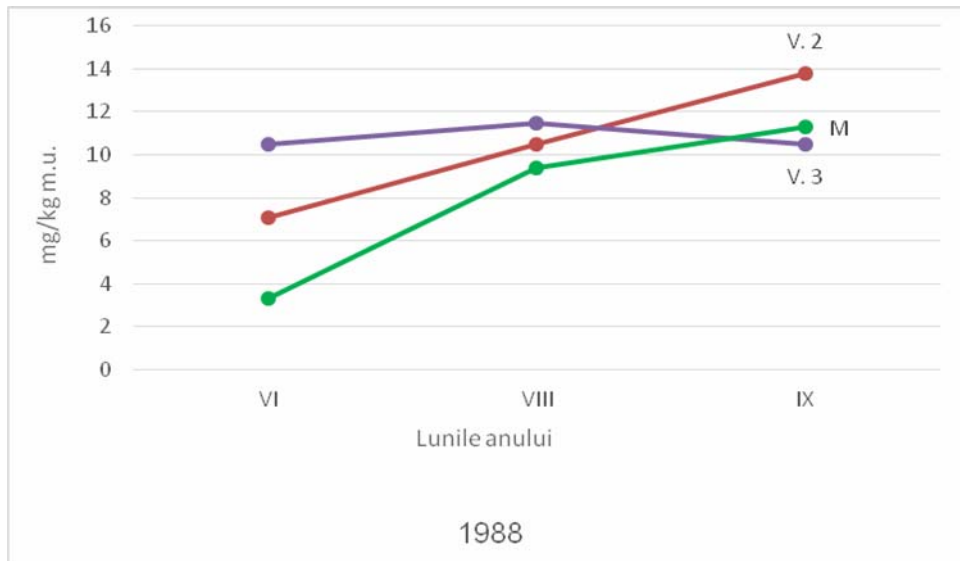
Fig. 4.2. Dinamica conținutului de plumb în frunzele plantelor model pe anii de studii în perioada de vegetație, mg/kg m.u.; - plante din var. 2 (str. Uzinelor 1), - plante din var. 3 (str. Gagarin 7), - plantele martor (Parcul "Dendrariu").

Continuare la fig. 4.2.



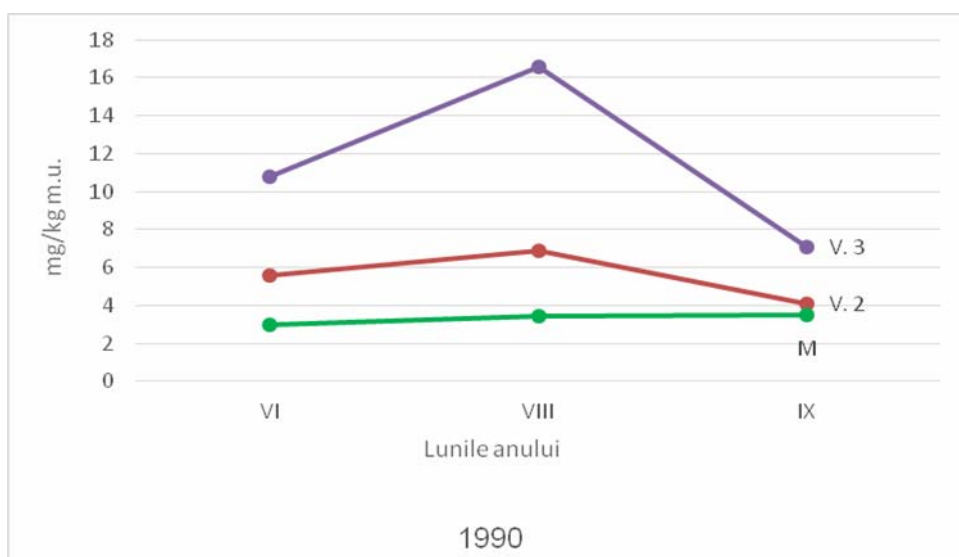
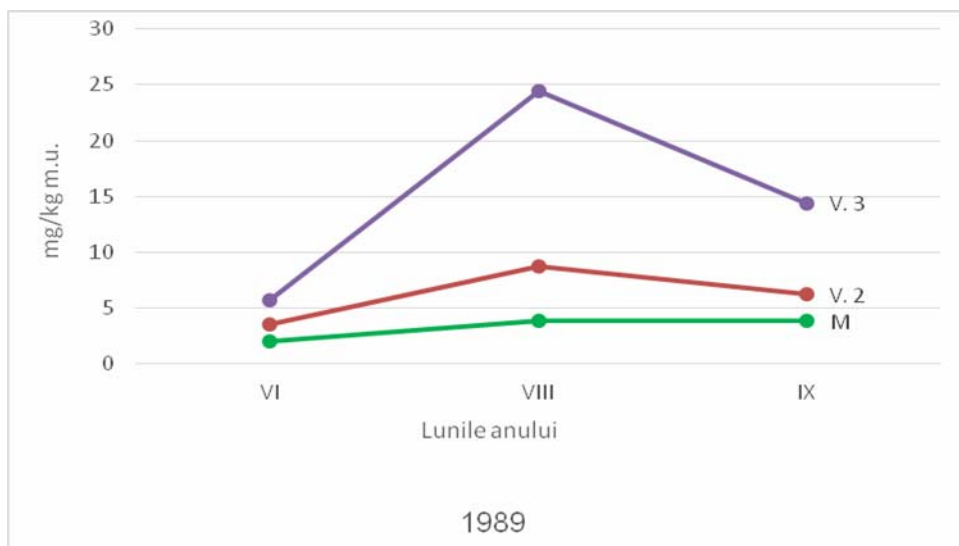
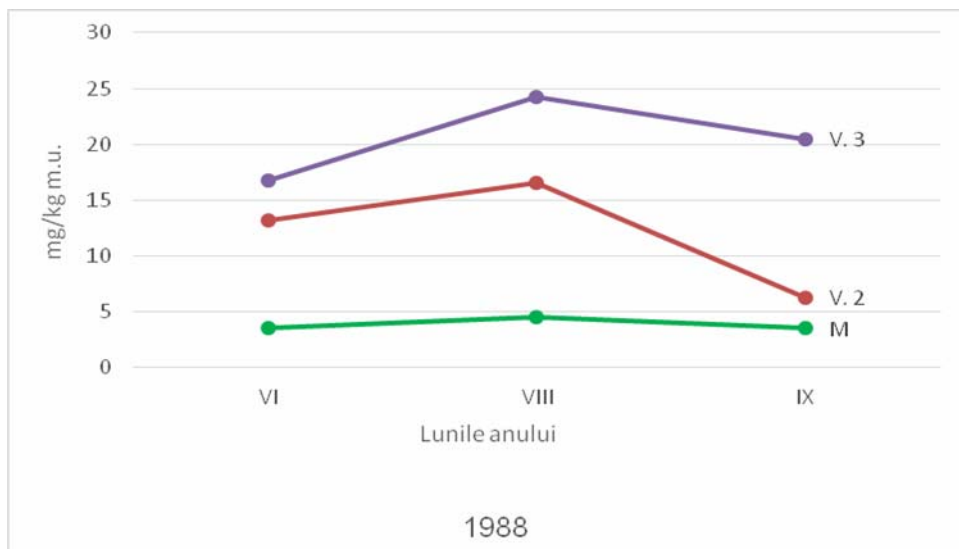
Pin negru

Continuare la fig. 4.2.



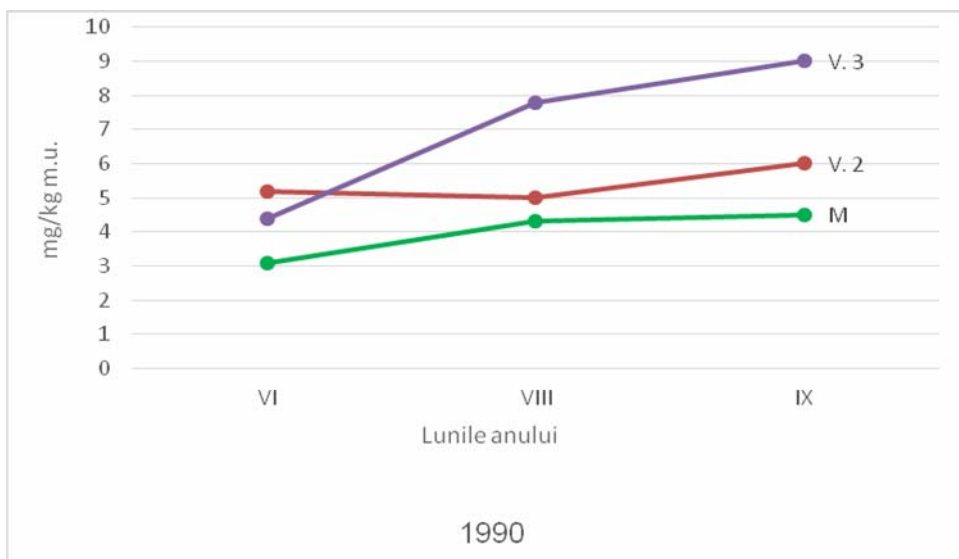
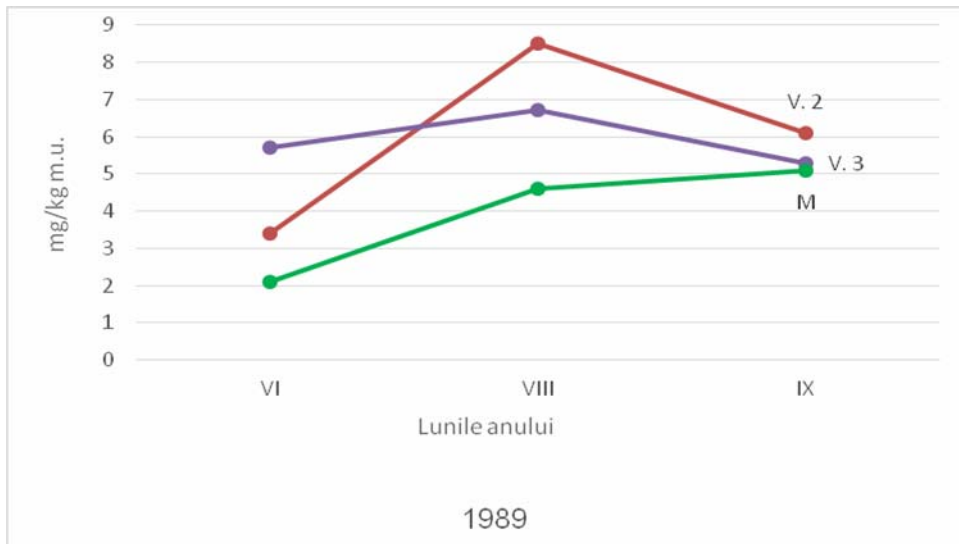
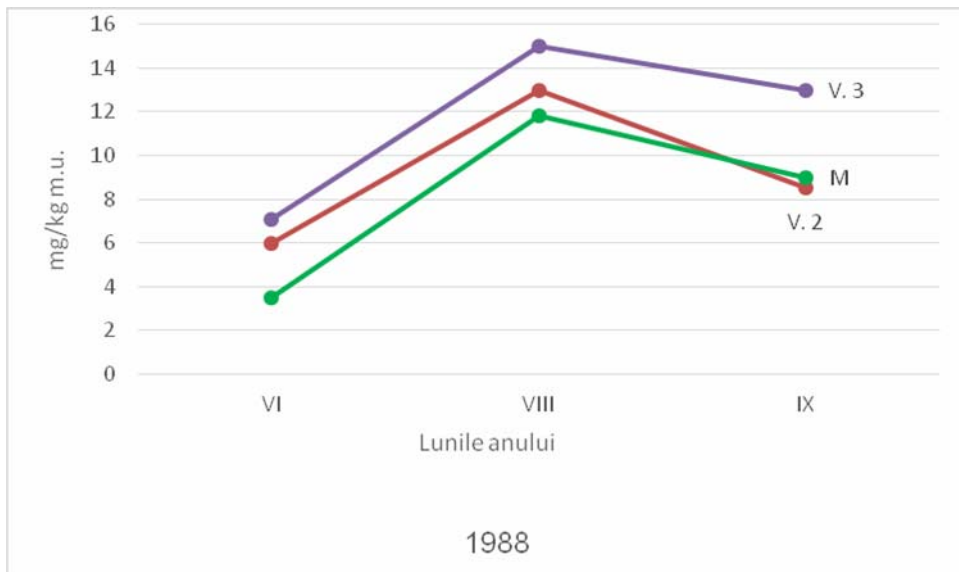
Arțar american

Continuare la fig. 4.2.



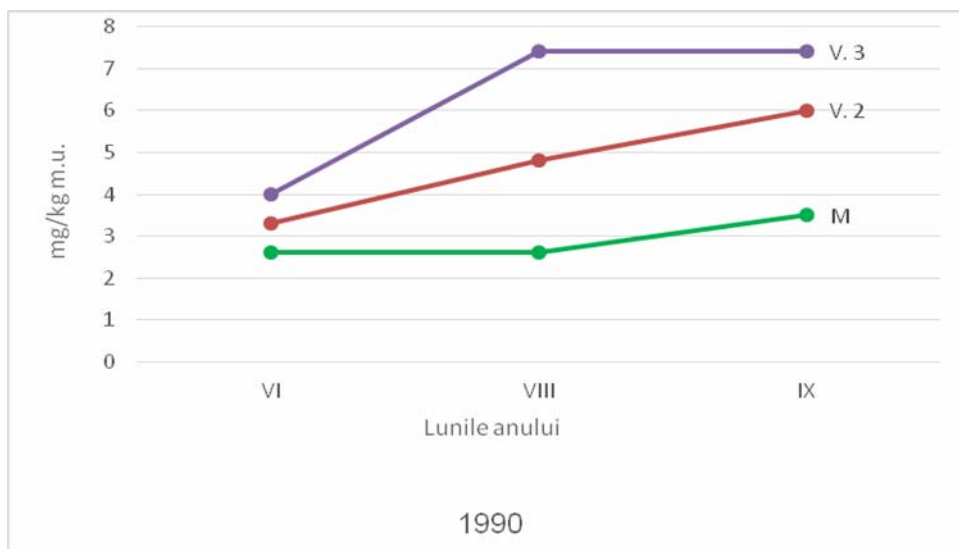
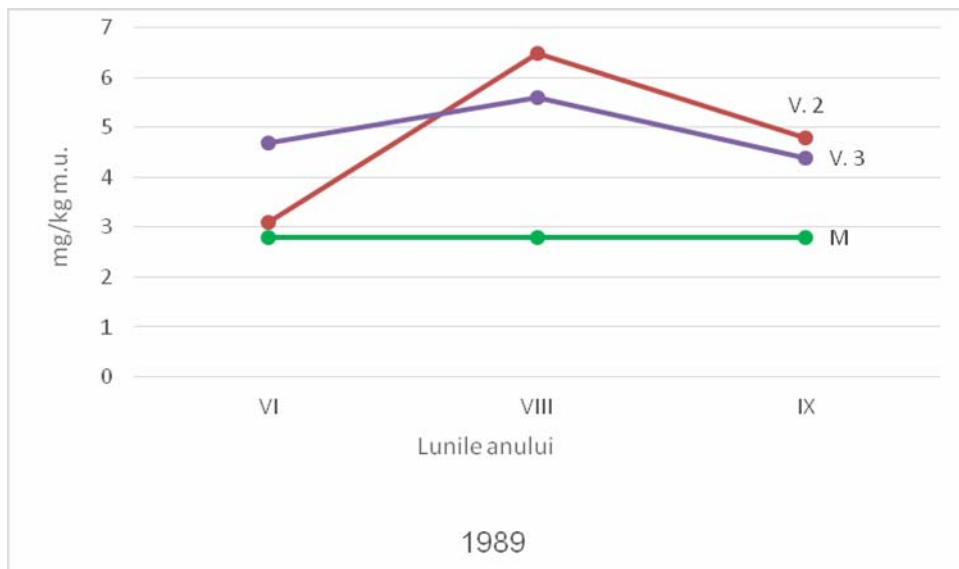
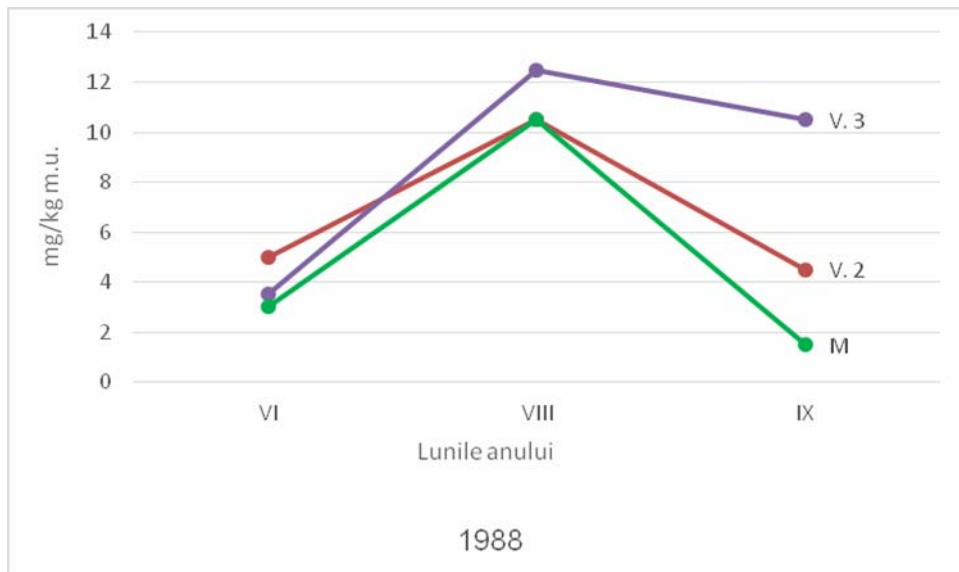
Castan porcesc

Continuare la fig. 4.2.



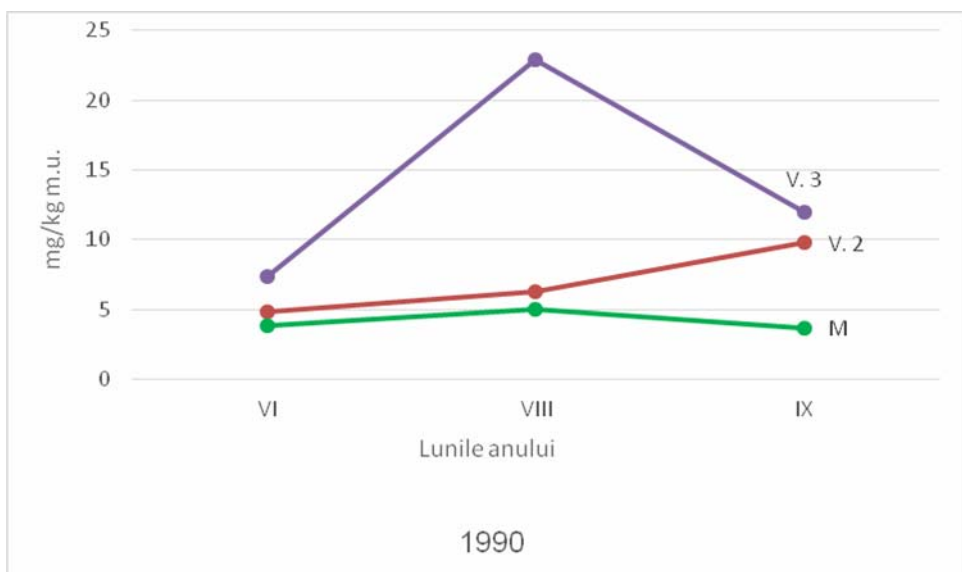
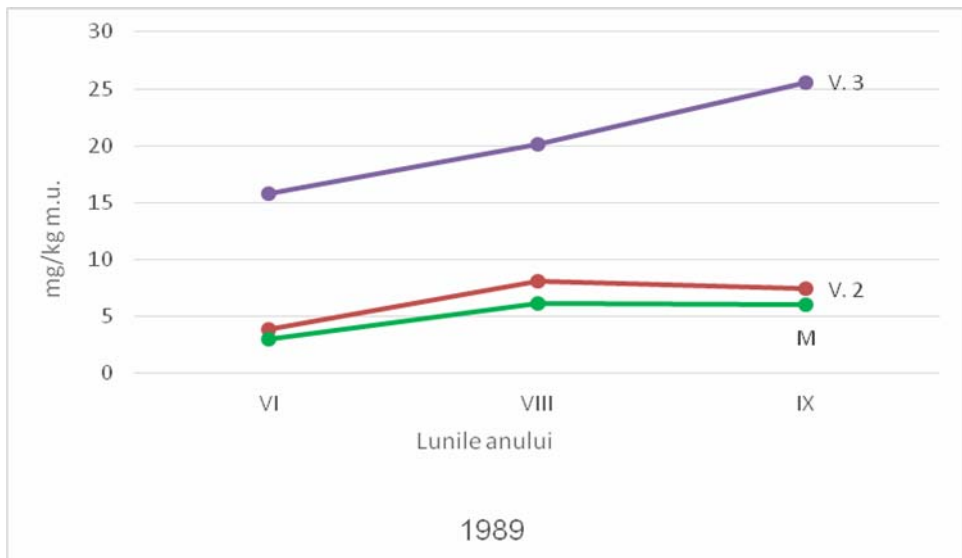
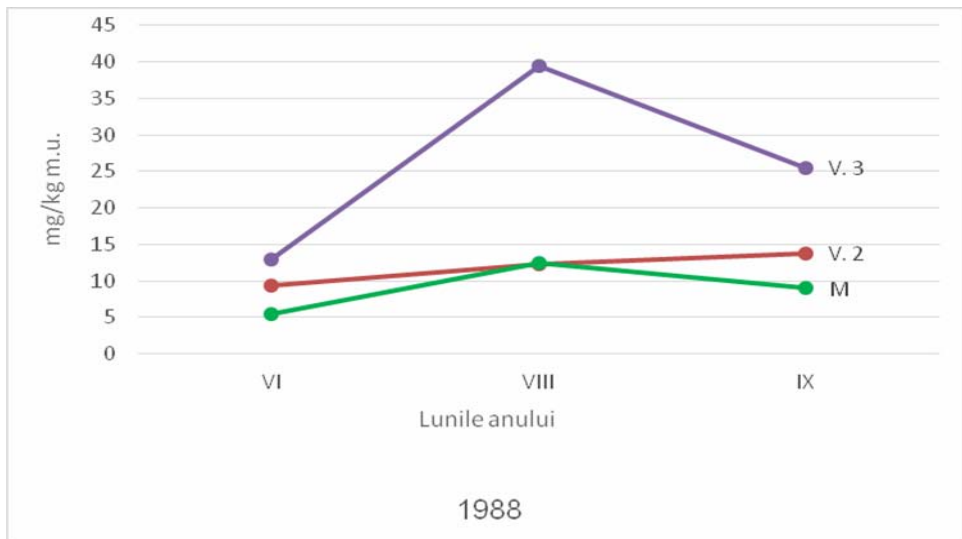
Mesteacăn alb

Continuare la fig. 4.2.



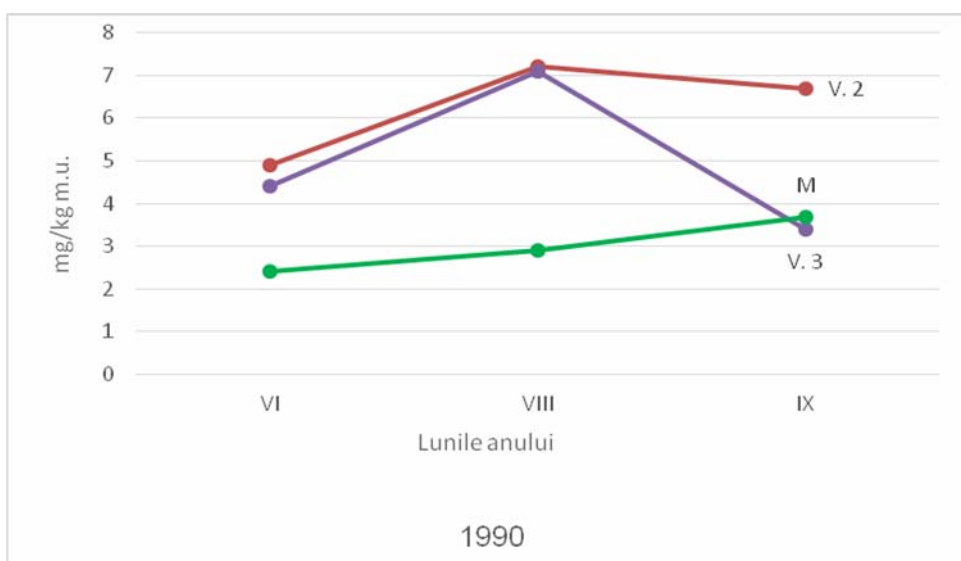
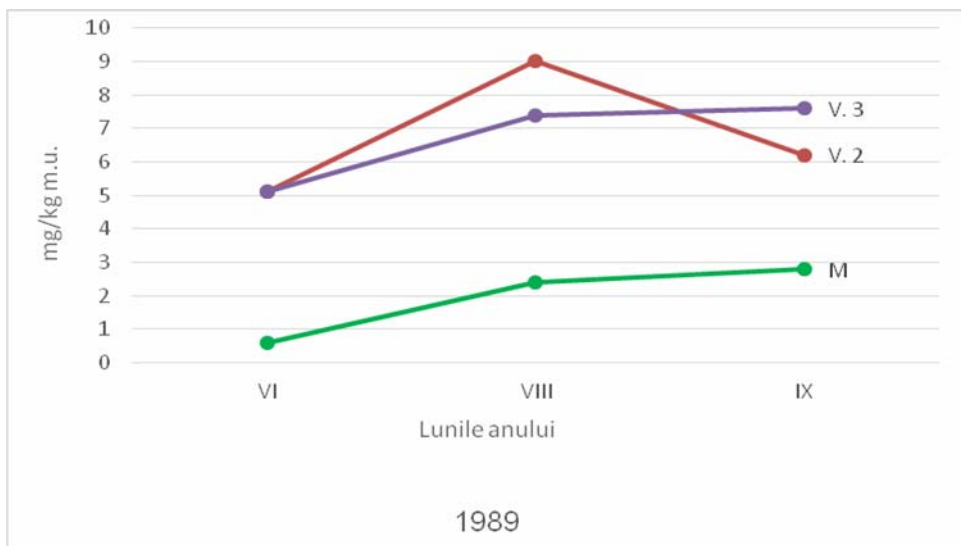
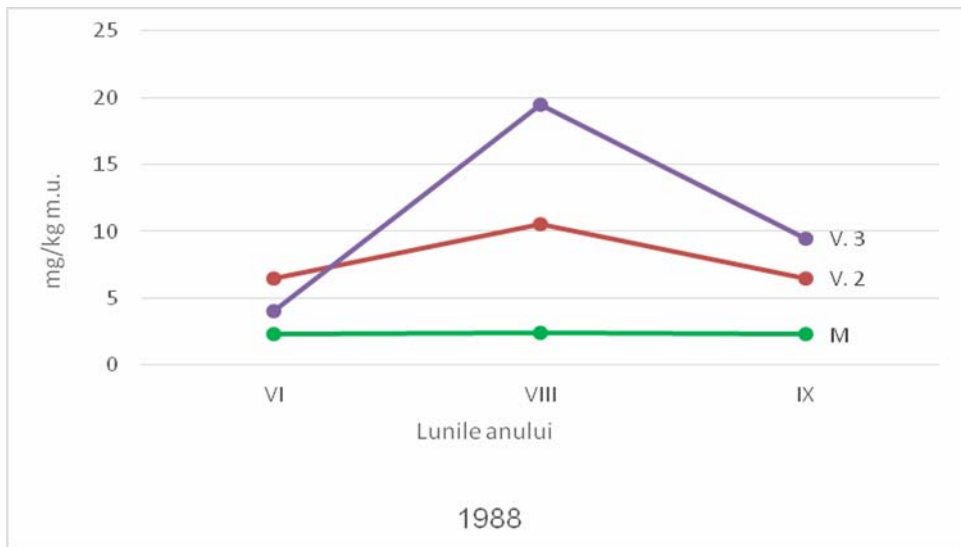
Salcie albă

Continuare la fig. 4.2



Sofora japoneză

Continuare la fig. 4.2.



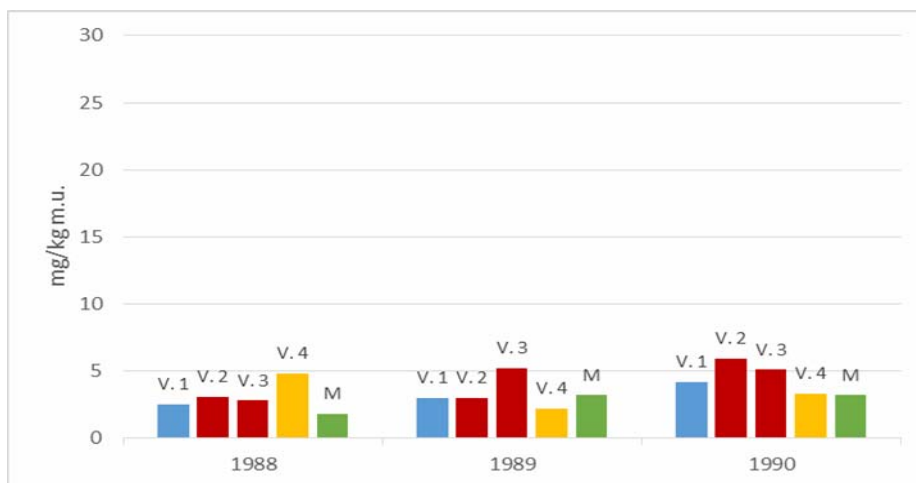
Ulm penat-rămuros

În baza datelor obținute au fost elaborate grafice respective (fig. 4.3). Analiza datelor confirmă că specia cu cea mai mare cantitatea de plumb în perioada de vegetație este *sofora japoneză* care aparține grupului de plante «puternic rezistente». Cea mai mare cantitate de plumb (26,0 mg/kg m. u.) această specie o înregistrează în Var. 3, unde plantele cresc pe alea de pe marginea drumului cu intensitatea foarte mare a circulației. Conținutul mediu de plumb la această specie, în perioada de vegetație, se micșorează pe ani, de la 26,0 mg/kg m. u. la 20,8 și 14,0 mg/kg m. u. Următoarea specie, după cantitatea medie de plumb în perioada de vegetație, este *castanul porcesc* care aparține grupului de plante «slab rezistente», înregistrând cantitatea majoră de plumb în Var. 3 de 20,5 mg/kg m. u., iar în Var. 2 – 12,0 mg/kg m. u. Această cantitate se micșorează în următorii ani – 14,7-6,1 mg/kg m. u., respectiv 11,4-5,5 mg/kg m. u. O altă specie după cantitatea de plumb absorbit este *teiul argintiu* – specie din grupul «moderat rezistente», înregistrând 13,8 mg/kg m. u. în Var. 3 și 12,6 mg/kg m. u. în Var. 2, dar și 13,5 mg/kg m. u. în Var. 1, unde plantele experimentale sunt expuse în alea de pe marginea drumului cu o circulație intensivă a automobilelor.

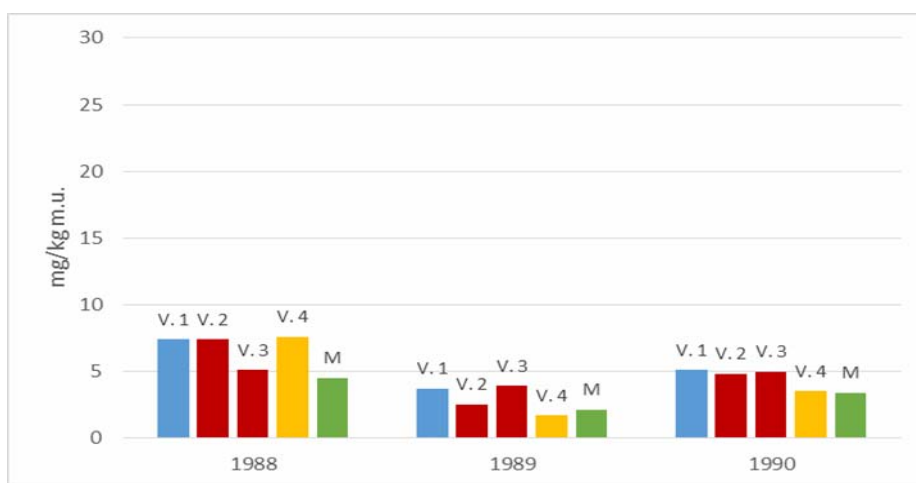
Tabelul 4.2.

Conținutul mediu de plumb (Pb) în frunzele plantelor model în perioada de vegetație, mg/kg m.u.

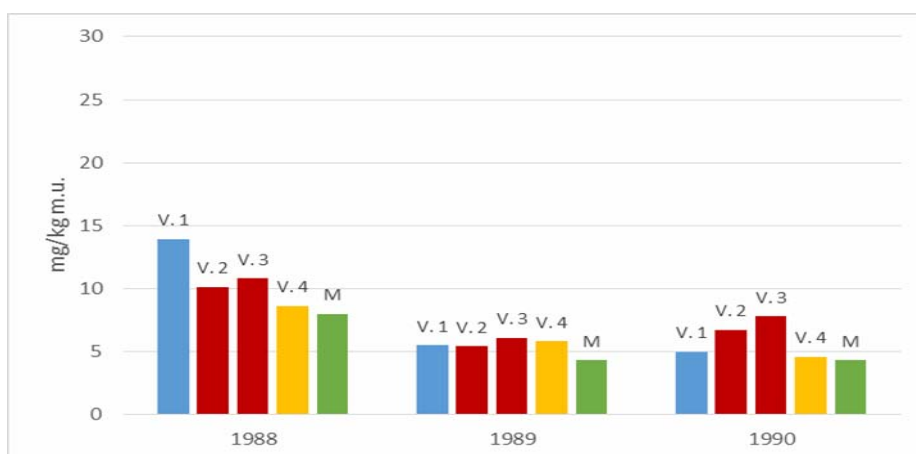
Nr. d/o	Specia	Rezistența plantelor la poluarea atmosferică	Anii de studiu														
			1988					1989					1990				
			V.1	V.2	V.3	V.4	M	V.1	V.2	V.3	V.4	M	V.1	V.2	V.3	V.4	M
1	<i>Molid ghimpos</i>	MR	2,5	3,1	2,8	4,8	1,8	3,0	3,0	5,2	2,2	3,2	4,2	5,9	5,1	3,3	3,2
2	<i>Pin negru</i>	PR	7,4	7,4	5,1	7,6	4,5	3,7	2,5	3,9	1,7	2,1	5,1	4,8	5,0	3,5	3,4
3	<i>Arțar american</i>	PR	13,9	10,1	10,8	8,6	8,0	5,5	5,4	6,1	5,8	4,3	5,0	6,7	7,8	4,6	4,3
4	<i>Castan porcesc</i>	SR	9,1	12,0	20,5	5,7	5,1	4,0	6,1	14,7	6,6	3,3	5,6	5,5	11,4	5,6	3,3
5	<i>Mesteacăn alb</i>	SR	11,2	9,1	11,7	8,8	8,1	6,6	6,1	5,9	4,5	3,9	8,6	5,4	6,7	4,1	4,0
6	<i>Nuc comun</i>	MR	6,5	7,6	9,0	7,4	5,7	5,8	3,9	4,7	3,5	3,3	5,1	3,9	4,8	3,3	3,1
7	<i>Paltin de câmp</i>	MR	6,9	7,2	9,2	8,2	4,5	4,4	5,3	7,9	5,5	5,2	6,1	6,3	6,4	5,5	3,0
8	<i>Plop canadian</i>	MR	5,4	5,2	10,8	8,8	6,5	3,6	5,1	5,4	6,3	2,9	3,7	4,8	4,4	4,2	2,6
9	<i>Salcie albă</i>	PR	5,9	6,7	8,8	5,5	5,0	3,0	4,8	4,9	4,5	3,5	4,1	4,7	6,3	3,1	2,8
10	<i>Scoruș de munte</i>	SR	14,3	11,2	9,0	9,8	7,9	5,9	5,8	5,6	5,4	4,8	9,3	5,1	5,4	4,6	4,9
11	<i>Sofora japoneză</i>	PR	10,9	11,7	26,0	9,7	9,0	7,7	6,4	20,8	10,5	5,0	11,9	6,9	14,0	7,0	4,0
12	<i>Stejar comun</i>	PR	5,2	10,1	9,1	4,4	2,9	2,4	4,6	4,8	4,0	3,0	3,2	4,9	3,7	4,6	3,0
13	<i>Tei argintiu</i>	MR	13,5	12,6	13,8	5,9	5,7	6,2	6,3	10,5	5,4	4,3	7,8	7,3	6,4	4,4	3,6
14	<i>Ulm penat-rămuros</i>	PR	3,1	8,5	11,0	13,7	2,3	2,8	6,7	6,1	3,4	1,9	7,0	5,9	4,9	2,6	2,9



Molid înțepător – *Picea pungens* «Glauca»

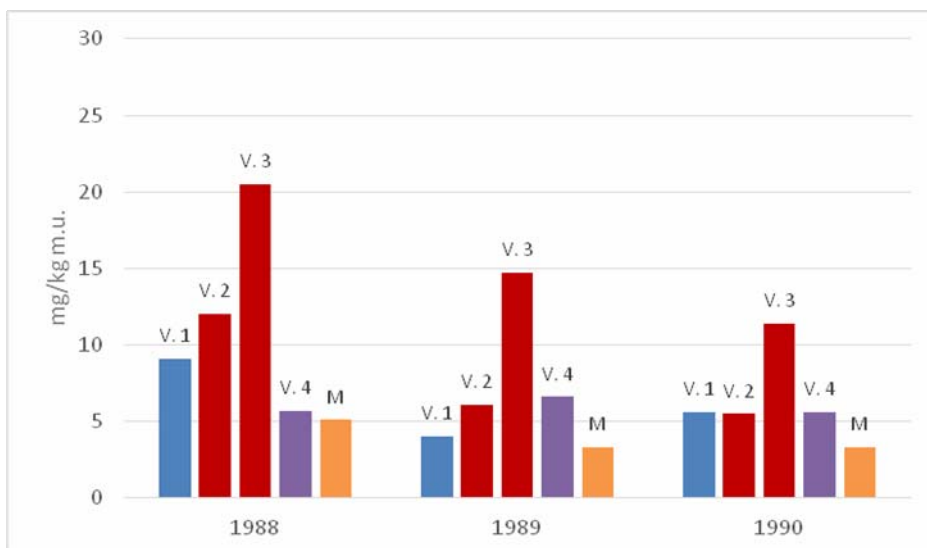


Pin negru – *Pinus nigra*

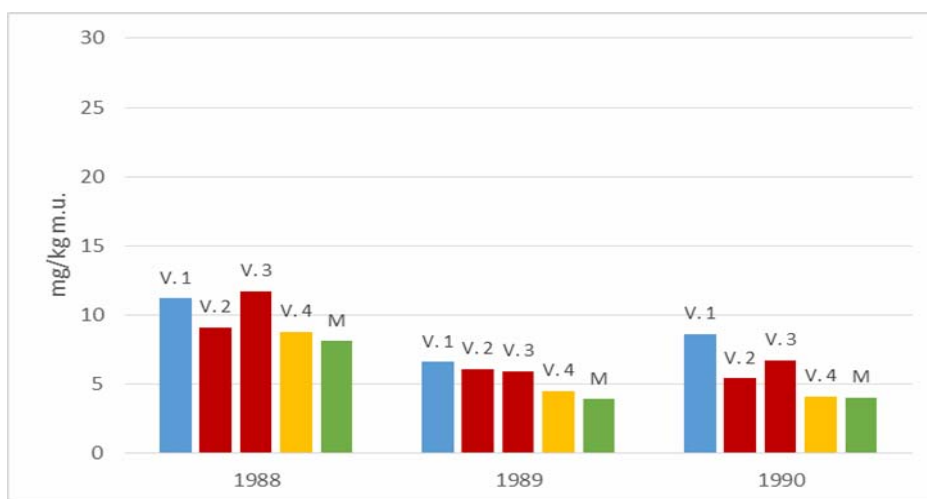


Arțar american – *Acer negundo*

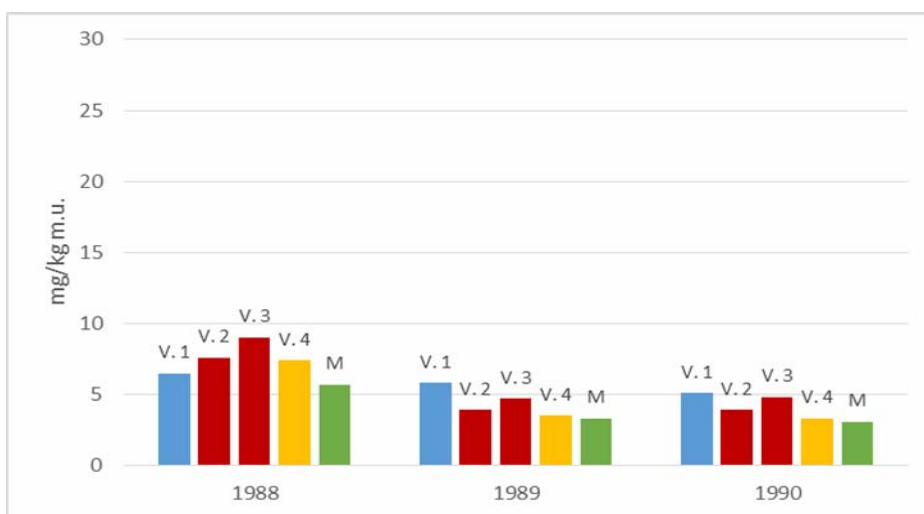
Figura 4.3. Conținutul mediu de plumb (Pb) în frunzele plantelor model în perioada de vegetație pe anii de studiu, mg/kg m.u.; - plante din var. 1 (str. Calea Ieșilor 161), - plante din var. 2 (str. Uzinelor 1), - plante din var. 3 (str. Gagarin 7), - plante din var. 4 (str. Grenoble 259), - plantele martor (Parcul "Dendrariu").



Castan porcesc – *Aesculus hippocastanum*

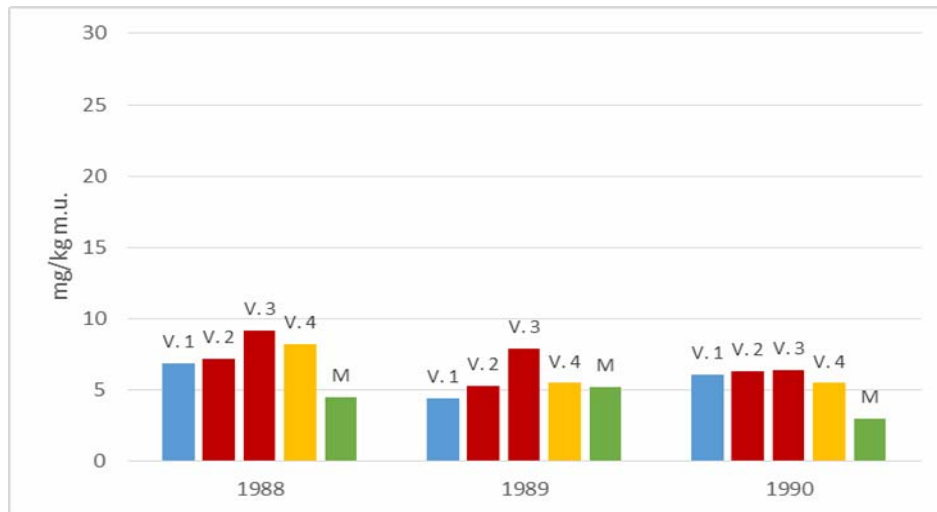


Mesteacăn alb – *Betula pendula*

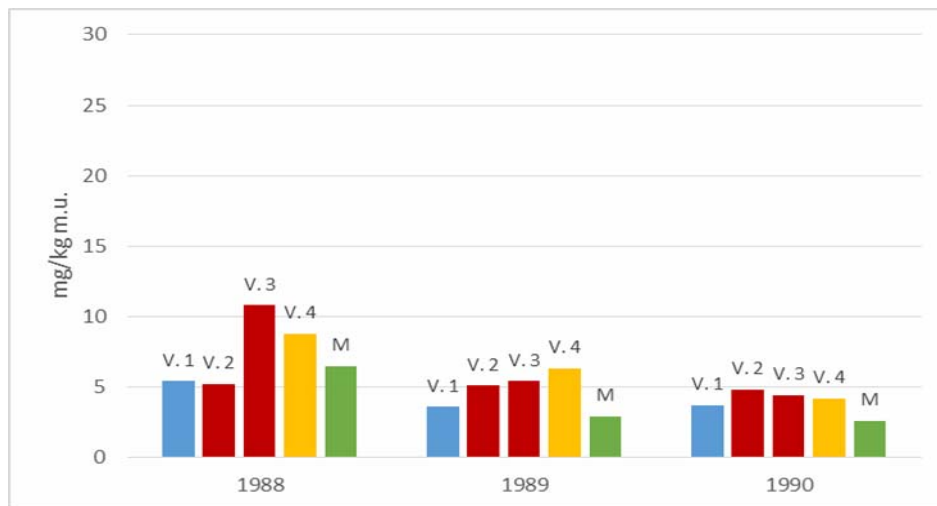


Nuc comun – *Juglans regia*

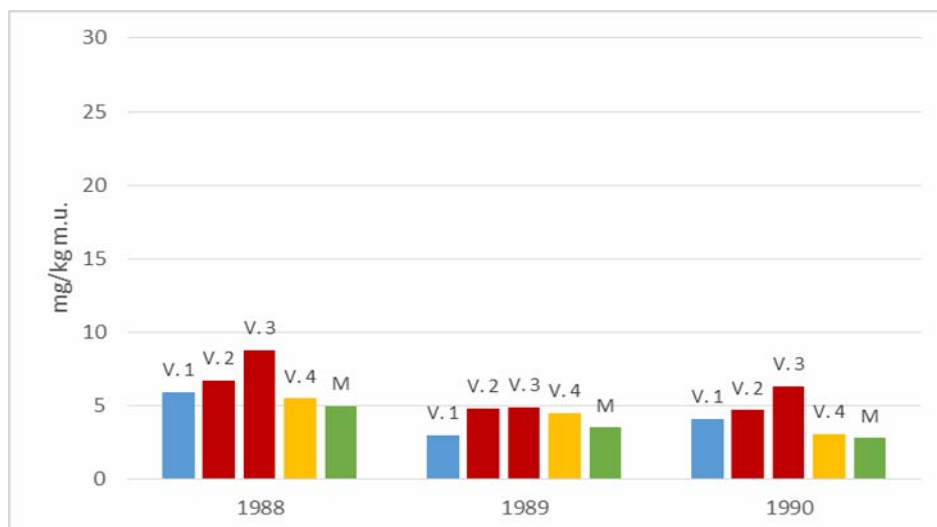
Continuare la fig. 4.3.



Paltin de câmp – *Acer platanoides*

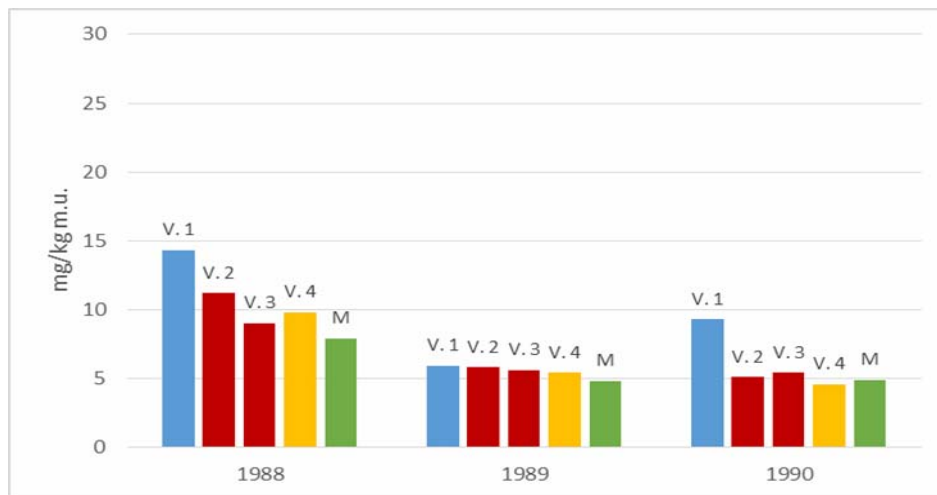


Plop canadian – *Populus canadensis*

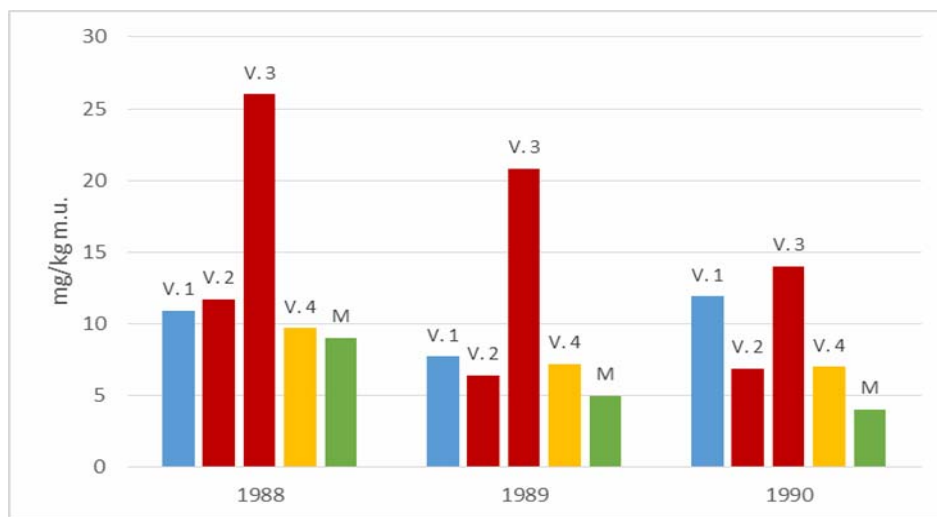


Salcie albă – *Salix alba*

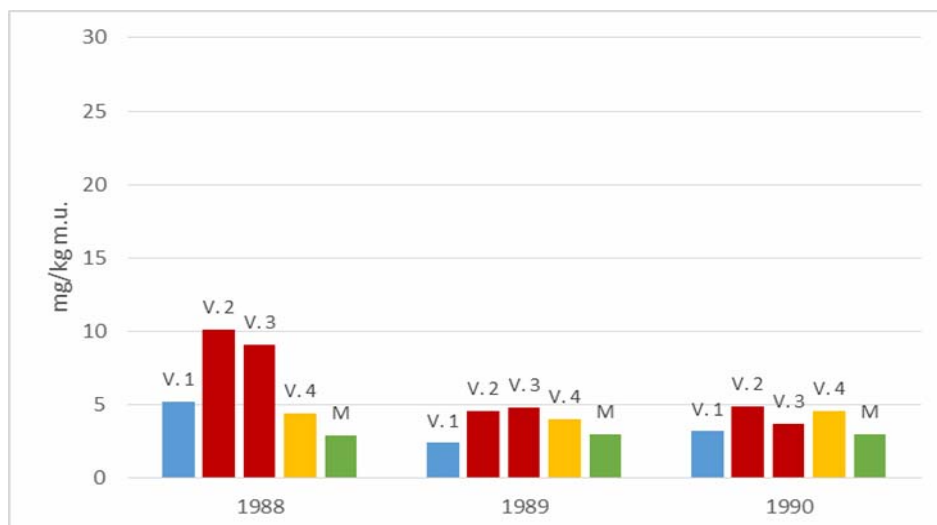
Continuare la fig. 4.3.



Scoruș de munte – *Sorbus aucuparia*

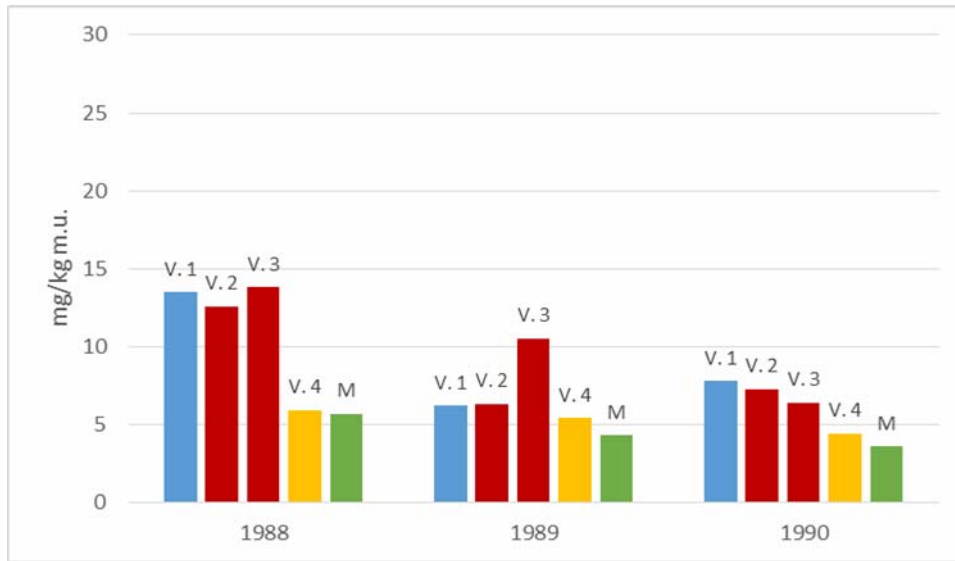


Soforă japoneză – *Sofora japonica*

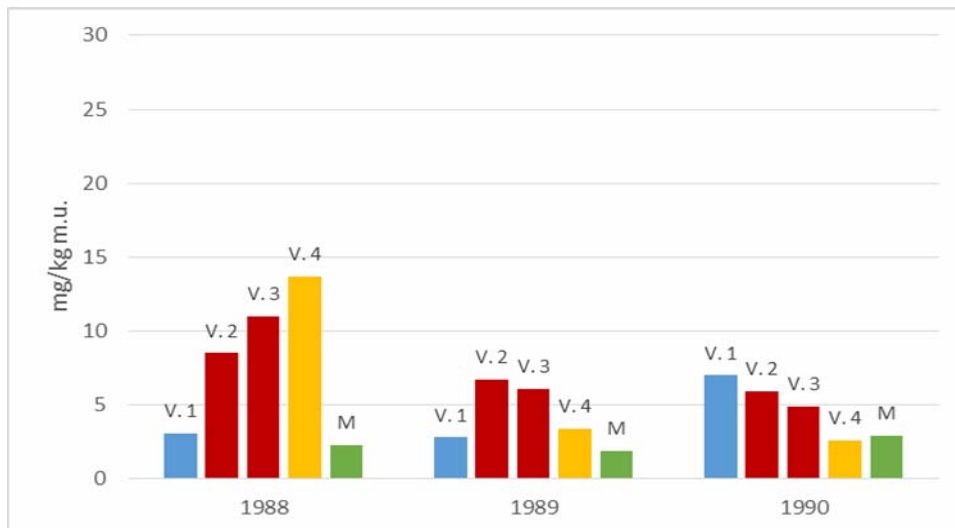


Stejar comun – *Quercus robur*

Continuare la fig. 4.3.



Tei argintiu – *Tilia tomentosa*



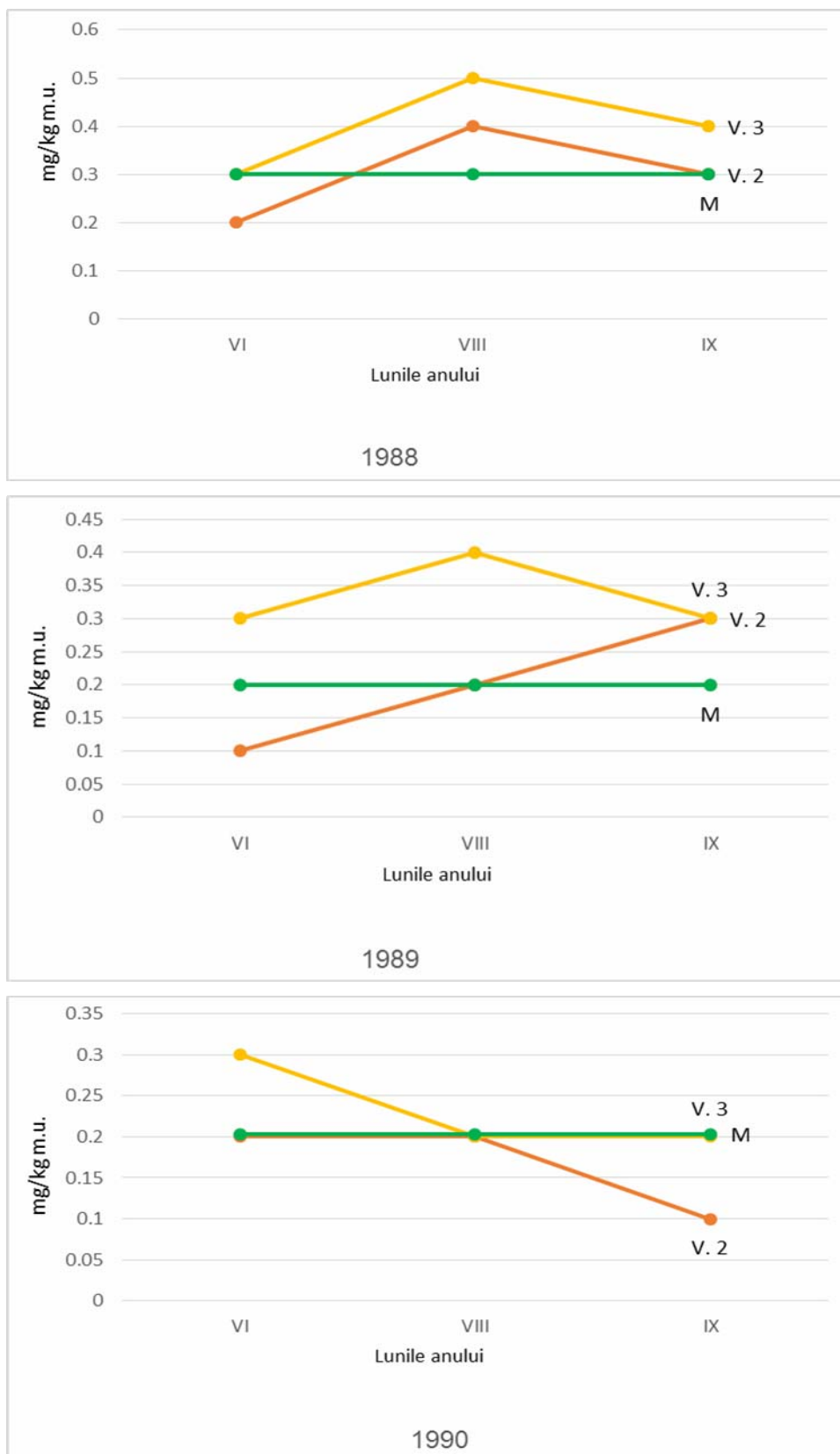
Ulm penat-rămuros – *Ulmus pinnato-ramosa*

În lista speciilor care absorb cantități esențiale de plumb în frunze se includ în descreștere conform datelor obținute – *arțarul american* din grupul plantelor «puternic rezistente», *mesteacănul alb* din grupul plantelor «slab rezistente», *plopul piramidal* și *paltinul de câmp* din grupul plantelor «moderat rezistente», *salcia albă* din grupul plantelor «puternic rezistente», *scorușul de munte* din grupul plantelor «slab rezistente», *stejarul comun* din grupul plantelor «puternic rezistente» și *nucul comun* din grupul plantelor «mediu rezistente».

Reieșind din cele relatate, constatăm că speciile cu o capacitate de absorbție sporită a plumbului și un conținut mediu de plumb mai mare în perioada de vegetație și cu o capacitate de rezistență sporită la poluanții atmosferici sunt indicate pentru a fi folosite în zonele poluate.

Acumularea cadmiului (Cd). După cum am menționat, *cadmiul*, împreună cu *plumbul*, *mercurul* și *arseniul* au fost atribuite, de organizația internațională de ocrotire a sănătății, metalelor grele prioritare – indicatoare a poluării mediului. Cadmiul are o puternică acțiune toxică asupra organismelor vii [67, 68, 71]. Acest element lipsește în organismul uman la naștere, dar se acumulează cu vârsta. Sursele principale de intoxicare cu cadmiu pot fi smalțul metalelor, vopselele și substanțele colorante, aliajele inox. Cadmiul penetrează în organism prin hrană și prin suprafața corpului și se acumulează selectiv în diferite țesuturi, unde parțial este legat de moleculele proteice [298, 307]. Folosirea îngrășămintelor (cu reziduuri de Cd) duce la acumularea acestuia în sol, de unde este prelevat de plante prin sistemul radicular, migrând în alte organe. În datele din literatură se stipulează că unele plante alimentare cultivate pe suprafețe mari, cum ar fi *grâul*, *orezul*, acestea acumulează cantități esențiale de cadmiu.

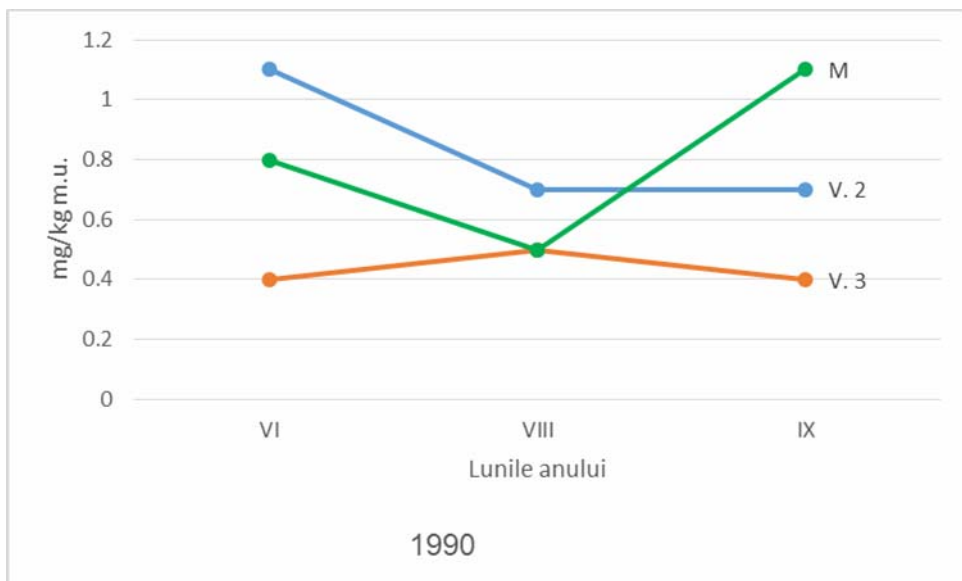
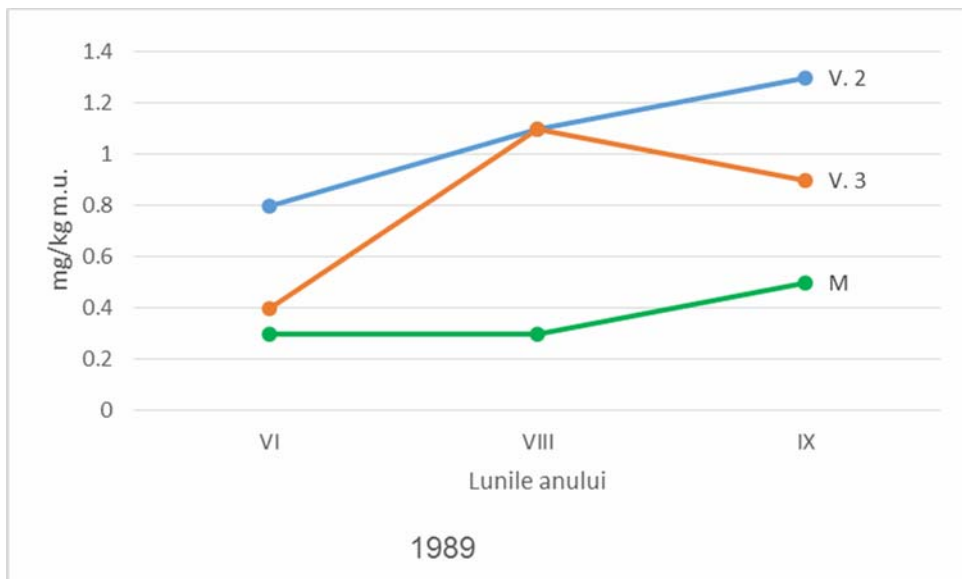
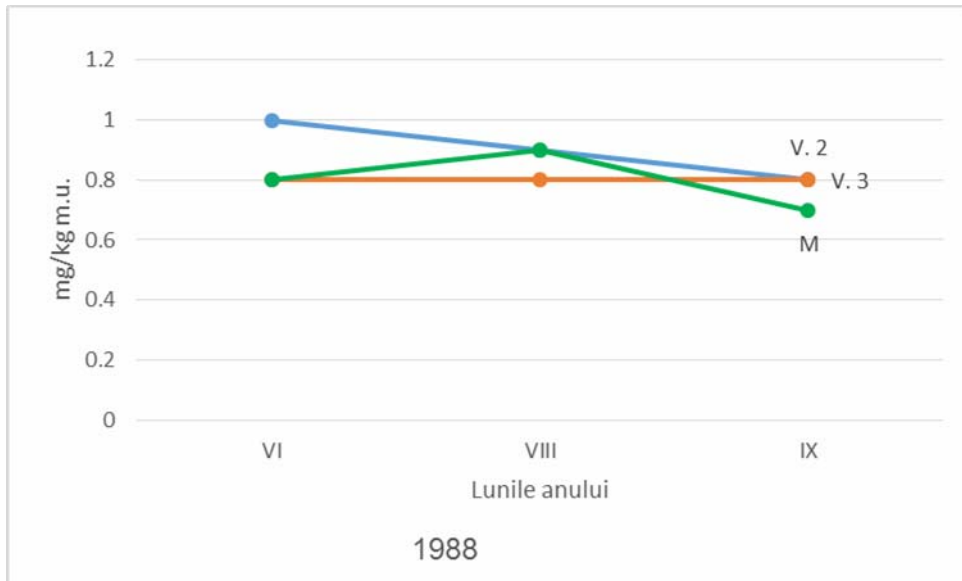
Datele din A 4.3 redau conținutul de cadmiu acumulat în frunzele plantelor model, din toate patru variante și martor, în perioada de vegetație, pe anii de studiu. Generalizând datele din A 5.3, putem constata că la majoritatea speciilor, conținutul de cadmiu în frunze este mic și variază în limitele de 0,1-0,4 mg/kg m. u. Acest fenomen este caracteristic atât plantelor expuse în toate patru variante, cât și celor de la martor. Sunt numai două specii – *plopul canadian* și *plopul piramidal* la care conținutul de cadmiu în frunze este mai mare de 2-3 ori, decât la alte specii și înregistrează 0,9-1,3 mg/kg m. u. Dacă comparăm datele obținute la diferite specii, ajungem la concluzia că speciile de conifere (*pin negru*, *olid comun*, *olid înțepător argintiu*) nu se deosebesc între ele după conținutul de cadmiu și nu conțin acest element în volum mai mare, decât speciile foioase din experiment. Dacă construim graficele conținutului de cadmiu în frunzele plantelor model, în perioada de vegetație, atunci observăm că o bună parte din acestea reprezintă linii aproape drepte, inclusiv și cea a plantelor martor (fig. 4.4). Acest fenomen confirmă încă o dată uniformitatea, în ceea ce privește absorbția și depozitarea în frunze a cadmiului și în același timp denotă nivelul scăzut al cadmiului în atmosferă.



Castan porcesc – *Aesculus hippocastanum*

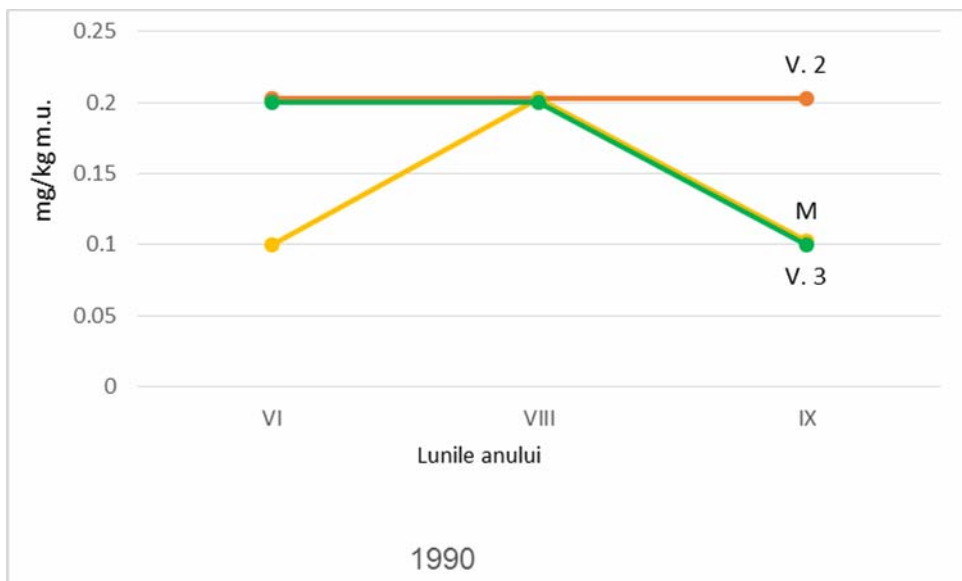
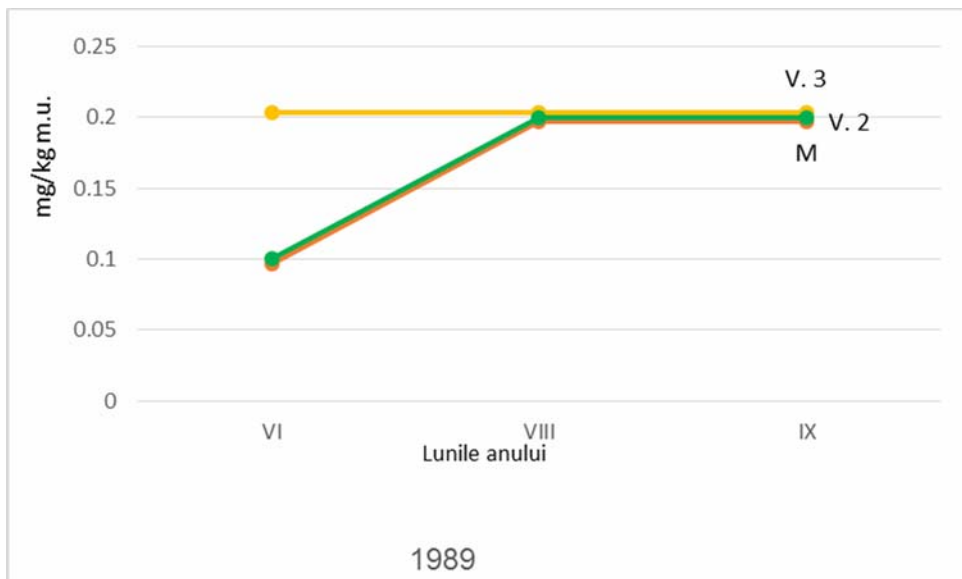
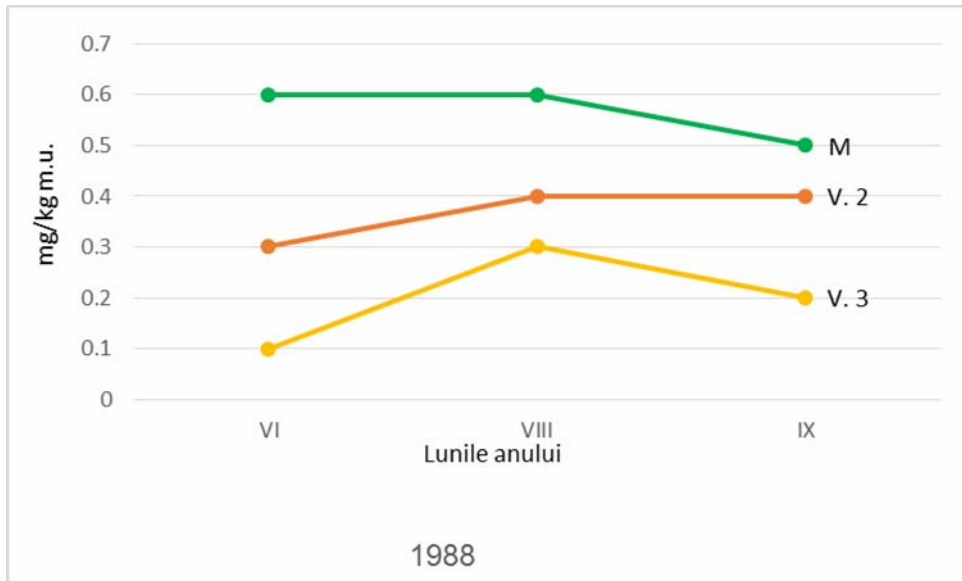
Figura 4.4. Dinamica conținutului de cadmiu în frunzele plantelor model pe anii de studii în perioada de vegetație, mg/kg m.u.; - plante din var. 2 (str. Uzinelor 1), - plante din var. 3 (str. Gagarin 7), - plantele martor (Parcul ”Dendrariu”).

Continuare la fig. 4.4.



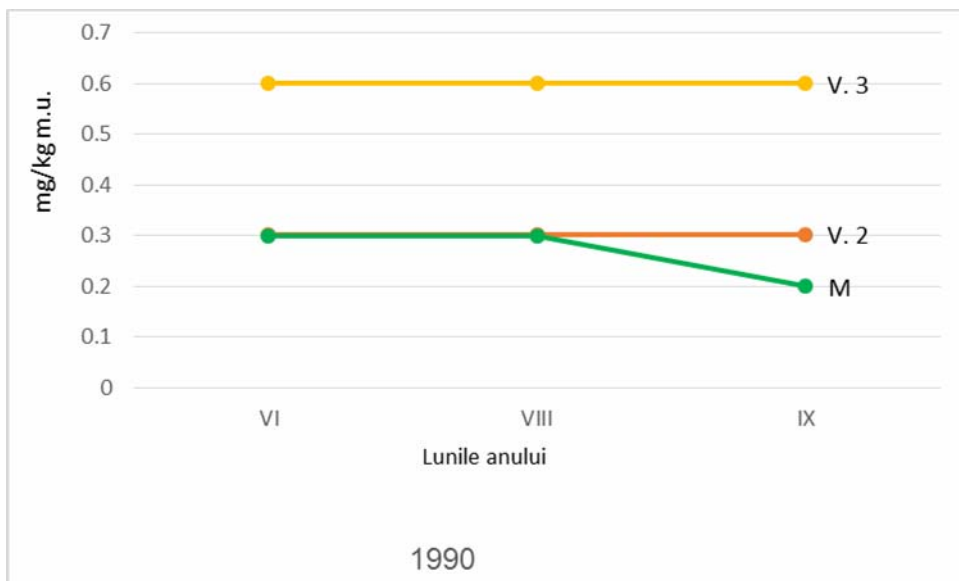
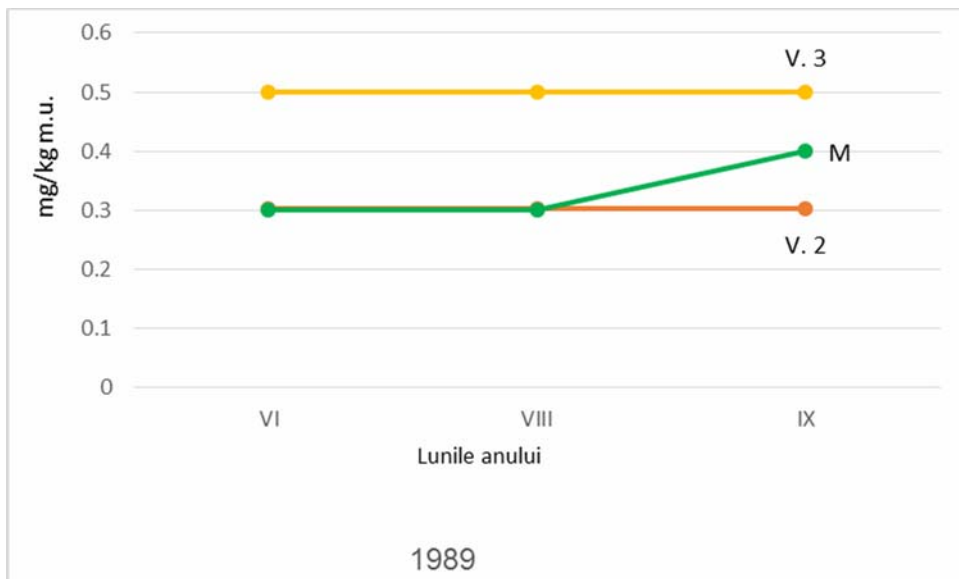
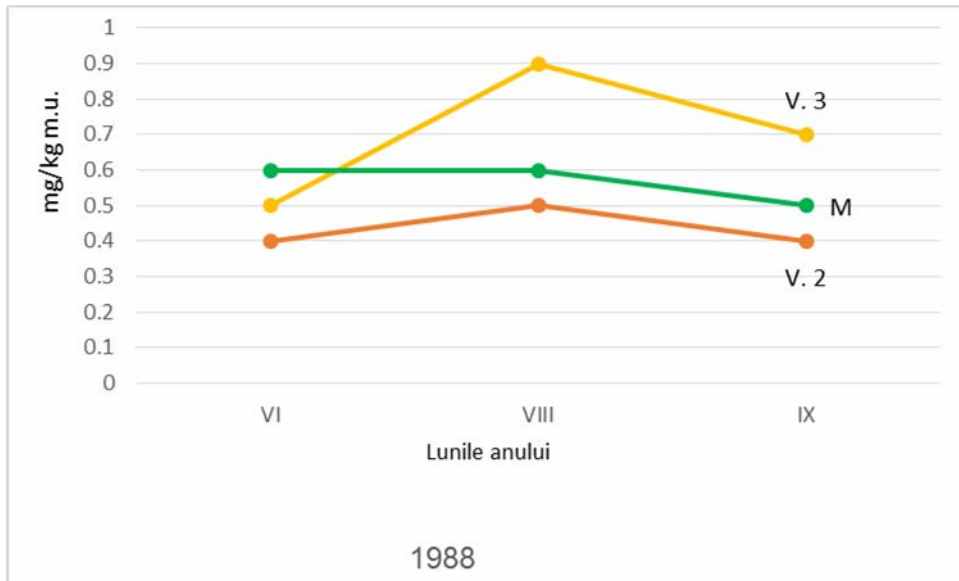
Plop canadian – *Populus canadensis*

Continuare la fig. 4.4.



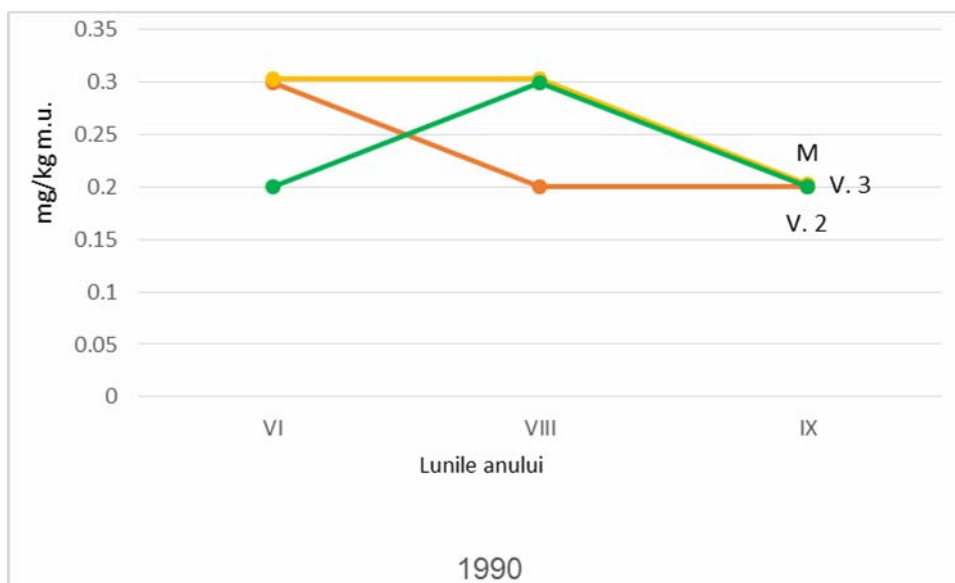
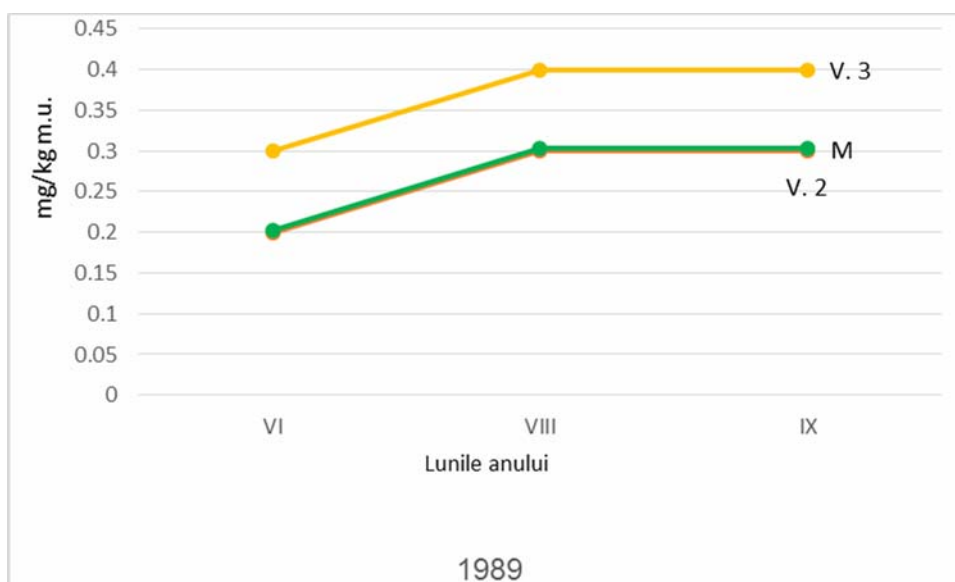
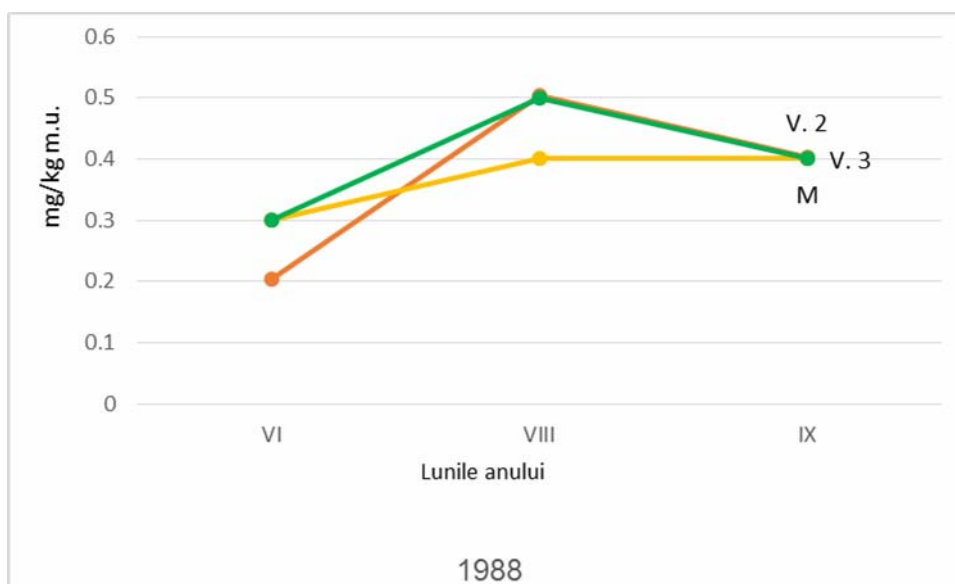
Stejar comun – *Quercus robur*

Continuare la fig. 4.4.



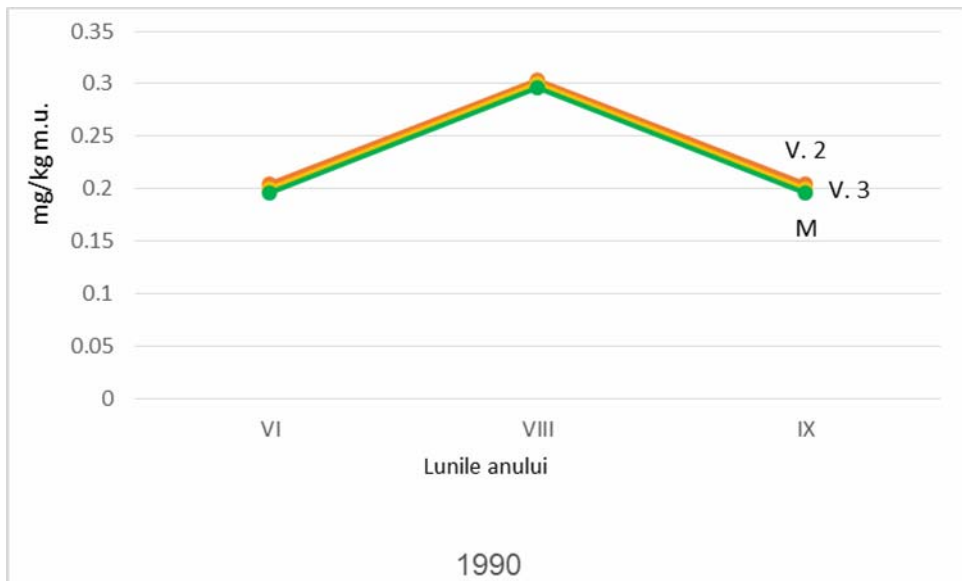
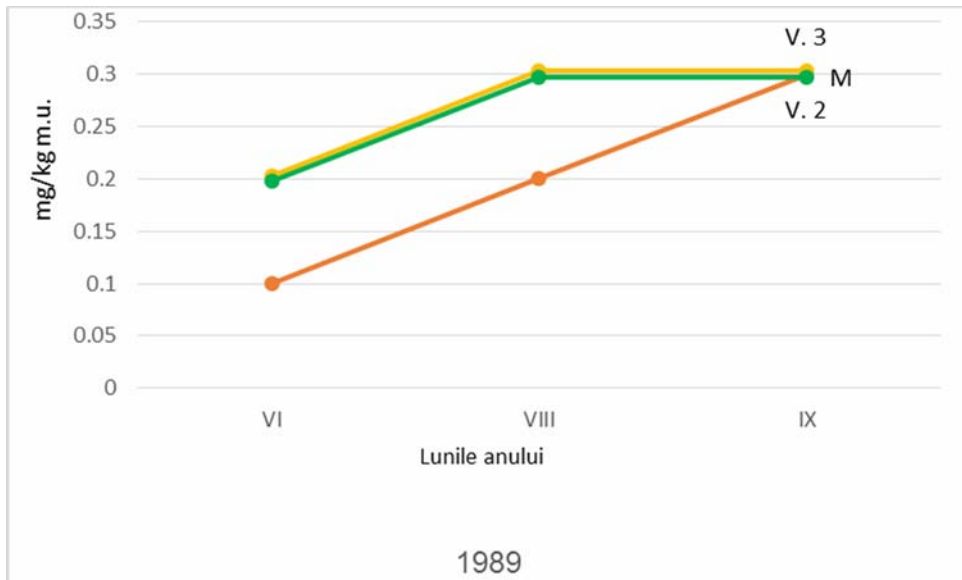
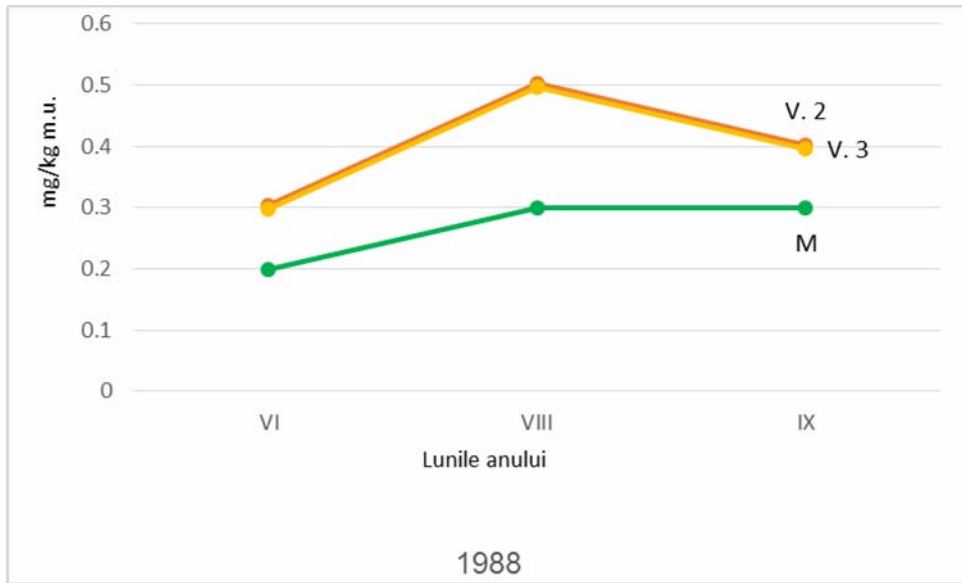
Salcie albă – *Salix alba*

Continuare la fig. 4.4.



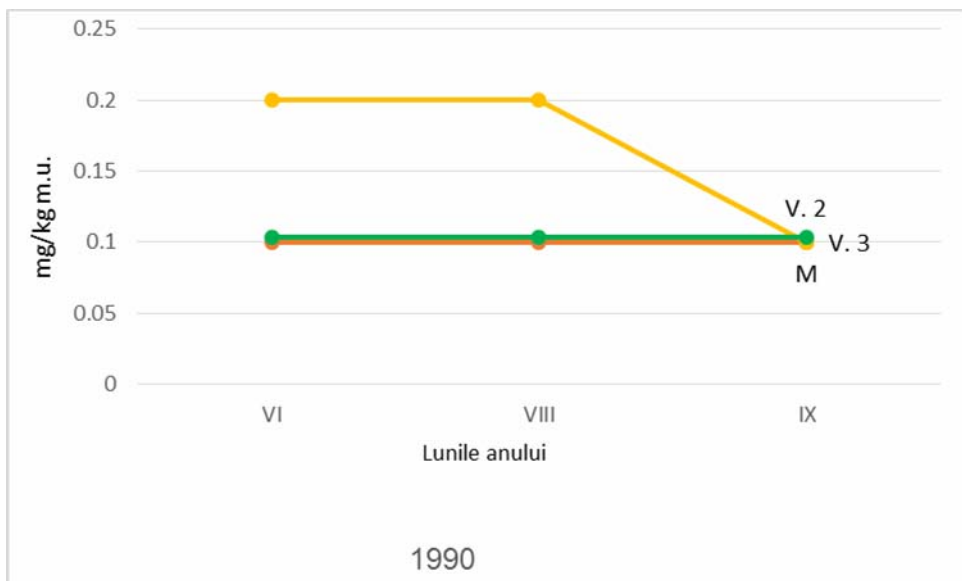
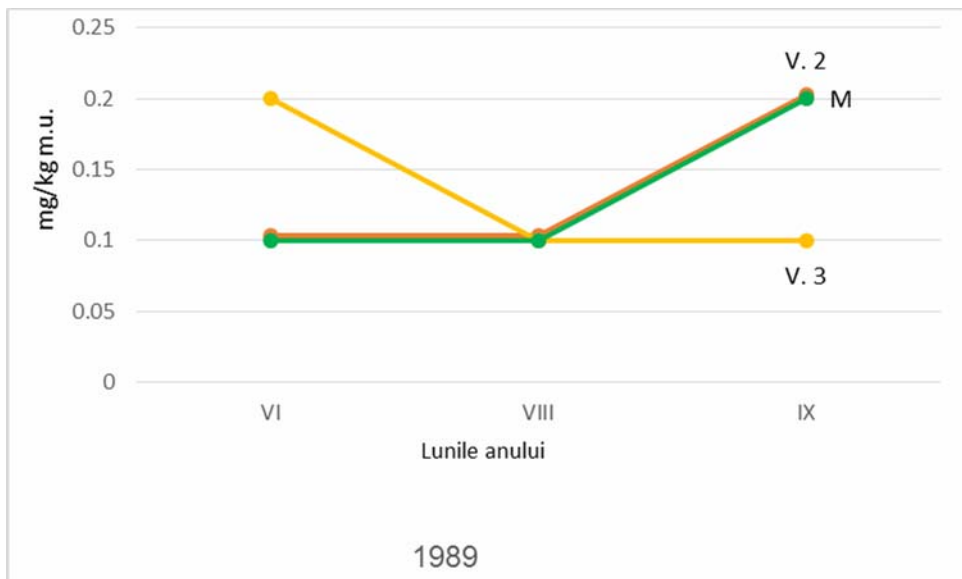
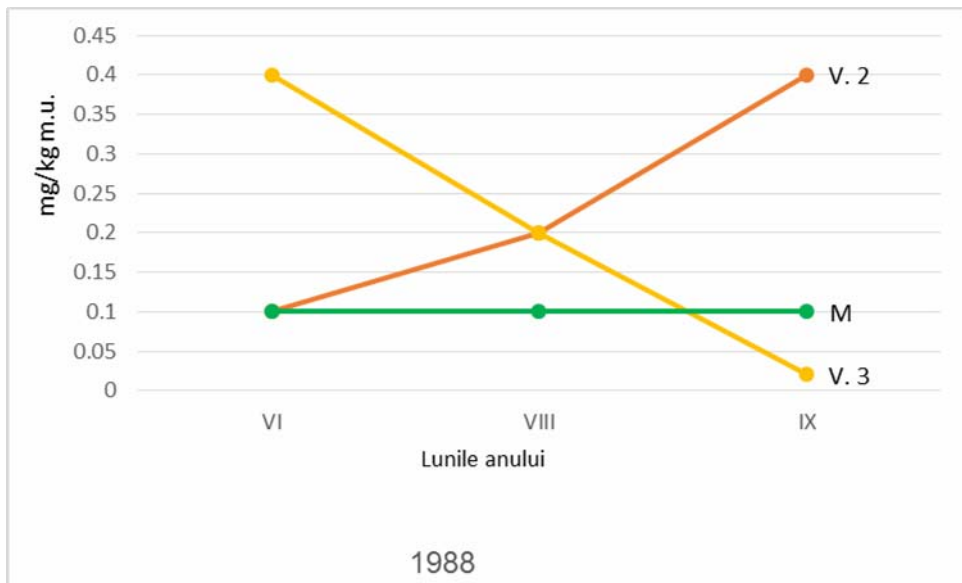
Sofora japoneză – *Sofora japonica*

Continuare la fig. 4.4.



Nuc comun – *Juglans regia*

Continuare la fig. 4.4.

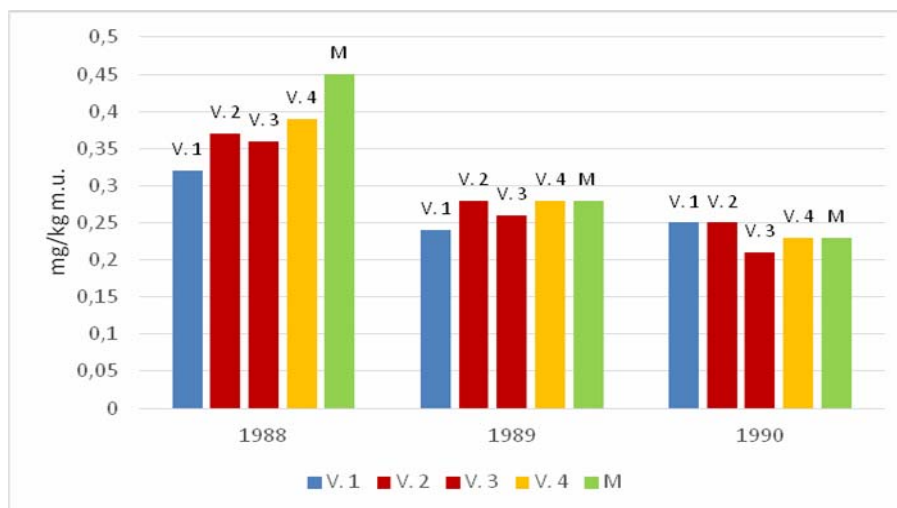


Molid înțepător – *Picea pungens* "Glauca"

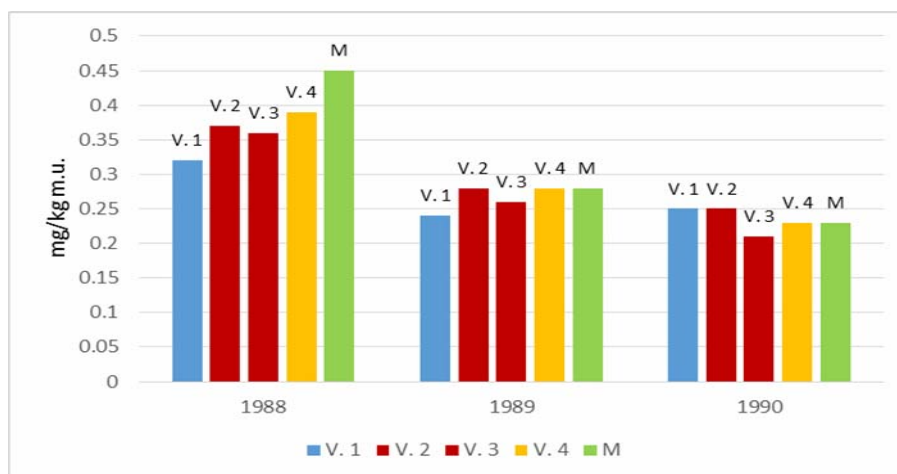
Tabelul 4.3.

Conținutul mediu de cadmiu (Cd) în frunzele plantelor model în perioada de vegetație, mg/kg m.u.

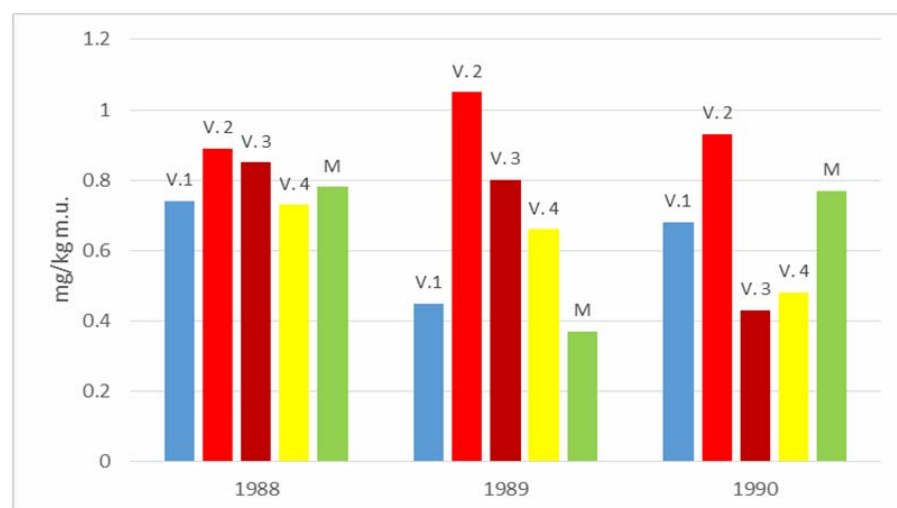
Nr. d/o	Specia	Rezistența plantelor la poluarea atmosferică	Anii de studiu														
			1988					1989					1990				
			V.1	V.2	V.3	V.4	M	V.1	V.2	V.3	V.4	M	V.1	V.2	V.3	V.4	M
1	<i>Molid înțepător</i>	MR	0,09	0,23	0,1	0,12	0,1	0,08	0,07	0,12	0,08	0,07	0,1	0,13	0,13	0,1	0,1
2	<i>Pin negru</i>	PR	0,19	0,21	0,21	0,21	0,17	0,11	0,12	0,13	0,11	0,11	0,12	0,1	0,12	0,1	0,11
3	<i>Arțar american</i>	PR	0,35	0,37	0,43	0,34	0,37	0,26	0,23	0,29	0,3	0,26	0,24	0,35	0,32	0,25	0,22
4	<i>Castan porcesc</i>	SR	0,27	0,3	0,4	0,28	0,3	0,19	0,2	0,31	0,26	0,18	0,21	0,17	0,23	0,22	0,2
5	<i>Mesteacăn alb</i>	SR	0,29	0,29	0,34	0,51	0,26	0,19	0,24	0,21	0,39	0,21	0,16	0,19	0,25	0,27	0,18
6	<i>Nuc comun</i>	MR	0,33	0,41	0,38	0,33	0,26	0,26	0,21	0,26	0,15	0,23	0,23	0,23	0,23	0,26	0,22
7	<i>Paltin de câmp</i>	MR	0,25	0,28	0,31	0,3	0,25	0,33	0,2	0,27	0,24	0,28	0,2	0,24	0,24	0,24	0,21
8	<i>Plop canadian</i>	MR	0,74	0,89	0,85	0,73	0,78	0,45	1,05	0,8	0,66	0,37	0,68	0,93	0,43	0,48	0,77
9	<i>Plop piramidal</i>	MR	0,57	0,60	0,70	0,53	0,63	0,43	0,50	0,57	0,47	0,43	0,37	0,43	0,33	0,37	0,43
10	<i>Salcie albă</i>	PR	0,41	0,42	0,67	0,6	0,53	0,31	0,32	0,52	0,39	0,32	0,3	0,3	0,57	0,34	0,26
11	<i>Scoruș de munte</i>	SR	0,32	0,37	0,36	0,39	0,45	0,24	0,28	0,26	0,28	0,28	0,25	0,25	0,21	0,23	0,23
12	<i>Sofora japoneză</i>	PR	0,38	0,37	0,38	0,42	0,28	0,3	0,27	0,37	0,3	0,27	0,32	0,24	0,26	0,23	0,23
13	<i>Stejar comun</i>	PR	0,17	0,36	0,3	0,34	0,53	0,12	0,16	0,18	0,2	0,16	0,15	0,14	0,13	0,16	0,17
14	<i>Tei argintiu</i>	MR	0,32	0,4	0,31	0,33	0,27	0,26	0,26	0,27	0,27	0,2	0,21	0,23	0,25	0,24	0,18
15	<i>Ulm penat-rămuros</i>	PR	0,13	0,3	0,28	0,27	0,17	0,22	0,28	0,25	0,23	0,12	0,22	0,23	0,22	0,17	0,18



Castan porcesc – *Aesculus hippocastanum*



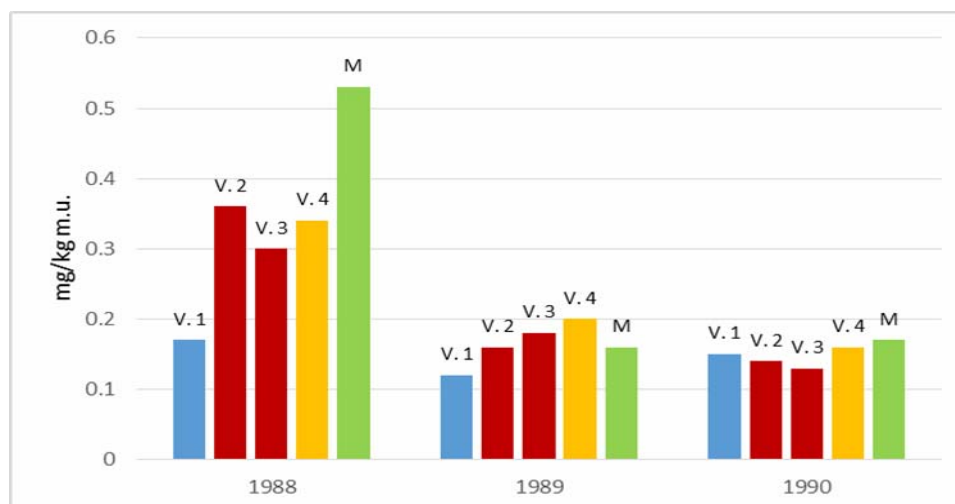
Scoruş de munte – *Sorbus aucuparia*



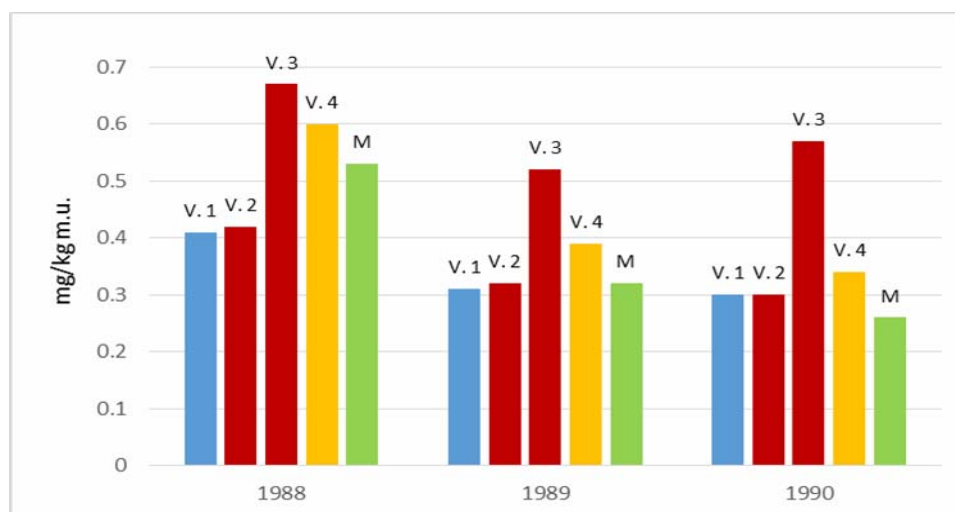
Plop canadian – *Populus canadensis*

Figura 4.5. Conţinutul mediu de cadmiu (Cd) în frunzele plantelor model în perioada de vegetație pe anii de studiu, mg/kg m.u.; - plante din var. 1 (str. Calea Iaşilor 161), - plante din var. 2 (str. Uzinelor 1), - plante din var. 3 (str. Gagarin 7), - plante din var. 4 (str. Grenoble 259), - plantele martor (Parcul "Dendrariu").

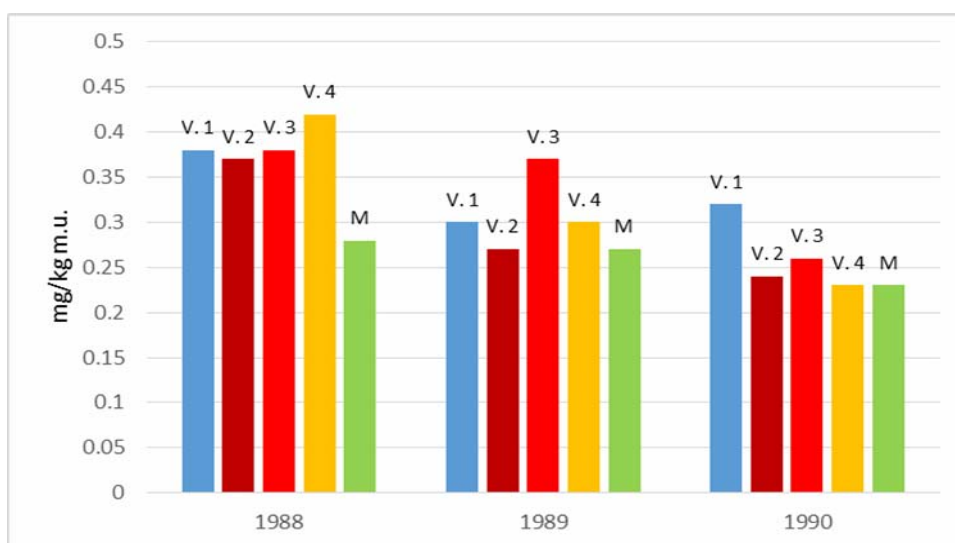
Continuare la fig. 4.5.



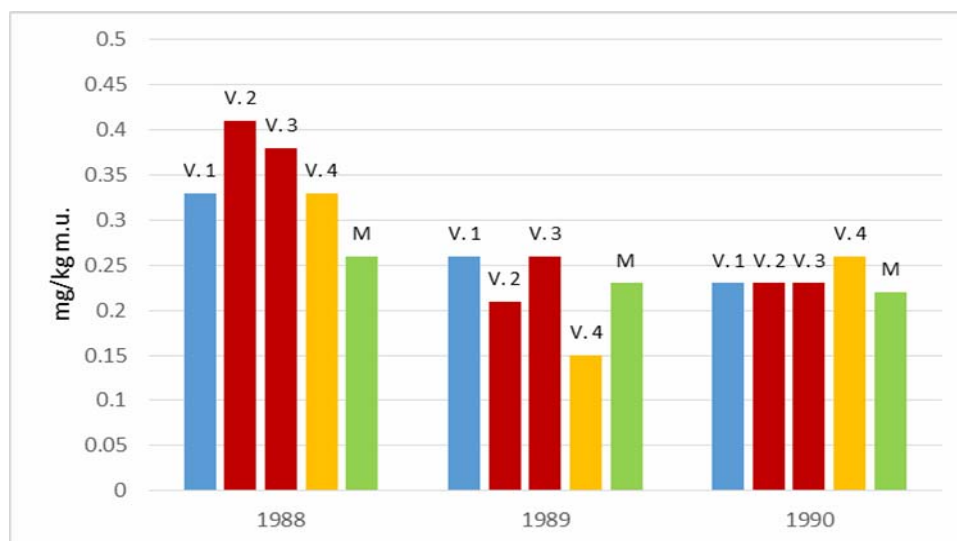
Stejar comun – *Quercus robur*



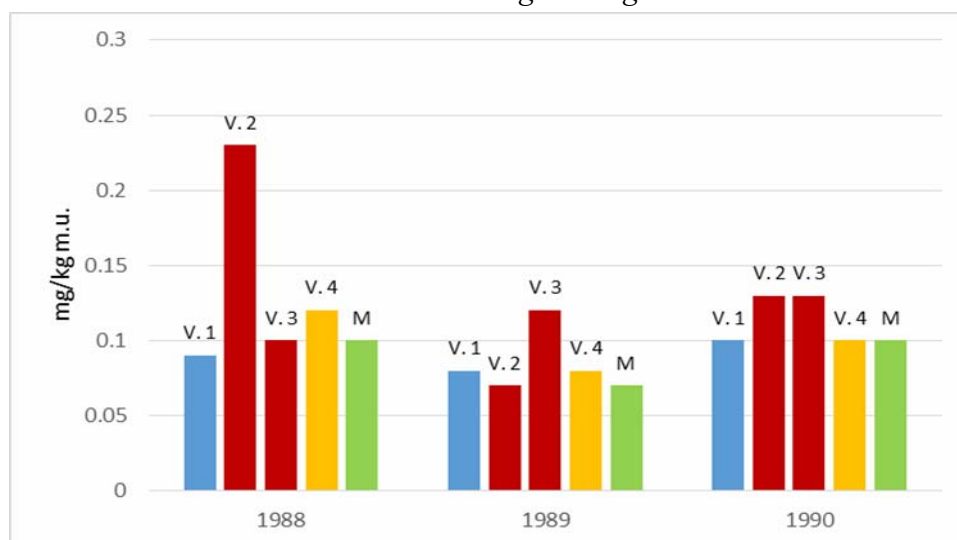
Salcie albă – *Salix alba*



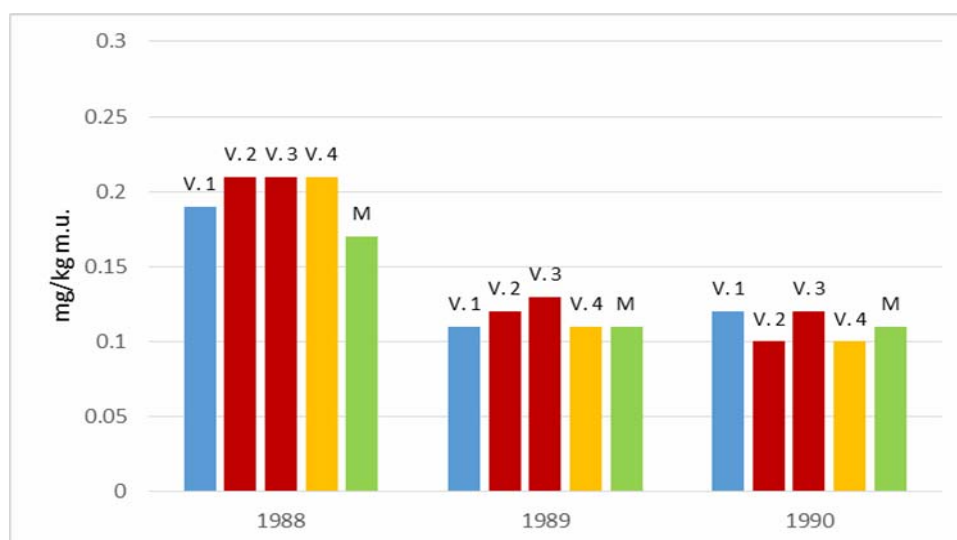
Soforă japoneză – *Sofora japonica*



Nuc comun – *Juglans regia*



Molid înțepător – *Picea pungens "Glauca"*



Pin negru – *Pinus nigra*

Pentru comparația între specii, după capacitatea de absorbție a cadmiului din atmosferă, au fost selectate 15 specii cu diferit grad de rezistență (3 - «slab rezistente» la fitopoluanti, 6 - «mediu rezistente» și 6 - «puternic rezistente» la fitopoluanti), care se evidențiază după cantitatea mai mare de cadmiu acumulată în frunze. Pentru fiecare din aceste specii a fost calculat volumul mediu de cadmiu în frunze, în perioada de vegetație pe anii de studiu. În baza datelor obținute au fost elaborate graficele respective (tab. 4.3, fig. 4.5).

Analizând datele prelucrate statistic, confirmăm că speciile cu cea mai mare cantitate de cadmiu acumulat în frunze, în perioada de vegetație, o înregistrează *plopul canadian* care aparține grupului de plante «puternic rezistente» și *plopul piramidal* din grupul de plante «moderat rezistente». Conținutul de cadmiu în frunzele *plopului canadian* înregistrează valorile de 1,05 mg/kg m. u., indicate la plantele din Var. 2 (CET-1), dar sunt cu mult mai mari, decât la alte specii și în alte variante (Var. 3 – 0,85 mg/kg m. u., Var. 1 – 0,74 mg/kg m. u. și chiar la martor – 0,77 mg/kg m. u.). La rândul său, *plopul piramidal* conține mai puțin cadmiu în frunzele plantelor model – maximă este 0,70 mg/kg m. u., ceea ce constituie de 2-3 ori mai mult, decât la alte specii.

Este necesar de remarcat conținutul de cadmiu în frunzele plantelor model, care este maxim, uniform și egal în toate variantele, inclusiv martor. Acest caz denotă faptul că speciile *plopul canadian* și *plopul piramidal* manifestă capacități excepționale de acumulare a cadmiului în frunze. Următoarele specii, după conținutul mediu de cadmiu, acumulat în frunze, dar cu un potențial mai mic, decât *plopul canadian* și *plopul piramidal*, sunt: *salcia albă* – 0,67 mg/kg m. u. din grupul plantelor «puternic rezistente», *sofora japoneză* și *arțarul american* – 0,43 mg/kg m. u. din grupul plantelor «puternic rezistente», *teiul argintiu* și *nucul comun* – 0,41 mg/kg m. u. din grupul plantelor «moderat rezistente». Speciile – *stejarul comun* din grupul «puternic rezistente», *castanul porcesc*, *mesteacănul alb* și *scorușul de munte* din grupul «slab rezistente», posedă un conținut mediu de cadmiu, în perioada de vegetație, cu mult mai scăzut. Reieșind din datele științifice obținute, constatăm că în cazul cadmiului, cele mai solcitate sunt speciile din grupurile plantelor «puternic rezistente» și «moderat rezistente».

4.3. Raionarea dendrologică a or. Chișinău și asortimentele recomandate de plante lemnoase

Spațiile verzi, care fac parte indispensabilă din infrastructura și arhitectura orașului și reprezintă fața verde a acestuia, trebuie să fie construite dintr-un asortiment de specii cât mai mare, mai variat de plante, în primul rând, de plante lemnoase (arbori, arbuști, liane). Este foarte important de evaluat obiectiv condițiile posibile de poluare și rezervele ecologice ale atmosferei, în cazul activității industriale din oraș și republică. Substanțele nocive eliminate de sursele de poluare, în anumite perioade, depășesc cu mult concentrațiile maxime admisibile de poluare a aerului atmosferic, solului și resurselor acvatice. Sistemele de autoreglare a atmosferei nu mai sunt capabile să facă față reziduurilor industriale.

Este necesar de menționat că diversele metode de protecție a mediului înconjurător (metode tehnologice), cât de sofisticate nu ar fi, acestea nu garantează protejarea pe deplin a mediului ambiant. În ajutorul lor vine metoda biologică – acumularea poluanților în sol, apă și vegetație.

Vegetația – element fundamental al mediului natural, reprezintă un factor important în purificarea atmosferei, acesta fiind și motivul, fără de care nu se poate concepe lipsa lui din cadrul amenajărilor urbanistice. Dar, posibilitățile plantelor nu sunt nelimitate. Covorul vegetal nu poate să acumuleze și să neutralizeze toate emisiile de poluanți anuale mereu crescânde. Capacitatea de acumulare este direct proporțională cu suprafața spațiilor verzi și posibilitățile plantelor de absorbție a poluanților.

Teritoriul or. Chișinău și suburbiile acestuia sunt așezate, în cea mai mare parte, pe colinele foștilor Codri, reprezentate de cumpene înguste ale apelor, cu crestele dealurilor de peste 300 m înălțime, pante deformate de alunecări de teren și eroziuni, iar partea de est și sud-est se amplasează parțial pe Podișul Nistrean. Clima or. Chișinău este temperat-continentală. Iarna este blândă și scurtă, vara călduroasă și de lungă durată. Anual se înregistrează 2215 ore de lumină solară, în luna iulie atinge aprox. 329 ore, iar în decembrie cca 54 de ore/lumină solară. Frecvența dominantă a direcției curenților de aer pe teritoriul or. Chișinău este nord-vestică – sud-estică, a căror viteză medie constituie 5-5 m/sec. Depunerile atmosferice nu sunt echilibrate pe parcursul anului. Cantitatea depunerilor atmosferice anuale în urbe este cu 20-40 mm mai mare, decât în suburbii. Lunar, în medie, se înregistrează cca 75 mm de precipitații.

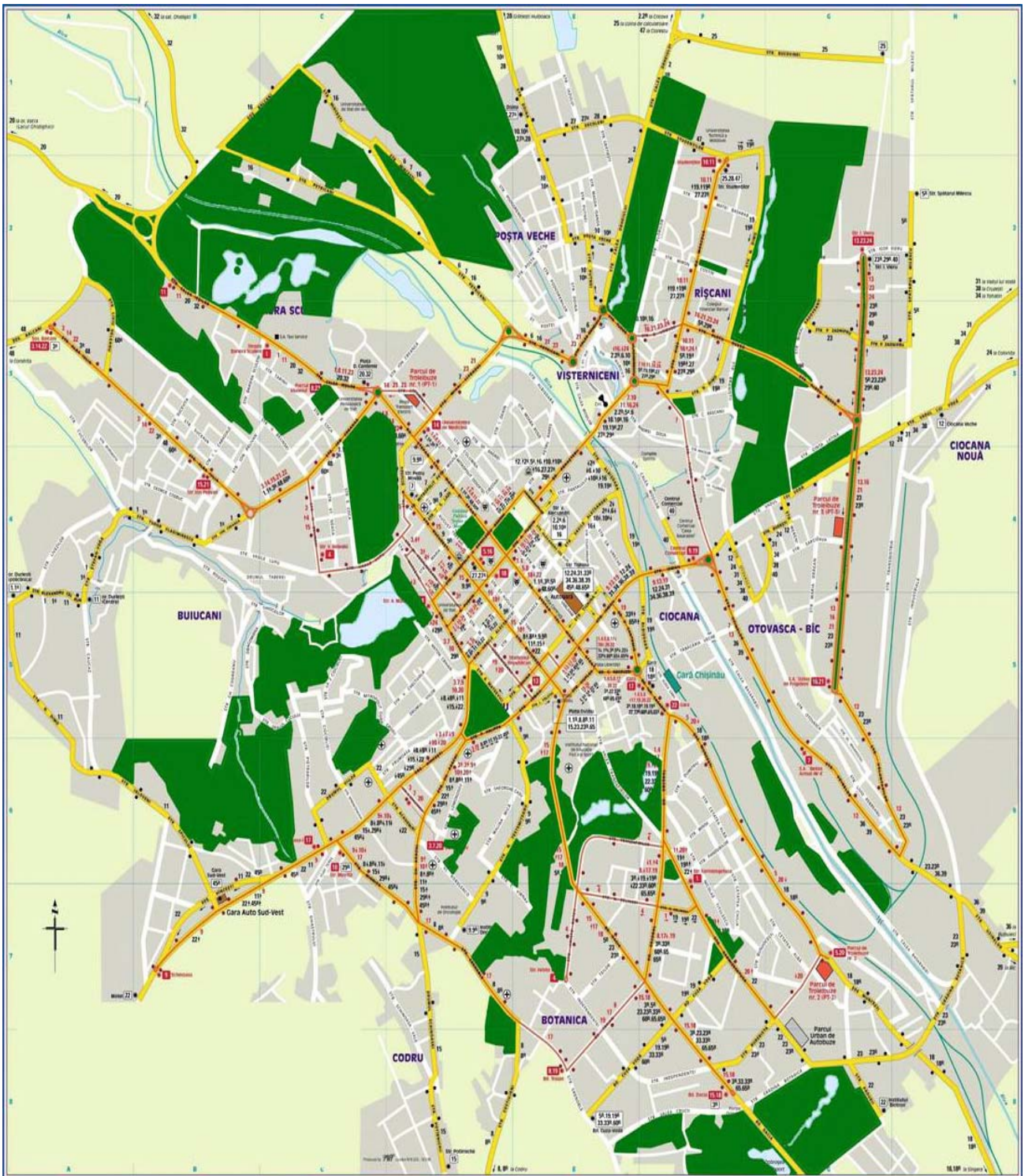


Fig. 4.6. Parcurile, scuarurile și rețeaua de conexiune a spațiilor verzi din or. Chișinău

Suprafața spațiilor verzi din mun. Chișinău constituie 4635,6 ha ori 27% din suprafața totală a urbei. Parcurile și cele silvice ocupă o suprafață de cca 2000,0 ha. Repartizarea spațiilor verzi prezintă astfel: * parcuri silvice – 40,0%; * parcuri – 25,0%; * spații verzi din interiorul cartierelor 16,0%; * spații verzi de-a lungul străzilor (fig. 4.6).

Mai sus am arătat că plantele lemnoase posedă o importantă capacitate de diminuare a cantităților de noxe din atmosferă, acționând ca adevărate filtre biologice. De aceea, spațiile verzi, în orașele intens populate, s-au dovedit a fi necesare nu numai din punct de vedere estetic, dar și ca fenomen depoluant. Concomitent, atmosfera poluată este unul din factorii de stres pentru plante – cei mai principali ai plantelor lemnoase, care pot aduce daune acute vizibile sau mai mult cronice, care pot predispune arborii la simptome diferite, dificil diagnosticate, dar care în timp și spațiu, pot duce la declinul acestora.

În acest context, nu putem concepe calitatea spațiilor verzi din orașe, fără a cunoaște rezistența acestora la poluare în condițiile date și capacitatea de absorbție a plantelor lemnoase, recomandate pentru spațiile verzi.

Elaborând scara de apreciere a rezistenței plantelor lemnoase la poluanți și stabilind nivelul rezistenței lor la fitopoluanți (vezi compart. 3, tab. 3.15 - 3.16), putem aprecia nivelul de rezistență a plantelor lemnoase prelevate în experiment pe variante și la martor în ansamblu, care se apreciază cu gradul "0" – cel mai mic nivel de rezistență, "5" – cel mai înalt nivel de rezistență (fig. 4.7). Variantele, unde nivelul mediu de rezistență a plantelor lemnoase este de până la "4", pot fi considerate ca zone cu intensitate înaltă de poluare.

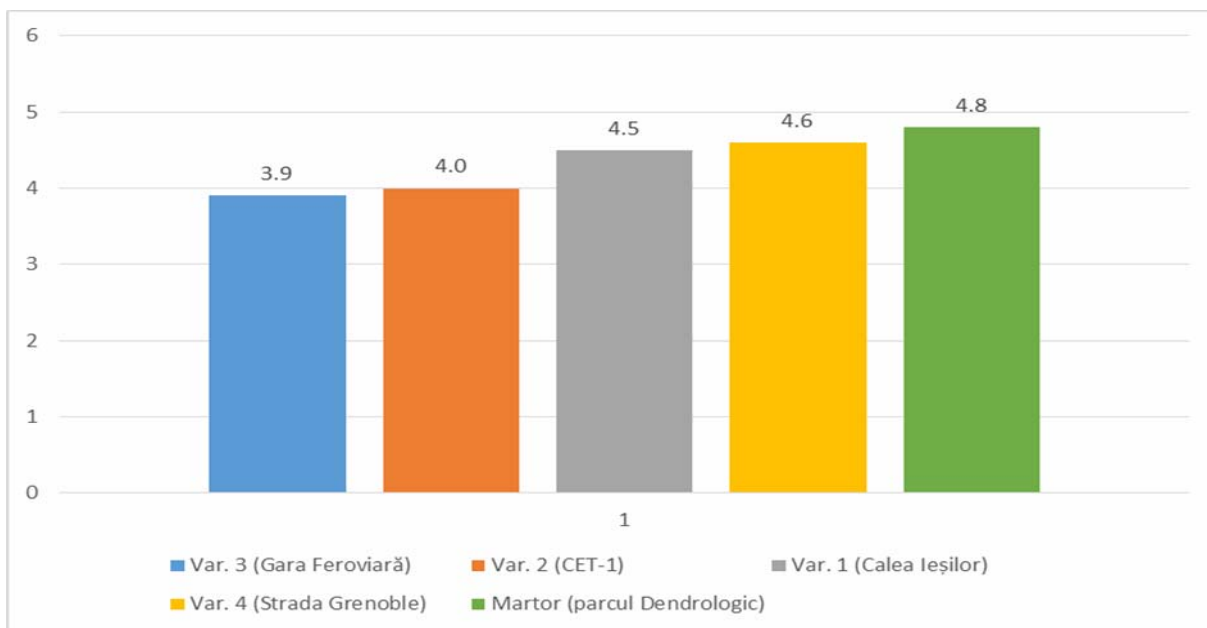
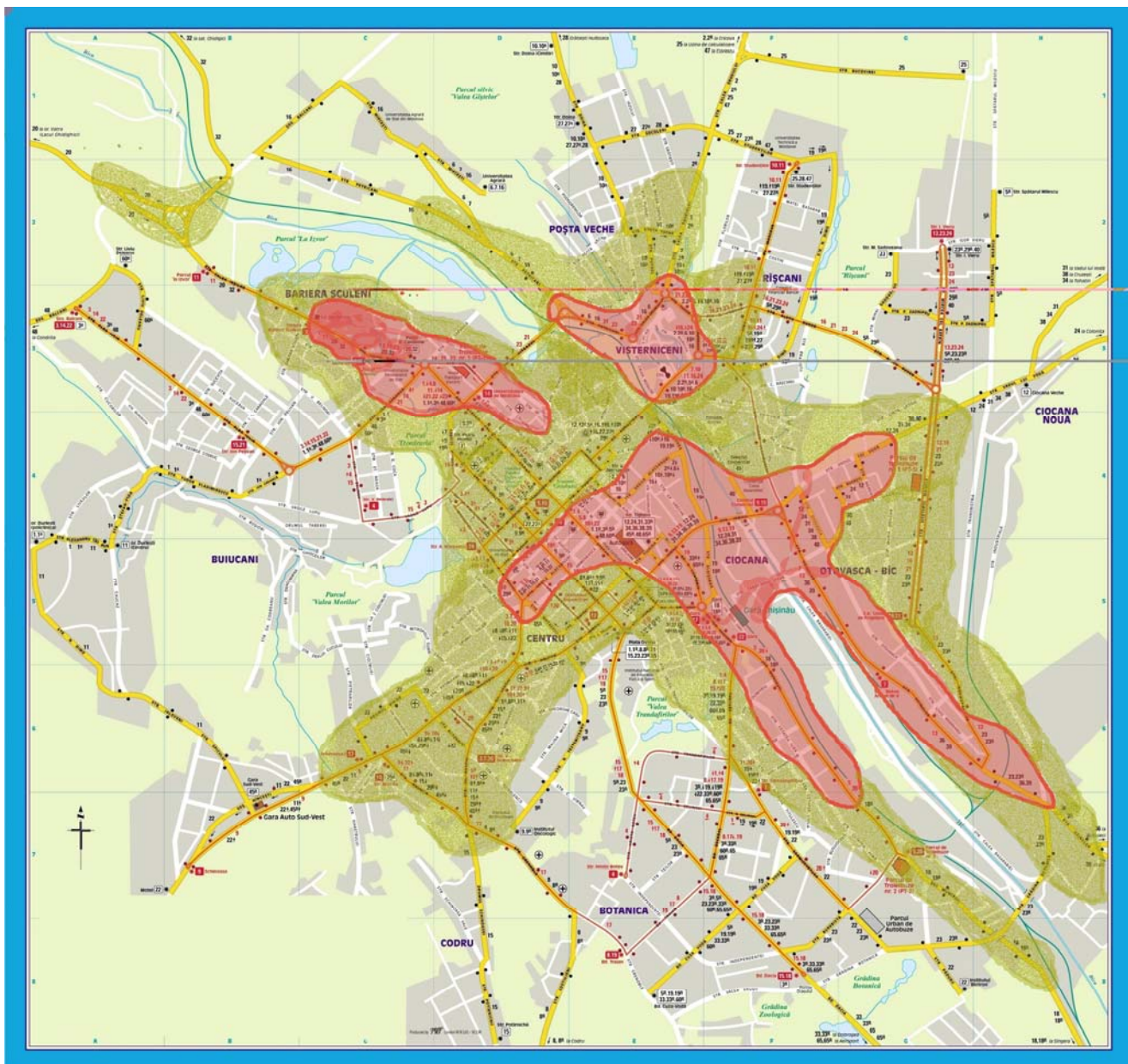


Fig. 4.7. Nivelul mediu de rezistență a plantelor lemnoase luate în experiment pe variante și martor (gradul "0" - cel mai mic nivel de rezistență; "5" - cel mai mare nivel de rezistență)

Folosind scara, propusă de noi, pentru aprecierea rezistenței plantelor lemnoase la fitopoluuanți și cunoscând nivelul de rezistență, conform impactului poluanților asupra plantelor lemnoase, noi am propus «Raionarea dendrologică a or. Chișinău», cu evidențierea celor trei zone după nivelul poluării, factorii poluatori și influența acestora asupra plantelor model: *zona dendrologică* cu nivel de poluare scăzut; *zona dendrologică* cu nivel de poluare moderat și *zona dendrologică* cu nivel de poluare ridicat (fig. 4.8).

Știința a propus zeci de assortimente de plante rezistente la fitopoluuanți. Majoritatea acestor assortimente sunt alcătuite în baza acțiunii gazelor asupra plantelor și reacția acestora, luându-se în considerație particularitățile ecologice locale. Unele încercări de a crea assortimente universale, fără a se ține cont de condițiile pedoclimatice locale, regimul și concentrațiile fitotoxinelor în aer și sol, s-au soldat cu rezultate negative.

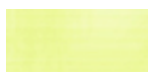
La elaborarea assortimentelor, pentru fiecare district dendrologic al or. Chișinău, s-au luat în vedere indicațiile unor autori [3, 58, 60, 61, 92, 154, 212, 217, 256, 290, 291] că plantele cu proprietăți anatomo-morfologice *xeromorfe* sunt mai rezistente la fitopoluuanții din aer. Este cunoscut faptul că plantele cu temperament de lumină au o structură xeromorfă a frunzelor față de plantele *ombrofile*.



- zona dendrologică cu nivel de poluare ridicat,



- zona dendrologică cu nivel de poluare moderat,



- zona dendrologică cu nivel de poluare scăzut,

Fig. 4.8. Raionarea dendrologică a municipiului Chișinău.

Pentru fiecare zonă a fost recomandat aparte asortimentul de arbori, arbuști și liane. Pentru *zona dendrologică cu nivel ridicat de poluare* au fost recomandate 62 specii și varietăți, din acestea *Pinofite* – 11 specii și varietăți, din *Magnoliofite* – 51, respectiv (Anexa 4.4). Toate plantele cu nivel ridicat de poluare sunt foarte rezistente la arșiță și condiții de iarnă, posedă nivelul de rezistență – ”4” și ”5” în condițiile date, iar funcția principală a acestora în spațiile verzi, în afară de cea ornamentală, este cea de a dispersa factorii poluanți și de a absorbi o parte din substanțele nocive.

Pentru *zona dendrologică cu nivel moderat de poluare* sunt recomandate 81 specii și varietăți, de arbori, arbuști și liane. Din acestea: *Pinofite* – 18 specii și varietăți, din *Magnoliofite* – respectiv 63 (Anexa 4.5). Toate speciile lemnoase recomandate pentru nivelul moderat de poluare posedă o decorativitate înaltă, sunt rezistente la secetă, condițiile de iarnă, au nivelul de rezistență – ”4” și ”5”, dar funcția principală a acestora este *absorbția sporită* a fitotoxinelor.

Pentru *zona dendrologică cu nivel scăzut de poluare* este recomandat asortimentul care include 569 specii și varietăți, de arbori, arbuști și liane, din acestea 158 – *Pinofite* și 411 – *Magnoliofite* (Anexa 4.6). Plantele din asortimentul recomandat sunt rezistente la secetă, arșiță și condițiile de iarnă, sunt foarte decorative. Sunt destinate pentru crearea spațiilor verzi, având o mare capacitate ornamentală și o posibilitate de a purifica atmosfera. Unele din acestea, care sunt încă foarte rare în spațiile verzi vor trece și o apreciere la rezistența față de factorii poluanți.

Este necesar de subliniat că toate speciile de confere (din genul *pin*, *molid*, *ienupăr*, *tuia*, *chiparos* etc.) se caracterizează prin proprietăți bactericide foarte puternice, care sanează aerul și posedă proprietăți de acumulare, în cantități considerabile, a unor poluanți.

În structura fitofiltrelor, rolul cărora îl exercită spațiile verzi, este necesar să evidențiem partea *frontală*, partea de *mijloc* și în sfârșit partea de *ariergardă*. Fiecare din aceste părți au misiunile lor: partea frontal dispersează fluxul de gaze nocive, partea de mijloc considerabil diminuează concentrațiile poluanților, iar partea ariergardă acumulează cantitatea majoră a fitopoluanților și aduce aerul atmosferic la condițiile normale.

Îndeplinirea acestor funcții este garantată numai prin elaborarea și implementarea asortimentelor de arbori, arbuști și liane – rezistente la fitopoluanți și cu o capacitate sporită de acumulare a acestora. Asortimentele recomandate, speciile de plante incluse în aceste asortimente, care s-au evidențiat printr-un potențial sporit de absorbție a fitopoluanților, *trebuie să fie folosite pe larg în crearea obligatorie a fâșiilor de protecție*, de-a lungul căilor de trafic abundent de automobile, pentru a proteja câmpurile agricole de acțiunea fitopoluanților.

4.4. Plantele lemnoase ca bioindicatori ai poluării atmosferei

În ultimele decenii, preocupările oamenilor din lumea întreagă pentru un aer mai curat, mai sănătos se orientează, din ce în ce mai mult, spre biosupravegherea, respectiv pe urmărirea reacțiilor la toate nivelurile de organizare a materiei vii, sub raport *morfologic*, *biochimic*, *fiziologic* și *ecologic*, pentru a monitoriza alterarea mediului [2, 6, 8, 9, 22, 40, 42, 82, 175, 261].

La Conferința Internațională privind poluarea aerului urban, biosupravegherea și alterarea mediului, din 2012, de la Universitatea Hohenheim din Germania, considerată "Euroforum", s-au luat în vedere: a) utilizarea plantelor bioindicatoare pentru biosupraveghere; b) utilizarea lichenilor și mușchilor pentru biosupraveghere; c) amplasarea unor rețele de biosupraveghere și standardizarea biosupravegherii; d) valorificarea bioindicațiilor vegetației naturale; e) conștientizarea și educarea publicului prin Eurobionet; f) poluarea aerului și alterarea mediului; g) utilizarea informațiilor geografice în studiul poluării.

În ecosistemele forestiere, ca și în cazul plantelor lemnoase din zonele verzi ale or. Chișinău, se impune o biosupraveghere bazată pe arbori, ca bioindicatori și bioacumulatori, din cel puțin două considerente: 1) poluarea în Republica Moldova, în special, în or. Chișinău, are un grad vizibil avansat în decursul ultimilor ani; 2) *arborii* sunt cei care pot evidenția mai bine efectele poluării asupra propriului său organism.

Tot mai multe studii sugerează faptul că reacțiile metabolice la diferite stresuri, astfel ca: stresul la căldură, stresul oxidativ, răniri, stresul provocat de acțiunea anumitor metale – sunt identice. Aceasta indică faptul că pot exista semnale biochimice sau biofizice, specifice fiecărui agent stresant, care atenționează celula să declanșeze mecanismele de toleranță.

Arborii pe lângă substanțele minerale absorbite cu apa din sol, acumulează în frunze noxele din atmosferă, de la începutul sezonului de vegetație, până la momentul eșantionării [243]. Astfel, analizele frunzelor redau, în funcție de factorii *climatici*, *pedologici* și *biotici*, o sinteză a ultimului sezon de vegetație – în cazul foioaselor ori a ultimilor ani (ăcele de un an, de doi ani, de trei ani) în cazul rășinoaselor. Reluarea analizelor foliare, anuală sau periodică (3-5 ani) asigură monitorizarea acestor parametri importanți pentru echilibrul ecologic al ecosistemului forestier și a spațiilor verzi.

Ca bioindicatori, arborii manifestă prin semnele de pe frunze simptomele specifice subnutriției, când substanțele nutritive coboară la nivelul deficienței de N, P, K, Ca, Mg etc. sau urcă la pragul de toxicitate cu S, Cl, F, O₃, Pb, Cd etc. Aceste simptome foliare indică nu numai substanța toxică, dar și intensitatea procesului de toxicitate. Informațiile arborilor sunt multianuale, deoarece cât timp trăiesc, bioindicatorii și bioacumulatorii relevă cu fidelitate și

consecvență, prin analize foliare – calitatea aerului, iar prin simptomele foliare – efectele noxelor asupra arborilor. Frunzele decolorate sau necrozate ale plantelor bioindicatorare evidențiază că pădurile și spațiile verzi, sunt expuse efectelor poluantului și arată evoluția în timp și spațiu a acestor efecte.

Dintre posibilitățile de evaluare și biosupraveghere, prin biointegrare, biomarkeri, bioindicatori și bioacumulatori plantele lemnoase, în special arborii, oferă o gamă largă de informații ca bioindicatori și bioacumulatori: a) *curente*, b) *sintetice*, c) *complexe*, d) *multeanuale*, e) *spațiale*.

Informațiile curente se atestă după frunzele arborilor bioindicatori, sub formă de: a) pete mici și arsuri, care apar imediat deja după ploile acide; b) decolorări pale care avertizează asupra poluării cu *dioxid de sulf*, *clor*, *plumb*, c) decolorări din ce în ce mai mari, mai multe, mai evidente care ajung la necroze sau la uscarea și căderea prematură a frunzelor; d) nedevoltarea frunzelor, mărirea transparenței coroanei, încetarea creșterii când noxele ating pragul de toxicitate. Aceste informații pot fi oferite în decursul întregului sezon de vegetație, *în cazul foioaselor și rășinoaselor* cu frunze căzătoare și anual, *în cazul rășinoaselor și foioaselor* cu frunze sempervirescente, cum ar fi speciile de *pin*, *molid*, *tuia*, *Buxus sempervirens*, *Mahonia aquifolium*, *Hedera helix*, *Lonicera sempervirens*, *Viburnum rhytidophyllum* etc.

Informațiile asigurate de arbori sunt polivalente. Aceeași frunză a unui arbore indicator poate evidenția, în funcție de felul decolorărilor ori necrozărilor, efectele următoarelor tipuri de poluanți: *sulf* – internervare, *clor și fluor* – perimetrare și apicale cu îndoirea marginilor frunzelor, *ozon* – verde-deschis; *difuze*, luminoase până la brun-roșcat pe partea superioară a frunzei, *plumb* - cenușii, negricioase la baza limbului. Aceeași probă de frunze a unui arbore bioacumulatori, prin analize foliare, ne indică cu mare precizie: a) efectele toxice ale sulfului, clorului, plumbului, zincului etc.; b) nivelurile, critice ori de insuficiență a substanțelor nutritive (*azot, fosfor, potasiu, calciu, magneziu*) și chiar a microelementelor [8].

În cazul frunzelor, aceste simptome se diferențiază, în general, după natura poluanților, iar în detaliu, prezintă diferențe specifice foarte importante, pentru evidențierea cărora s-au elaborat atlase. În 1970, Jacobson și Hill au ilustrat decolorările și necrozele cauzate de diverși poluanți ai plantelor superioare din America. În 2005, grupul de lucru pentru calitatea aerului (Programul IPC-Forest), a întocmit ”Submanualul pentru evaluarea vătămarilor, cauzate de ozon în ecosistemele forestiere europene”. În România, se află în curs de elaborare un Atlas al simptomelor foliare la speciile forestiere în cadrul proiectului româno-belgian SULRO [8, 9].

Determinarea prin analize foliare a capacității de metabolizare a sulfului ori a metalelor grele (Pb, Cd) sau a rezistenței bioacumulatorilor, diferențiați pe specii, asigură pentru împăduriri și spații verzi – criterii importante pentru alegerea speciilor și amplasarea acestora în

zone respective. Plantele lemnoase se selectează ca bioindicatori sau bioacumulatori după următoarele criterii: *specia să fie larg răspândită; *exemplarele model să fie repartizate cât mai uniform; *să fie cât mai rezistente, pentru a nu perturba fenomenul de acumulare; *este mai avantajos să fie mai înalte de 3-4 m, pentru a permite preluarea mai multor probe foliare, pentru a fi ușor de marcat și pentru a nu fi influențați de parametrii solului.

Metodele de biodetecție vegetală a poluării atmosferei, prin arbori bioindicatori și bioacumulatori, nu sunt concurente cu metodele fizico-chimice, ci le completează și au o serie de avantaje importante. Astfel, sunt metode simple, rapide și puțin costisitoare, infrastructură puțină și care presupun o întreținere și urmărire foarte ușoară. Amplasarea și reamplasarea rețelei de arbori este ușoară și oferă posibilitatea de a instala un număr foarte mare de staționări, volumul cărora poate fi mărit după necesitate pentru detectarea poluanților noi sau accidentali, neluați în evidență prin prelevarea și analizarea probelor de aer și asigurarea informațiilor biologice privind sensibilitatea și efectele asupra stării plantelor lemnoase.

Metodele „indicatori și bioacumulatori” permit realizare unor programe privind: *localizarea poluării și nivelurilor de poluare; *amplasarea de noi eșantioane de măsurare a conținutului de poluanți în aer; *construirea de noi cartiere orășenești, în funcție de centrele industriale de poluare; *planificarea circulației orășenești; *luarea deciziilor în protejarea, orientarea sau ameliorarea spațiilor verzi și crearea parcurilor urbane; *riscurile sanitaro-igienice ale populației urbane mai fragile (copii, bătrâni).

Din experimentele noastre, unde au fost atrase 28 de specii ca plante indicatoare, pot fi folosite: *pinul negru*, *castanul porcesc*, *paltinul de câmp*, *nucul comun*, *arțarul american*, *salcâmul alb*, *platanul acerifoliu*, *salcia albă*, *stejarul comun*, *plopul canadian*, *sofora japoneză*, *ulmul penat-rămuros* și *teiul argintiu*. Criteriile de selectare ce prevăd, în primul rând, rezistența la condițiile ecologice ale orașului și răspândirea largă și uniformă, sunt caracteristice pentru următoarele specii: *stejarul pedunculat*, *arțarul american*, *paltinul de câmp*, *plopul canadian*, *salcâmul alb*, *teiul cu frunza mare* (fig. 4.9).



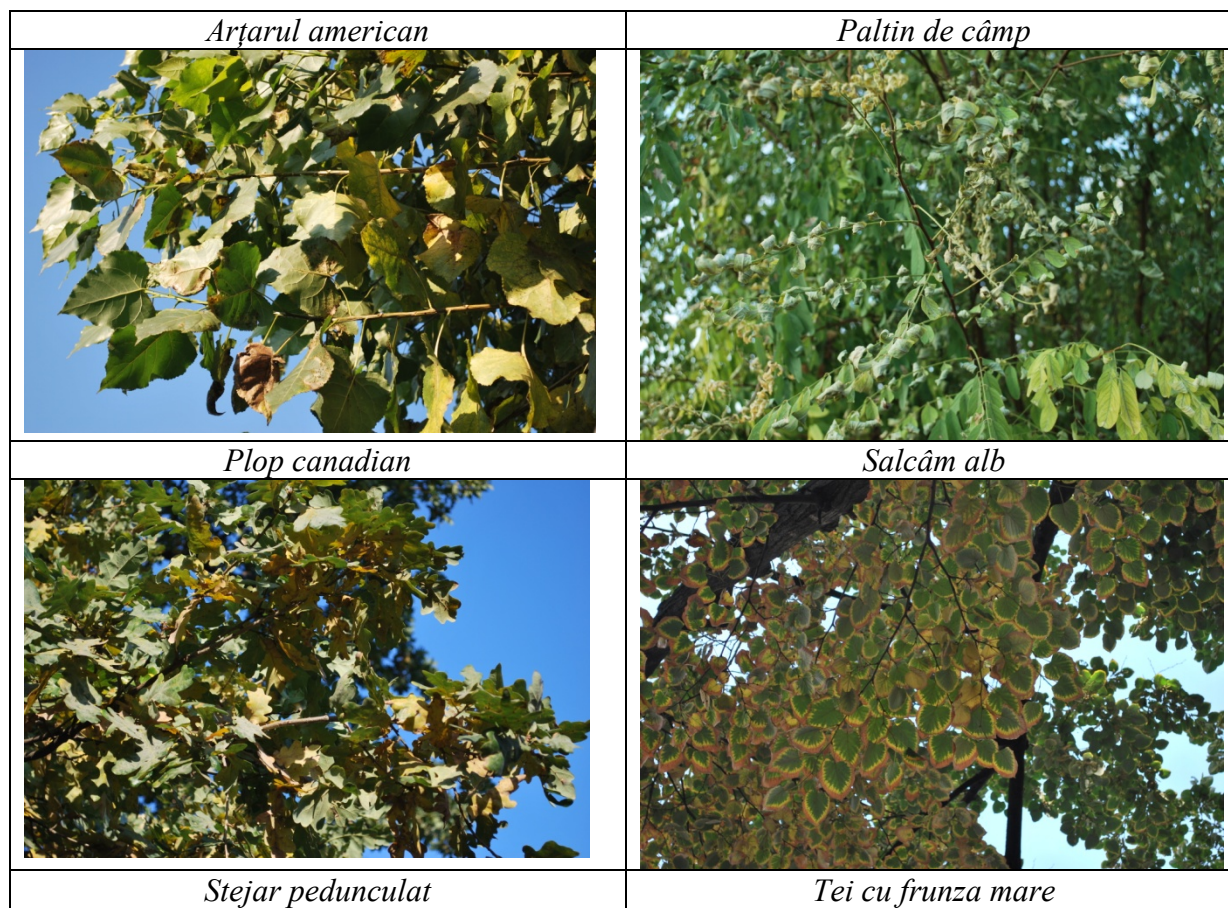


Fig. 4.9. Speciile lemnoase propuse ca bioindicatoare pentru or. Chișinău.

Aceste specii ar putea forma carcasa monitoringului vegetal. Din acestea, trei specii sunt autohtone, din fam. *Fagaceae*, *Aceraceae*, *Tiliaceae*. Reprezentanții acestor familii formează carcasa forestieră a Republicii Moldova. Altele trei specii (*salcâmul alb*, *plopul canadian*, *arțarul american*) sunt specii introduse din fam. *Fabaceae*, *Salicaceae*, *Aceraceae* – familii care se enumeră printre primele zece cu cei mai reprezentativi exotici (tab. 4.3).

Densitatea rețelei de arbori bioindicatori trebuie să fie corelată cu zonele dendrologice evidențiate, ce se caracterizează cu nivel de poluare diferit.

În funcție de nivelul de poluare și tipul de ecosistem, trebuie de amplasat rețeaua de arbori bioindicatori, marcându-se câte un exemplar din cele șase sus-menționate, propuse în fiecare punct.

Reieșind din această, considerăm necesar, ca în *zona dendrologică cu nivel ridicat de poluare*, un punct al rețelei de monitorizare (staționar) trebuie amplasat la patru kilometri pătrați (2,0 km x 2,0 km). Această zonă ar fi monitorizată de 18-20 staționare, unde în fiecare din staționar sunt prelevate aceste 6 specii bioindicatoare – *arțarul american*, *stejarul comun*, *teiul cu frunza mare*, *paltinul de câmp*, *plopul canadian*, *salcâmul alb*.

În zona dendrologică cu nivel moderat de poluare ar fi suficient un punct la nouă kilometri pătrați (3,0 km x 3,0 km), asigurând monitorizarea cu 10-13 staționare, iar în zona dendrologică cu nivel scăzut de poluare – monitorizarea ar putea fi efectuată din 8-9 staționare (5,0 km x 5,0 km). În total, or Chișinău ar putea fi biosupravegheat de către 30-35 staționare, prin monitorizarea lor periodică (din 2-3 în 2-3 ani), efectuând analizele foliare în dezvoltare.

4. 5 Concluzii la capitolul 4

1. Datele obținute confirmă că cele mai mari acumulări de sulf, în perioada de vegetație, s-au înregistrat în frunzele de *salcie albă* – 11,2 mg/kg m. u., *soforă japoneză* – 5,9 mg/kg m. u., *platan acerifoliu* – 4,8 mg/kg m. u., *plop canadian* și *plop piramidal* – 11,0 mg/kg m. u. și *salcâm alb* – 6,0 mg/kg m. u., care fac parte din categorii de rezistență la fitopoluanti diferite.

2. În frunzele plantelor model, conform sondajelor, se acumulează o mai mare cantitate de sulf, decât în frunzele plantelor martor, fapt ce indică o concentrație mai mare de bioxid de sulf în atmosferă.

3. Atât la plantele cu potențial moderat de rezistență (*paltin de câmp*, *paltin de munte*, *tei cu frunza mare*, *tei argintiu*, *nuc comun*, *catalpă specioasă*, *hibiscus*), cât și la plantele cu potențial scăzut de rezistență la fitopoluanti (*castan porcesc*, *mesteacăn alb*, *scoruș de munte*, *platan acerifoliu*, *iasomie de grădină*, *forziția*) cantitatea de sulf acumulată este uniformă sau aproximativ egală pe întreaga perioadă de vegetație, dar mai mică, decât la speciile din grupul «puternic rezistente» la fitopoluanti.

4. Conținutul de plumb (*Pb*) în frunzele plantelor model la toate speciile și în toate variantele este de 3-6 ori mai mare decât la plantele martor. Între variante se evidențiază plantele din Var. 2 (str. Uzinelor, CET-1) și Var. 3 (str. Gagarin, Gara Feroviară), în frunzele cărora s-a acumulat un conținut mai mare de plumb, decât în frunzele plantelor din alte variante, ceea ce demonstrează că în primele situația ecologică este mai complicată, plantele crescând la marginea drumului, cu o circulație foarte intensă a transportului rutier.

5. Cele mai mari valori de acumulare a plumbului din atmosferă le înregistrează *sofora japoneză* – 39,5 mg/kg m. u., urmată de *castanul porcesc*, *teiul cu frunza mare* și *teiul argintiu* – 22,0-25,0, *catalpa specioasă*, *platanul acerifoliu* și *ulmul penat-rămuros* – 20,0-24,0 mg/kg m.u.

6. Speciile, cu valori maxime de plumb în frunzele plantelor model, aparțin la diferite grupuri de rezistență la fitopoluanti. Corelarea directă între conținutul de plumb în frunze la plantele model și apartenența la grupurile de rezistență la fitopoluanti nu a fost identificată.

7. Cantitatea de plumb în frunzele plantelor model este maximă în cea mai activă perioadă de vegetație – lunile iunie-iulie, ulterior cantitatea de plumb în frunze la majoritatea speciilor se micșorează la sfârșitul perioadei de vegetație.

8. Speciile, cu un grad sporit de rezistență la fitopoluanti și cu o capacitate de acumulare a plumbului în volum mai mare – *sofora japoneză*, *teiul cu frunza mare* și *teiul argintiu*, *arțarul american*, *plopul canadian* și *plopul piramidal*, *paltinul de câmp*, *paltinul de munte* și *stejarul comun*, *ulmul penat-rămuros*, *salcia albă*, *liliacul comun* și *taula Vanhutt*, sunt identificate pentru a fi folosite în zonele puternic poluate cu fitotoxine.

9. *Plopul canadian* și *plopul piramidal* posedă capacități excepționale de acumulare în frunze, cea mai mare cantitate de cadmiu (Cd) – 0,9-1,3 mg/kg m. u., ceea ce constituie de 2-3 ori mai mare, decât la toate speciile prelevate în experiment, a căror conținut de cadmiu este mic și uniform-egal în perioada integrală de vegetație. Speciile, care sunt recomandate în cazul poluării cu cadmiu, pe lângă speciile de *plop*, sunt: *salcia albă*, *sofora japoneză*, *arțarul american*, *teiul argintiu*, *nucul comun*, *stejarul comun*, *castanul porcesc*.

10. Speciile de conifere prelevate în experiment (*molid comun*, *molidul înțepător argintiu*, *pinul negru*) conțin plumb și cadmiu în frunze în cantități uniform-egale ori mai mici, decât speciile de foioase.

11. Este efectuată și argumentată Raionarea Dendrologică a or. Chișinău, identificând trei zone după nivelul de poluare, factorii poluanți și influența acestora asupra plantelor – **zona dendrologică cu nivel ridicat de poluare*, **zona dendrologică cu nivel moderat de poluare* și **zona dendrologică cu nivel scăzut de poluare*.

12. Carcasa monitoringului vegetal (biomonitoring) poate fi formată din următoarele specii: *paltin de câmp*, *stejar pedunculat*, *tei cu frunza mare* și plante exotice – *arțar american*, *plop canadian*, *salcâm alb* care corespund exigențelor – sunt rezistente la fitopoluanti, posedă capacitatea de acumulare, sunt răspândite larg și uniform în spațiile verzi ale orașului.

13. Densitatea rețelei de arbori bioindicatori corelează cu zonele dendrologice identificate. Or. Chișinău va fi biosupravegheat de 30-35 staționare, prin monitorizarea acestora periodică (din doi în trei ani), efectuând analizele foliare și studiul dezvoltării plantelor.

5. PERSPECTIVA INTRODUCȚIEI DE NOI PLANTE LEMNOASE

Totalurile experienței multianuale în domeniul introducerii plantelor lemnoase, pe teritoriului dintre Prut și Nistru, servesc drept bază științifică, pentru planificarea lucrărilor de mobilizare și valorificare a resurselor vegetale mondiale de specii noi de arbori, arbuști, liane și concomitent vor servi ca bază pentru extinderea în practică a plantelor introduse, cu scopul îmbogățirii dendrofloriei cultivate a Republicii Moldova.

Pentru Republica Moldova, teritoriul căreia nu este o regiune botanogeografică integră, iar flora a fost formată sub influența a câtorva centre floristice [127], o etapă foarte importantă a procesului de introducere este determinarea regiunilor floristice de perspectivă, tipurilor ecologice ale plantelor, în baza cărora se apreciază materialul inițial pentru introducere. Procesul și rezultatele introducerii depinde, în mare măsură, anume de analiza prealabilă și de selectarea materialului inițial din regiunile geografice de perspectivă [275, 301, 302].

Reieșind din faptul că introducerea este un proces de mobilizare și realizare în cultură a plantelor, în condiții noi ecogeografice, este evident că în procesul de mobilizare primordială este, mai întâi de toate, evidențierea regiunilor floristice și a tipurilor ecologice de perspectivă. Evidențierea acestor regiuni este o problemă-cheie, necesitând implicarea mai multor discipline, inclusiv dendrologia potrivit cerințelor ecologice. În introducerea practică este folosită mai larg *teoria analogurilor climatice* elaborată de H. Mayr și aplicată cu diferite modificări, care propune variante optime de schimb cu material floristic între regiuni cu aceeași situație ecologică. A fost, în mare parte, contestată de către Н.И. Вавилов [112].

Silvicultorul-dendrolog, profesorul H. Mayr și promotorii săi – Ak. Pavari (Italia), Г.Т. Селянинов (Rusia), Э.Э. Керн (Rusia), В.П. Малеев (Rusia) au elaborat și dezvoltat metoda folosirii plantelor exotice din *raioanele fitoclimatice analogice*. În aceeași vreme, В.П. Малеев [235], luând în vedere faptul că pe Terra nu există două stațiuni meteorologice cu aceiași indici climatici, neagă complet existența *raioanelor fitoclimatice identice* și în final, o adaptare simplă în procesul de introducere.

La baza raionării *fitoclimatice analogice* stă metoda de însușire a naturii de către om – concluzionarea analogică. Ea însăși, această metodă nu poate da rezultate veridice, deoarece analogia este o presupunere, probabilitate și nu are putere convingătoare și decisivă. În cazul când analogia este foarte apropiată, această metodă este destul de veridică, convingătoare, iar când analogia nu este apropiată sau lipsește totalmente – concluzii negative nu pot fi făcute. În acest caz rămâne în vigoare teza, înaintată de Н.И. Вавилов [113] – *experimentul direct*, pentru ca să apreciem în cultură, în condiții noi, posibilitățile de adaptare a plantelor.

Metoda *arealurilor potențiale* propusă de D. Gud și dezvoltată de E.B. Вульф [121] este bazată pe studiul arealelor și paleoarealelor la specii și suprapunerea lor. Această metodă presupune că arealul contemporan al speciei, în multe cazuri, depinde de arealul inițial și de istoria dezvoltării acestei specii. Teoria lui D. Gud constată că speciile pot ocupa numai acele teritorii, unde condițiile de creștere nu sunt în contradicție cu cerințele lor. Tot arealul pe care specia poate să-l ocupe, după posibilitatea de rezistență, D. Gud îl numește *areal potențial*. Capacitatea speciei de a ocupa acest areal depinde de posibilitatea expansiunii sale în areal și apoi de concurență.

Metoda *botanogeografică* elaborată de Н.И. Вавилов [112], dezvoltată apoi de П.А. Кормилицын [193], П.А. Баранов [97], С.Я. Соколов [323], П.И. Лапин [223], este bazată pe studiul privind centrele de origine a plantelor de cultură și rezistența lor în condițiile noi. Această metodă este apropiată de metoda propusă de В.П. Малеев [235], numită *metodă florogenetică*, conform căreia componența florei, istoria formării, legăturile geografice și tipurile ecologice ale plantelor în landsaftul cutare sau cutare al raionului reflectă principalele condiții ecologice și determină potențialul posibil pentru majorarea florei acestui raion.

М.В. Культиасов [219] propune metoda *ecoistorică* pentru introducerea plantelor erbacee. Ca și metoda precedentă, *florogenetică*, la bază este pusă *florogeneza*, dar alegerea obiectivului este opusă. Punctul de pornire nu este raionul de introducere, dar flora care poate fi de perspectivă pentru introducere. Această metodă este cea mai apropiată să răspundă la perspectivele raioanelor floristice pentru introducere. Metoda dată este justificată pentru plantele erbacee.

Metoda edificatorilor geobotanici, propusă de Ф.Н. Русанов [312], constituie ideea evidențierii plantelor cu o răspândire largă și bogată în asociații vegetale și presupunerea că aceste specii au o capacitate de adaptare sporită. Dar, în acest caz se menționează că speciile noi pot viețui în locurile în care condițiile de creștere nu sunt în contradicție cu cerințele în limitele rezistenței lor. Tot Ф.Н. Русанов propune *metoda introducerii complexelor de genuri*. La baza acestei metode a fost pusă afirmația lui Ч. Дарвин în lucrarea: – „Происхождение видов путем естественного отбора”, care sublinia că foarte des în limitele unui gen sunt specii care viețuiesc în țări cu climat cald și rece, sau reieșind din presupunerea că toate speciile unui gen sunt descendenții unor părinți comuni, noi putem aștepta ca într-un șir lung de urmași ele pot să fie aclimatizate cu succes.

Metoda aclimatizării treptate elaborată și susținută de А.Л. Лыпа [230], de И.В. Мичурин determină etapele de selecție și aclimatizare a plantelor slab rezistente la condițiile iernării de la sud la nord.

Metoda matematică [238, 239] permite, prin aprecierea și caracterizarea mai multor indici, care determină corectitudinea de alegere a obiectivelor pentru introducere, să se prognozeze rezultatele acestor experiențe. Este o metodă avansată care analizează un șir de indici, care persistă în tot procesul de introducere de la mobilizare până la aclimatizare.

Și în sfârșit – *principiul ecogeografic* care pentru prima dată a fost argumentat de Н.И. Вавилов [112] pentru plantele agricole și dezvoltat de Н.А. Аврорин [85], А.М. Кормилицын [192, 193, 194], С.И. Кузнецов [210, 211], В.Н. Флоря [346], Н.А. Вехов [117], Н.А. Кохно [201,203] permite, ca și metoda precedentă, să răspundă de tot procesul de introducere – de la alegerea raioanelor fitoclimatice de perspectivă, evidențierea tipurilor ecologice a plantelor de perspectivă și determinarea posibilităților de introducere.

5.1. Analiza ecogeografică a dendroflorei cultivate

Analiza ecogeografică a dendroflorei, după cum am menționat mai sus, este deosebit de importantă atât în plan teoretic, cât și practic. O astfel de analiză determină posibilitatea introducerii plantelor lemnoase în Republica Moldova pe viitor și permite evidențierea în această privință a legităților botanogeografice și ecologice de dezvoltare a dendroflorei, cunoașterea cărora este necesară pentru prospecțiune în domeniul introducerii plantelor lemnoase trebuincioase economiei naționale [275, 294].

La etapa actuală de dezvoltare a teoriei și practicii introducerii se elaborează principiile de bază privind tratarea botanogeografică a introducerii. Nucleul teoriei lui Н.И. Вавилов [112, 113] îl constituie sistematica diferențiată a diversității specifice și intraspecifice a plantelor de cultură și a strămoșilor acestora, determinarea arealelor și centrelor de concentrare a diversității, separarea din acestea a grupurilor ecogeografice.

Arealul plantelor lemnoase introduse în Republica Moldova depășește de multe ori teritoriul republicii și se extinde aproximativ de la 25° până la 65° latitudine nordică, până la 150° longitudine vestică și 180° longitudine estică, cu excepția *Berberis buxifolia*, arealul căreia este sudul continentului american – Patagonia. Plantele lemnoase introduse în Republica Moldova sunt răspândite în Holarctic, așezat în partea neotropică a Emisferei de Nord, care ocupă mai mult de jumătate din teritoriul uscat al Terrei cu o diversitate mare a condițiilor naturale, care au condiționat o diversitate bogată și specifică a florei. În cuprinsul Holarcticii А.Л. Тахтаджян [337] evidențiază 9 regiuni floristice, elemente din flora cărora sunt neuniform prezente și în Republica Moldova numai din șapte regiuni floristice –

Tabelul 5.1.

Repartizarea speciilor lemnoase din dendroflora cultivată pe regiuni floristice

Teritoriile și regiunile floristice (după A.L. Тахтаджян, 1978)	Diviziunea <i>Pinophyta</i>		Diviziunea <i>Magnoliophyta</i>	
	Nr. de taxoni	% din total	Nr. de taxoni	% din total
Teritoriul Imperiului Holarctic				
Circumboreală, inclusiv specii din flora spontană specii nord-americane	30	24,4	121	16,2
	1	0,8	88	11,7
	3	2,4	3	0,4
Est-Asiatică	29	23,7	183	24,4
Atlantică-Nord-Americană	13	10,6	134	17,8
Munții Stâncoși	13	10,6	7	0,9
Madreană	6	4,9	3	0,2
Munții-Stâncoși – Madreană	4	3,3	17	2,3
Irano-Turaniană	10	8,1	162	21,6
Mediterraneană	8	6,5	16	2,1
Circumboreală – Mediterraneană	3	2,4	24	3,2
Circumboreală – Est-Asiatică	3	2,4	17	2,3
Circumboreală – Atlantică-Nord-Americană	1	0,8	6	0,8
Circumboreală – Irano-Turaniană	3	2,4	29	3,9
Mediterraneană – Irano-Turaniană	-	-	9	1,2
Irano-Turaniană – Est-Asiatică	-	-	7	0,9
Circumboreală – Mediterraneană – Irano-Turaniană	-	-	11	1,5
Circumboreală – Irano-Turaniană – Est-Asiatică	-	-	2	0,3
Teritoriul Imperiului Antarctic				
Chile-Patagonică	-	-	1	0,1
Total:	123	100	751	100

Circumboreală, Mediterraneană, Irano-Turaniană, Est-Asiatică, Atlantică-Nord-Americană, Munții Stâncoși și Madreană.

Analizând datele din tabelul 5.1 care atestă repartizarea speciilor lemnoase din dendroflora cultivată a Republicii Moldova pe regiuni floristice, putem deduce unele constatări generale.

Regiunea floristică Circumboreală ocupă cel mai mare teritoriu al uscatului – Europa (fără partea de sud care intră în regiunea Mediterraneană), Caucazul (cu excepția părții aride),

Ural, Siberia (cu excepția părții de sud-est a râului Amur), Kamceatka, Sahalinul de Nord, insulele Kurile de Nord, insulele Aleute, Alaska și partea cea mai mare a Canadei. Din această regiune floristică din diviziunea *Pinophyta* au fost introduse 30 specii sau 24,4%, din acestea trei specii cu arealul nord-american, iar din diviziunea *Magnoliophyta* în dendroflora cultivată sunt evidențiate 121 specii sau 16,2%, din acestea trei specii cu arealul nord-american, iar 88 specii sunt din flora autohtonă. Propriu-zis, sunt introduse doar 33 specii.

În regiunea Circumboreală nu sunt familii, genuri sau specii de plante lemnoase endemice. În regiune, din *Pinophyta*, cele mai caracteristice sunt speciile din genurile: *Abies*, *Larix*, *Picea* și *Pinus*, iar în Canada – *Thuja* și *Tsuga*, ceea ce subliniază influența florei din regiunea Atlantică-Nord-Americană. Din numeroasele foioase sunt speciile obișnuite de arbori din genurile: *Acer*, *Alnus*, *Betula*, *Carpinus*, *Celtis*, *Crataegus*, *Fagus*, *Fraxinus*, *Juglans*, *Lonicera*, *Malus*, *Ostria*, *Populus*, *Prunus*, *Pyrus*, *Quercus*, *Salix*, *Tilia*, *Ulmus*; din arbuști – speciile de *Rhamnus*, *Sambucus*, *Sorbus*, *Spiraea*, *Viburnum*.

Așadar, din regiunea floristică Circumboreală, în componența căreia intră și teritoriul Republicii Moldova, au fost introduse cele mai multe specii: de *Pinophyta* – 30 specii și de *Magnoliophyta* – 33 specii. Dacă analizăm dendroflora eurosiberiană, la care aparține și dendroflora Republicii Moldova, putem constata că dendroflora acestei regiuni este relativ tânără, din cauză că în perioada terțiară aici se extindea zona subtropicală. În timp, partea mai mare a Europei și parțial a Siberiei, au fost acoperite cu ghețari care au nimicit flora iubitoare de căldură. După încălzire și retragerea ghețarilor, teritoriile eliberate au fost populate de conifere și foioase din sistemul montan de sud care proteja din nord zona Mediteraneană Veche. Aceste plante, cât și migranții din est, au fost formele inițiale pentru repopularea teritoriilor. Aceasta se dovedește atât prin legăturile floristice contemporane ale sistemelor muntoase de la sud și ale florei boreale a Europei, cât și prin materialele paleobotanice. Trebuie de menționat că zona boreală de plante lemnoase a continentului american (provincia canadiană) este relativ uniformă, partea de est și cea de vest puțin diferă din punct de vedere floristic. Pădurile se evidențiază prin bogăția speciilor foioase, multe din acestea, apropiate speciilor eurosiberiene: *Picea glauca* apropiată speciei *P. abies*, *Larix laricina* apropiată speciei *L. gmelinii*, *Populus tremuloides* – *P. tremula*, *Betula papyrifera* – *B. pubescens*, *Cornus stolonifera* – *C. alba*.

Glaciarizarea repetată a continentului european a dus la sărăcirea florei. Perioadele intraglaciare (nu numai de cât calde) orientează evoluția plantelor spre xerofilizare. Aceste particularități ale istoriei formării florei eurosiberiene se reflectă asupra rezultatelor introducerii plantelor în climatul arid al Republicii Moldova [78, 250, 251]. Cea mai mare

parte a arborilor introduși din această regiune floristică rezistă bine la condițiile iernării și în particular, la temperaturile joase (-30°C), dar mult suferă de seceta aerului și solului pe toată perioada de vegetație chiar în condiții de irigare. Ca rezultat, aceste plante au o creștere și dezvoltare slabă, îmbătrânesc repede și nu sunt longevive: *Abies alba*, *Betula alba*, *B. dahurica*, *Larix decidua*, *L. sibirica*, *Picea abies*, *Pinus sylvestris*. Cu cât arealul este mai la nord, cu atât mai clar se manifestă această proprietate.

Altceva se întâmplă cu arbuștii care sunt mai plastici din punct de vedere ecologic decât arborii. Ca exemplu pot servi *Caragana arborescens* (specie introdusă) și *Lonicera hylostium* (autohtonă), specii xeromezofite care s-au aclimatizat și o vreme îndelungată au fost larg folosite în culturile silvice (incl., în Sudul Republicii Moldova), dar și aceste plante nu sunt longevive. Cu toate că teritoriul republicii este inclus în această regiune floristică [337], flora din această regiune, de facto numerică, nu joacă un rol esențial în procesul de introducere a plantelor lemnoase a Republicii Moldova, iar reprezentanții acesteia, care se simt destul de bine în condițiile locale, de regulă, sunt din zona preboreală sau central-europeană, evoluția cărora este legată de flora montană preboreală [78].

Regiunea floristică Est-Asiatică include Himalaya de Est de la 83° longitudine estică, partea montană a Birmei de Nord, partea din India de Nord-Est, mai mare parte din China continentală, insula Taiwan, insulele Japoniei, peninsula Coreea, insulele de sud ale Kurilelor, Centrul și Sudul insulei Sahalin, partea mai mare a bazinului râului Amur și Sud-Estul Transbaikaliei. Această floră este deosebit de bogată și înregistrează multe familii endemice de plante lemnoase: *Eucommiaceae*, *Eupteleaceae*, *Cercidiphyllaceae*, *Cephalotaxaceae*, *Ginkgoaceae*, *Trochodendraceae* [141, 274, 301]. Din genurile endemice putem menționa: *Akebia*, *Cephalotaxus*, *Cercidiphyllum*, *Chaenomeles*, *Chimonanthus*, *Corylopsis*, *Cryptomeria*, *Davidia*, *Eriobotrya*, *Eucommia*, *Euptelea*, *Exochorda*, *Ginkgo*, *Holboellia*, *Idesia*, *Keteleeria*, *Kolkwitzia*, *Leucesteria*, *Metasequoia*, *Microbiota*, *Nandina*, *Paulownia*, *Phellodendron*, *Platycarya*, *Prinsepia*, *Pseudolarix*, *Pseudotaxus*, *Rhodotypos*, *Sciadopitys*, *Skimmia*, *Stautonia*, *Stephanandra*, *Stranvaesia*, *Taiwania*, *Thujopsis*, *Trochodendron*, *Weigela*, *Xanthoceras*. După cum a fost menționat de A.B. Гурский [143], flora Est-Asiatică numără 959 genuri de plante lemnoase, pe când în flora Americii de Nord sunt numai 313 genuri, iar în toată Europa – 100 genuri. Așadar, flora regiunii Est-Asiatice se caracterizează prin diversitatea foarte bogată de genuri endemice, în multe cazuri mono- sau oligotipice. Aceste genuri sunt din subclase primitve, *Hamameliidae*, *Magnoliidae* și *Ranunculidae*, prin care se subliniază vechimea acestei flore, care conține nu numai specii endemice relictive vechi de diferit rang taxonomic, dar și familii endemice. O bună parte din aceste specii endemice

sunt introduse și cu succes aclimatizate în Republica Moldova și chiar au intrat în assortimentele recomandate: *Akebia quinata*, *Chaenomeles japonica*, *Ch. speciosa*, *Eucommia ulmoides*, *Exochorda grandiflora*, *Ginkgo biloba*, *Kolkwitzia amabilis*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Microbiota decussata*, *Paulownia tomentosa*, *Prinsepia sinensis*, *Rhodotypos kerrioides*, *Thujaopsis dolobrata*, *Weigela floribunda*, *Xanthoceras sorbifolia*.

Anume bogăția florei respective explică faptul că din regiunea floristică Est-Asiatică în dendroflora cultivată a Republicii Moldova au fost introduse și aclimatizate 29 specii sau 23,7% din diviziunea *Pinophyta* și 183 specii sau 24,4% din diviziunea *Magnoliophyta* ori a patra parte din toate speciile introduse (tab. 5.1).

Cele mai multe plante aclimatizate își au arealul în China. Din punct de vedere a condițiilor climatice, China poate fi divizată în două părți contraste: partea de vest, continentală, aridă, cu stepă și deșert, teritoriul și flora căreia este inclusă în regiunea floristică Irano-Turaniană și partea de est, cu climat musonic, umed, cu silvostepă și silvică, teritoriul și flora căreia este inclusă în regiunea Est-Asiatică [141, 195, 336]. China de Sud-Est nu este ca atare centrul de dezvoltare și teritoriul inițial al formării vegetației terțiare a Asiei și Europei. Flora acestei regiuni, după cum menționează В.И. Грыбов [140, 141], dimpotrivă s-a format în rezultatul migrației spre sud a florei terțiare din raioanele din Nordul Asiei. În China și-au găsit ultimul adăpost elementele florei turgaice, astfel cum s-a întâmplat în America de Nord.

Aceste schimbări geologice au determinat evoluția dendroflorei, de pe peninsula Coreea și a insulelor Japoneze, spre mezofilitate și această particularitate se evidențiază în procesul de introducere a plantelor din această regiune [100, 102, 173]. În ce privește hidrofilitatea, majoritatea speciilor introduse și aclimatizate din această regiune sunt determinate ca mezofite xerofilizate (xeromezofite) și chiar hemixerofite și numai unele din acestea (*Criptomeria japonica*, *Thujaopsis dolobrata*) sunt mezofite terțiare, care sunt puțin rezistente, chiar și în condițiile irigației și nu sunt longevive. Când privește introducerea plantelor lemnoase din China de Sud, Sud-Est și Sudul Japoniei, putem afirma ca nu este introdusă nici o specie de arbori, care ar putea rezista la secetele și în condițiile temperaturilor joase de iarnă din Republica Moldova. Numai o parte din arbuști cresc și se dezvoltă normal în asemenea condiții: *Chaenomeles japonica*, *Ch. maulei*, *Hibiscus syriacus*, specii de *Berberis*, *Lonicera*, *Spiraea*. Majoritatea arborilor din China de Nord, mai cu seamă coniferele, sunt mezofite ale zonei temperate, de aceea, speciile suportă greu seceta solului și a aerului. În schimb arbuștii din această parte a Asiei de Est se dezvoltă destul de bine.

Regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană. Toată flora Holarctică a continentului Nord-American botaniștii geografi o împart în următoarele subregiuni: Arctică, Atlantică-Nord-Americană, Pacific-Nord-Americană și subregiunea Preriilor [174].

A.Л. Тахтаджян [337] evidențiază provincia canadiană a regiunii Circumboreale, flora căreia deja am caracterizat-o și regiunile floristice Atlantică-Nord-Americană, Munții Stâncoși și Madreană. Regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană se extinde de la țărmul Oceanului Atlantic până la Marile Câmpii Centrale și de la țărmul Golfului Mexic până la raioanele de sud ale Canadei. Flora acestei regiuni este foarte bogată și se deosebește printr-un mare endemism. Familii endemice care conțin plante lemnoase nu sunt, în schimb, sunt foarte multe genuri endemice sau aproape endemice: *Asimina*, *Diervilla*, *Fothergilla* etc.

Botaniștii demult au atras atenția la faptul identității florei Atlantică-Nord-Americană cu cea Est-Asiatică. Duă cum menționează A.Л. Тахтаджян [337], aceste legături se evidențiază prin prezența de genuri comune și specii apropiate, vicariene, dar în total flora Est-Asiatică este mai bogată [151]. Chiar dacă legăturile între Asia și America erau bilaterale, sursa principală era flora Est-Asiatică.

Din flora Atlantică-Nord-Americană au fost introduse 13 specii sau 10,6% din diviziunea *Pinophyta* și 134 specii sau 17,8% din diviziunea *Magnoliophyta*. Din acestea, multe specii sunt endemice, majoritatea fiind relictate terțiare care s-au aclimatizat și au intrat în assortimentele recomandate: *Aristolochia durior*, *Berberis canadensis*, *Castanea dentata*, *Celtis occidentalis*, *Hamamelis vernalis*, *Maclura pomifera*, *Magnolia acuminata*, *M. tripetala*, *Menispermum canadense*, *Tsuga canadensis*, specii de *Betula*, *Carya*, *Crataegus*, *Cladrastis lutea*, *Gleditschia triacanthos*, *Gymnocladus dioica*, *Juglans cinerea*, *Robinia pseudacacia*, *R. hispida*, specii de *Amelanchier*, *Liriodendron tulipifera*, *Liquidambar styraciflua*, *Quercus*, *Taxodium distichum*.

În perioada terțiară, partea de vest a continentului nord-american a fost separată de partea de est, unde centrul forestier se dezvoltă în raionul Munților Apalaci care se extinde pe mii de kilometri în lungime, paralel cu țărmul Oceanului Atlantic, din elementele care s-au păstrat încă din perioada cretacică. La vest se dezvoltă Centrul Californian al vegetației forestiere, care a păstrat elementele din flora mezozoică timpurie.

Flora Mediteranei Vechi are legături floristice evidente cu flora contemporană a Americii de Nord. Ca și Eurasia, o bună parte (mai mare) a Americii de Nord, în perioada terțiară – începutul perioadei cuaternare, a fost foarte îmbogățită datorită proceselor glaciare. Ultima, așa-zisa perioadă glaciară Wisconsin, s-a terminat acum 25-30 mii de ani și în partea de sud-est a ajuns până la sistemul Munților Apalaci. Partea de sud a înălțimii Apalaci nu a fost

acoperită cu ghețari. Mai mult ca atât, de la apariția angiospermelor acest teritoriu vechi al uscatului nu a fost niciodată acoperit de mare, ce se găsea la vest și care diviza continentul în două părți. Cu toate că cantitatea mare de precipitații care cad în perioada de vară, o parte considerabilă din teritoriul părții atlantice a continentului nord-american poartă pecetea climatului continental cu decalajul esențial al temperaturilor de vară și iarnă. În partea estică temperatura și volumul de precipitații, în comparație cu partea de vest sau partea țărmului pacific al continentului, sunt mai mari, iarna relativ uscată, iar vara este umedă și amintește climatul Asiei de Est. Din această pricină majoritatea speciilor introduse din regiunea floristică Atlantic-Nord-Americană sunt localizate în raioanele împădurite ale Munților Apalaci (provincia floristică Apalaci) în formațiunile de *Quercus-Hyckori* și *Quercus-Pinus* și mai puțin din raioanele înmlăștinite ale pădurilor din sud-estul și amestecate din nord-estul continentului.

Dintre speciile lemnoase aclimatizate cu succes și folosite pe larg distingem: *Acer dasycarpum*, *A. negundo*, *Fraxinus americana*, *F. viridis*, *Gleditschia triacanthos*, *Gymnocladus dioicus*, *Populus canadensis*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus coccinea*, *Q. palustris*, *Q. rubra* și multe specii de arbuști. Din *Pinophyta* putem menționa: *Juniperus virginiana*, *Pinus banksiana*, *P. strobus*, *Taxodium distichum*, *Thuja occidentalis*, *Tsuga canadensis*. Din pădurile amestecate din nord-estul continentului se simt mai bine speciile de arbuști: *Berberis*, *Crataegus*, *Viburnum*. Slab rezistă la secetă și insolația *Abies balsamea*, *A. fraseri*, *Taxus canadensis* și chiar *Populus balsamea*.

Regiunea floristică Munții Stâncși ocupă sistemele muntoase din Vestul Canadei și Vestul Statelor Unite ale Americii, de la Alaska până la New Mexico. În flora regiunii lipsesc familii endemice, dar sunt câteva zeci de genuri endemice sau mai bine zis aproape endemice cu foarte multe specii endemice. Vegetația dominantă a acestei regiuni floristice sunt pădurile de conifere [14, 139]. Nici una din regiunile floristice ale Lumii Noi nu posedă o astfel de diversitate de specii conifere. În partea de nord a regiunii sunt amplasate păduri bogate din: *Chamaecyparis nootkatensis*, *Picea sitchensis*, *Pinus contorta*, *P. ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja plicata*, *Tsuga heterophylla*, *T. mertensiana* și alte specii endemice: *Abies amabilis*, *A. grandis*, *Acer circinatum*, *A. glabrum*, *Ceanothus sanguineus*, *Cupressus bakeri*, *Holodiscus discolor*, *Juniperus occidentalis*, *Larix lyallii*, *L. occidentalis*, *Lonicera ciliosa*, *Mahonia aquifolium*, *Picea pungens*, *Pinus flexilis*, *P. lambertiana*, *P. monticola*, *Pirus fusca*, *Prunus emarginata*, *Rhamnus purshiana*, *Spiraea densiflora*, *S. douglasii*, *Viburnum ellipticum*.

Numai din această regiune floristică au fost introduse mai multe specii de *Pinophyta* (13) decât de *Magnoliophyta* (7). Toate speciile de *Pinophyta* au intrat în asortimentele

recomandate, ceea ce se datorează rezistenței acestora la condițiile noi. De asemenea, din *Magnoliophyta*, o parte din specii sunt recomandate pentru economia națională: *Holodiscus discolor*, *Mahonia aquifolium*, *Spiraea densiflora*, *S. douglasii*, ceea ce se datorează, în primul rând, climatului acestei regiuni floristice [174]. În partea Pacificului Americii de Nord precipitațiile cad mai mult iarna (ca și în regiunea Mediteraneană și Europa), iar vara este secetoasă. Climatul de-a lungul țărmului californian nu a fost mai rece și mai uscat decât în prezent, dimpotrivă în trecut era cu mult mai blând. La vest de meridianul 97° se află raioanele uscate, unde volumul de precipitații începe a crește și ajunge la Alaska peste 2000 mm/an. Temperaturile de iarnă sunt destul de dure.

Regiunea floristică Madreană. Flora acestei regiuni, care este amplasată în Sud-Vestul Americii de Nord și a Podișului Mexican, se extinde de la Sud-Vestul Oregonului până la Nordul Californiei de Jos, se deosebește radical de flora altor regiuni din Lumea Nouă și s-a dezvoltat independent de alte flore sau dezvoltarea acesteia a decurs convergent [337]. Flora regiunii include unele familii endemice, ceea ce vorbește despre dezvoltarea ei un timp izolat. Sunt multe genuri endemice sau aproape endemice, iar speciile endemice ating cca 40%: *Aesculus californica*, *Calycanthus occidentalis*, *Cercis occidentalis*, *Chamaecyparis lawsoniana*, *Dirca occidentalis*, *Pinus coulteri*, *P. radiata*, *Pseudotsuga macrocarpa*, *Sequoia sempervirens*, *Sequoiadendron giganteum*, specii de *Ceanothus*, *Torreya californica*.

Din această floră au fost introduse 6 specii din diviziunea *Pinophyta* și trei specii din *Magnoliophyta*. Unele din aceste specii au fost incluse în assortimentele recomandate: *Chamaecyparis lawsoniana*, *Cupressus arizonica*, *Sequoiadendron giganteum* etc. O particularitate esențială a florei madreane, în special, a provinciei Podișului Mexican, sunt enclavele unor specii larg răspândite în regiunea floristică Munții Stânciși și chiar Atlantică-Nord-Americană: *Pinus strobus*, *Platanus occidentalis*, *Hamamelis virginiana*, *Cercis canadensis*, *Cornus florida* – specii bine aclimatizate în Republica Moldova și un șir de specii de perspectivă pentru introducere.

În total din Vestul Americii de Nord sau coasta ei Pacifică au fost introduse 23 specii de *Pinophyta* și 27 specii din *Magnoliophyta*. Aproape toate speciile introduse s-au aclimatizat foarte bine, deși speciile din regiunea floristică Madreană au o rezistență mai slabă la temperaturile joase.

Regiunea floristică Irano-Turaniană. Această regiune floristică mare cuprinde o parte din Palestina, Iordania, Mesopotamia, Transcauzia, Podișul Iranian (fără deșerturile tropicale), Sudul Ghinducșului (Afganistan), Vestul Himalaya, Mongolia, Vestul și Sud-Vestul Chinei. Flora acestei regiuni se caracterizează prin endemism înalt la rang de gen și

specie (cca 25%): *Abies pindrow*, *A. spectabilis*, *Aesculus indica*, *Alnus nitida*, *Cedrus deodara*, *Juglans regia*, *Parrotia persica*, *Picea smithiana*, *Pinus gerardiana*, *P. griffithii*, *Pterocarya pterocarpa*, *Quercus incana*, *Sorbus cashmeriana*, *Syringa emodi*, *Ulmus wallichiana*, *Zelkova carpinifolia* etc. [140].

Din această regiune floristică au fost introduse 10 specii sau 8,1% de *Pinophyta* și 162 sau 21,6% de *Magnoliophyta*. Cele mai multe specii au fost introduse din provincia mongolică și provincia Tibet. Din cauza uscăciunii aerului și diferenței mari între temperaturile marginale, vegetația acestor provincii se disting prin omogenitate și rezistență. Flora provinciei mongolice este veche și conține multe genuri și specii endemice, iar flora Tibetului este una din cele mai tinere. Aceasta s-a format după glaciarezarea terțiară. La baza formării vegetației provinciei Tibet au stat speciile central-asiatice, sau în general, speciile din Estul Mediteranei Vechi, iar speciile est-asiatice joacă un rol important numai în Estul și Sud-Estul Podișului Tibet [141].

În munții Asiei Mijlocii domină plantele xeromezofite și hemixerofite, iar mezofitele lemnoase și ierbacee de luncă joacă un rol puțin de tot doar în locurile favorabile pentru dezvoltarea vegetației de pădure [176]. Exemplu elocvent al legăturilor floristice a Sudului Asiei Mijlocii cu regiunile floristice Mediteraneană și Est-Asiatică poate servi Curmalul de China (*Ziziphus jujuba*), care posedă un areal – de la China până la Maroc, iar desigurile acestei specii pot fi identificate în Munții Tadjikistanului, Pamiro-Altai, Afganistanului, Iranului, Algeriei, Indiei. Și în condițiile Republicii Moldova această specie este rezistentă și se distinge printr-o fructificație abundentă. Peste 50 de specii introduse din regiunea Irano-Turaniană își dețin arealul și în regiunile floristice limitrofe, în primul rând, Circumboreală și Est-Asiatică.

Speciile introduse din această regiune floristică se caracterizează prin rezistență și majoritatea sunt incluse în assortimentele recomandate: *Ailanthus altissima*, *Berberis nummularia*, *Biota orientalis*, *Buddleja alternifolia*, *Cedrus deodara*, *C. libani*, *Clematis tangutica*, *Colutea gracilis*, *Corylus colurna*, *Cotoneaster acutifolius*, *C. bullatus*, *C. insignis*, *Deutzia vilmorinae*, *Exochorda korolkowii*, *Fraxinus sogdiana*, *Gleditschia caspica*, *Juniperus semiglobosa*, *J. turkestanica*, *Metasequoia glyptostroboides*, *Morus nigra*, *Paeonia suffruticosa*, *Picea schrenkiana*, *Pinus bungeana*, *Populus bolleana*, *Prinsepia uniflora*, *Pterocarya pterocarpa*, *Pyracantha crenulata*, *Pyrus serotina*, *Salix babylonica*, *Quercus castaneifolia*, *Sorbaria arborea*, *Spiraea arcuata*, *Staphylea colchica*, *Syringa emodi*, *S. persica*.

Regiunea floristică Mediteraneană. Teritoriul acestei regiuni coincide cu arealul *Quercus ilex*, *Pinus pinea* și *Cercis siliquastrum*, include cea mai mare parte a peninsulei Iberice, partea riverană a Franței, peninsulele Italică și Balcanică, insulele Mării Mediterane,

Maroc, Algeria de Nord, Tunisia, Palestina, Liban, Siria de Vest. Flora acestei regiuni include o singură familie endemică, în schimb are multe genuri endemice, din care în Republica Moldova nu este introdus nici unul. S-a evidențiat că în componența genurilor endemice lipsesc grupurile de plante vechi, primitive și majoritatea acestor genuri sunt din specii, evolutiv avansate, care mai mult sunt reprezentate de forme ierbacee, apariția cărora se datorează procesului de xerofilizare. Se constată influența florei africane și a celei est-asiatice, care s-au format încă în perioada terțiară. O foarte mare influență asupra florei mediteraneene o au elementele florei circumboreale care au pătruns în regiunea Mediteraneană, mai ales, în regiunile muntoase în perioadele ce corespund invaziei ghețarilor în Nordul Eurasiei. Și dimpotrivă, în perioadele uscate și calde interglaciare, o parte din elementele mediteraneene s-au deplasat spre nord, unde s-au păstrat sub formă relictă. Asta este pricina că din regiunea floristică Mediteraneană sunt introduse numai 8 specii de *Pinophyta* și 16 specii de *Magnoliophyta*, iar 3 specii de *Pinophyta* și 24 specii de *Magnoliophyta* au un areal așezat în două regiuni floristice, pe când 11 specii au un areal așezat chiar în trei regiuni, respectiv – Mediteraneană, Circumboreală și Irano-Turaniană. Puține specii din această regiune sunt pe deplin rezistente în condițiile Republicii Moldova și doar câteva au fost incluse în assortimentele recomandate, arealul cărora este situat în munți: *Abies pinsapo*, *A. numidica*, *Juniperus oxycedrus*, *Jasminum fructicans*, *Spartium junceum*.

După cum atestă datele din tabelul 5.1, cele mai multe specii de *Pinophyta* au fost introduse din regiunile floristice Circumboreală (24,4%) și Est-Asiatică (23,7%). Totodată, trebuie de menționat că din cele trei regiuni floristice Nord-Americane (cu excepția părții boreale) au fost introduse 33 de specii, ceea ce constituie cca o treime din coniferele introduse.

Din *Magnoliophyta*, cele mai multe specii au fost introduse din regiunile floristice Est-Asiatică (24,4%), Irano-Turaniană (21,6%) și Atlantică-Nord-Americană (17,8%). Mult mai puține specii au fost introduse din regiunile floristice Mediteraneană (8,6% din ambele diviziuni), Munții Stâncuși (11,5%, respectiv) și Madreană (5,1%). În două și trei regiuni floristice își au arealul cca 14,2% din speciile introduse.

Un raport asemănător al rezultatelor de introducere a plantelor lemnoase, în funcție de arealul acestora și regiunile floristice, putem vedea în dendroparcul Trostianeț, Grădina Botanică Cernăuți [122], Stațiunea silvică experimentală din Lipețk. Din alte imperii floristice, în Republicii Moldova, este introdusă o singură specie – *Berberis buxifolia*, cu arealul în Sud-Vestul Americii de Sud (Chile, Argentina). Această specie din regiunea Chile-Patagonică, imperiul Antarctic reprezintă un arbust mic, original, cu frunziș persistent, rezistă la secetă și iernile aspre (- 25° C), când o parte din frunze cad.

5.2. Repartizarea plantelor lemnoase din dendroflora cultivată pe regiuni floristice, categorii corologice (frecvență) și vitalitate

În literatura de specialitate se indică că arbuștii, ca formă vitală, se disting prin plasticitatea lor și ca urmare se aclimatizează mai bine în condiții noi. Ca exemplu servește vegetația unor regiuni sau provincii floristice care, în mare parte, este alcătuită din specii arbustive sau arbori mici.

Astfel, unii autori [336] subliniază că pentru vegetația regiunii Mediteraneene sunt caracteristice formațiunile forestiere din specii de arbori mici cu trunchiul scurt și gros și din diferite formațiuni din arbuști și semiarbuști, deseori cu ghimpi. Cu cât clima este mai aridă, cu atât vegetația este mai xeromorfă, alcătuită preponderent din specii mai joase, chiar aderente la sol. Astfel de vegetație este caracteristică pentru provincia Tian-Șanul Central a regiunii floristice Irano-Turaniene și provincia Podișului Marelui Bazin a regiunii floristice Madreene.

Datele redade în tabelul 5.2 confirmă că din *Pinophyta* sunt introduse 16 specii de arbuști din regiunile floristice Circumboreală (8 specii) și Est-Asiatică (4 specii), restul având arealul în două regiuni. Celelalte 107 specii sunt arbori. În general, aceasta reflectă structura formelor vitale ale diviziunii *Pinophyta*, unde majoritatea covârșitoare a speciilor sunt arbori.

O altă situație se remarcă în diviziunea *Magnoliophyta* (tab. 5.3). În primul rând, trebuie de menționat că, numeric, arbuștii predomină între speciile introduse – 387 specii sau 51,6% din total, comparativ cu arborii – 306 specii. Din toate regiunile s-au introdus mai multe specii de arbuști decât de arbori; numai din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană s-au introdus de două ori mai multe specii de arbori decât de arbuști. Din trei regiuni (Munții Stâncoși, Madreană și Mediteraneană) liane nu au fost introduse. Multe specii de liane au fost introduse din regiunea floristică Est-Asiatică (20 specii). Deja aceste cifre confirmă despre condițiile fitoclimatice ale regiunilor, sus-menționate și despre structura dendrofloriei acestor regiuni. În ce privește arbuștii, cei mai mulți au fost introduși din regiunile floristice Irano-Turaniană, 103 specii sau 63,6% și Est-Asiatică, 100 specii sau 54,6%, respectiv, din totalul speciilor introduse din aceste regiuni. Dacă în diviziunea *Pinophyta* numai 6 specii sunt cu arealul în două regiuni floristice, atunci în *Magnoliophyta* 55 specii au arealul în două sau trei regiuni floristice.

Datele din tab. 5.4–5.5 atestă repartizarea plantelor lemnoase din dendroflora cultivată, după regiuni floristice, frecvența și vitalitate. Pentru diviziunea *Pinophyta* este caracteristică o vitalitate foarte bună la majoritatea speciilor introduse (64 specii), din care numai a treia parte este folosită și răspândită. Celelalte specii rămân în colecțiile instituțiilor de profil.

Tabelul 5.2.

Repartizarea speciilor introduse după regiunile floristice și formele vitale. Diviziunea *Pinophyta*

Regiunea floristică	Total specii introduse	Forme vitale					
		Arbori		Arbuști		Liane	
		specii	%	specii	%	specii	%
Teritoriul Holarctic							
Circumboreală	30	2	73,3	8	26,7	-	-
Est-Asiatică	29	25	86,2	4	13,8	-	-
Atlantică-Nord- Americă	13	13	100	-	-	-	-
Munții Stâncoși – Madreană	23	23	100	-	-	-	-
Mediterraneană	8	8	100	-	-	-	-
Irano-Turaniană: inclusiv, subregiunea Central-Asiatică	10	10	100	-	-	-	-
	4	4	-	-	-	-	-
Subregiunea Est-Asiatică	3	3	-	-	-	-	-
Circumboreală și Irano- Turaniană	3	1	33,3	2	66,7	-	-
Circumboreală și Mediterraneană	3	3	100	-	-	-	-
Circumboreală și Est- Asiatică	3	2	66,7	1	33,3	-	-
Circumboreală și Atlantică-Nord- Americă	1	-	-	1	100	-	-
Total:	123	107	87	16	13	-	-

Tabelul 5.3.

Repartizarea speciilor introduse după regiunile floristice și formele vitale. Diviziunea *Magnoliophyta*

Regiunea floristică	Total specii introduse	Forme vitale					
		Arbori		Arbuști		Liane	
		specii	%	specii	%	specii	%
Teritoriul Holarctic							
Circumboreală încorporând, specii din flora spontană – specii nord-americane	121	56	46,3	58	49,9	7	5,8
Est-Asiatică	183	63	34,4	100	54,6	20	1
Atlantică-Nord- Americă	134	78	58,2	42	31,3	14	10,5
Munții Stâncoși	7	3	49,2	4	57,1	-	-
Madreană	3	-	-	3	100	-	-

Regiunea floristică	Total specii introduse	Forme vitale					
		Arbori		Arbuști		Liane	
		specii	%	specii	%	specii	%
Munții Stâncoși – Madreană	17	4	23,5	12	70,6	1	5,9
Irano-Turaniană	162	50	30,9	103	63,6	9	5,5
Mediterraneană	16	6	37,5	10	62,5	-	-
Circumboreală – Mediterraneană	24	9	37,5	12	50	3	12,5
Circumboreală – Est-Asiatică	17	9	52,9	8	47,1	-	-
Circumboreală – Atlantică-Nord-Americană	6	5	83,3	1	16,7	-	-
Circumboreală – Irano-Turaniană	29	11	37,9	16	55,2	2	6,9
Mediterraneană – Irano-Turaniană	9	2	22,2	5	55,6	2	22,2
Irano-Turaniană – Est-Asiatică	7	4	57,1	3	42,9	-	-
Circumboreală – Mediterraneană – Irano-Turaniană	11	4	36,4	7	63,6	-	-
Circumboreală – Est-Asiatică – Irano-Turaniană	2	-	-	2	100	-	-
Mediterraneană, Irano-Turaniană – Est-Asiatică	2	1	50	1	50	--	-
Teritoriul Antarctic							
Chile-Patagonică	1	-	-	1	100	-	-
Total	751	306	40,7	387	51,5	58	7,7

Analizând introducția pe regiuni floristice, noi stabilim:

Din regiunea floristică Circumboreală sunt introduse cele mai multe specii, din acestea jumătate au o vitalitate bună și cele mai multe specii sunt folosite. Aceste specii până nu demult formau asortimentul principal al culturilor silvice și a parcurilor în cazurile folosirii coniferelor: *Pinus sylvestris*, *Picea abies*, *Larix decidua*, dar care fiind mezofee clasice, cu o adaptare bună la condițiile de iarnă, cu vârsta pierd rezistența la uscăciunea aerului

Tabelul 5.4.

Repartizarea plantelor lemnoase din cultură, după regiuni floristice și categorii corologice (frecvență și vitalitate). Diviziunea *Pinophyta*

Regiunea floristică [336]	Nr. taxonilor	% din total	Frecvență				Vitalitatea		
			unic	rar	des	pretut.	1 (bună)	2 (satisf.)	3 (slabă)
Teritoriul Holarctic									
Circumboreală, inclusiv, specii din flora spontană – specii nord- americane	30	24,4	8	11	5	6	15	3	2
Est-Asiatică	29	23,7	21	6	2	-	7	16	6
Atlantică- Nord- Americană	13	10,6	7	3	1	2	4	7	2
Munții Stâncoși – Madreană	23	18,7	12	7	2	2	17	6	-
Mediterraneană	8	6,5	4	4	-	-	6	1	-
Irano-Turaniană: subregiunea	10	8,1	4	5	-	1	8	2	1
Central-Asiatică	4	3,3	2	2	-	-	2	2	-
subregiunea Est-Asiatică	3	2,4	2	1	-	-	2	-	-
Circumboreală – Irano-Turaniană	3	2,4	2	1	-	-	3	-	-
Circumboreală – Mediterraneană	3	2,4	1	-	-	2	2	1	-
Circumboreală – Est-Asiatică	3	2,4	3	-	-	-	1	-	2
Circumboreală – Atlantică-Nord- Americană	1	0,8	-	1	-	-	1	-	-
Total specii:	123	100	62	38	10	13	64	46	13
Cultivaruri	246		140	71	26	9	172	67	7
În total:	369		202	109	36	22	236	113	20

și la insolație, își pierd vitalitatea și degenerază treptat, răcind puternic arboretul, unde se instalează masiv fitopatogenii. Speciile – *Abies alba*, *A. sibirica*, *Juniperus communis*, *J. excelsa*, *Larix sibirica*, *L. polonica*, *Picea mariana*, *P. omorica*, *P. orientalis*, pot fi folosite numai în assortimente speciale, în locuri corespunzătoare – *Juniperus horizontalis*, *J. sabina*, *Pinus nigra*, *P. montana*, *P. pallasiana* pot fi folosite mai larg;

Speciile de *Pinophyta*, introduse din regiunea Est-Asiatică, se evidențiază prin faptul că numai o treime din acestea au o vitalitate sporită. Restul speciilor suferă, în anumită măsură, de pe urma temperaturilor joase. Din această regiune, numai speciile cu arealul montan sunt

Tabelul 5.5.

Repartizarea plantelor lemnoase din cultură după regiuni floristice și categorii corologice (frecvență și vitalitate). Diviziunea *Magnoliophyta*

Teritoriile și regiunile floristice	Nr. taxonilor	% din total	Frecvență				Vitalitatea		
			unic	rar	des	pretut.	1 (bună)	2 (satisf.)	3 (slabă)
Teritoriul Holarctic									
Circumboreală, inclusiv,	121	16,2	30	37	18	36	93	24	4
specii din flora spontană	88	11,7	18	19	17	34	80	5	3
specii nord-americane	3	0,4	-	3	-	-	3	-	-
Est-Asiatică	183	24,4	102	49	24	8	97	78	8
Atlantică-Nord-Americană	134	17,8	60	40	13	21	107	26	1
Munții Stâncoși	7	0,9	11	1	1	1	4	3	-
Madreană	3	0,2	-	3	-	-	2	1	-
Munții Stâncoși – Madreană	17	2,3	7	7	2	1	14	3	-
Irano-Turaniană:	162	21,6	86	44	21	11	119	35	8
subregiunea Central-Asiatică									
subregiunea Est-Asiatică									
Mediterraneană	16	2,1	5	5	3	3	9	5	2
Circumboreală – Mediterraneană	24	3,2	6	6	1	11	20	3	1
Circumboreală – Est-Asiatică	17	2,3	6	4	5	2	13	2	2
Circumboreală – Atlantic-Nord-Americană	6	0,8	3	2	1	-	5	1	-
Circumboreală – Irano-Turaniană	29	3,9	2	5	7	15	29	-	-
Mediterraneană – Irano-Turaniană	9	1,2	4	3	-	2	5	2	2
Irano-Turaniană – Est-Asiatică	7	0,9	3	2	1	1	5	1	1
Circumboreală – Mediterraneană – Irano-Turaniană	11	1,5	1	2	2	6	9	1	1

Teritoriile și regiunile floristice	Nr. taxonilor	% din total	Frecvență				Vitalitatea		
			unic	rar	des	pretut.	1 (bună)	2 (satisf.)	3 (slabă)
Circumboreală – Est-Asiatică – Irano-Turaniană	2	0,3	-	-	2	-	2	-	-
Mediterraneană – Irano-Turaniană – Est-Asiatică	2	0,3	-	-	1	1	2	-	-
Teritoriul Antarctic									
Chile-Patagonică	1	0,1	1	-	-	-	-	1	-
Total specii	751	100	319	209	102	121	536	185	30
Cultivaruri	370		160	122	63	25	278	89	5
În total:	1121	479	331	165	146	812	274	274	35

rezistente la temperaturile joase și sunt des folosite: *Ginkgo biloba*, *Juniperus sargentii*. Prezintă interes pentru spațiile verzi speciile rezistente: *Abies veitchii*, *Chamaecyparis obtusa*, *Ch. pisifera*, *Cryptomeria japonica*, *Juniperus chinensis*, *J. conferta*, *Microbiota decussata*, *Picea smithiana*, *Pinus densiflora*, *Thujaopsis dolobrata*;

Au fost introduse 13 specii de *Pinophyta* din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană, din acestea patru posedă o vitalitate sporită. Sunt larg folosite trei specii: *Juniperus virginiana*, *Pinus strobus*, *Thuja occidentalis*, iar *Picea glauca*, *Pinus resinosa*, *P. rigida*, *Taxodium distichum*, *Tsuga canadensis* și prezintă interes în arhitectura peisajeră. O parte din speciile din această regiune suferă de ariditatea climatului Republicii Moldova – *Picea rubens*, *Pinus taeda*, *Taxus canadensis*, *Torreya taxifolia*;

Din regiunile floristice Munții Stâncuși – Madreană cca două treimi din specii sunt cu o vitalitate bună. Unele specii, cu o vitalitate scăzută care suferă la temperaturile joase, au un areal montan în regiunea floristică Madreană, fiind de origine subtropicală. De aceea, în general, speciile din regiunea floristică Munții Stâncuși au un potențial foarte puternic de adaptare în condițiile Republicii Moldova: *Chamaecyparis nootkatensis*, *Juniperus scopulorum*, *Larix occidentalis*, *Libocedrus decurrens*, *Picea engelmannii*, *P. pungens*, *P. sitchensis*, *Pinus contorta*, *P. flexilis*, *P. ponderosa*, *Pseudotsuga menziesii*, *Thuja plicata*. Aceste specii trebuie să ocupe locul respectiv în amenajările silvice și construcțiile verzi;

Din regiunea floristică Mediterraneană sunt introduse opt specii, șase dintre acestea au o vitalitate bună, dar deocamdată nu sunt câtuși de puțin răspândite. Interes pentru arhitectura peisajeră prezintă: *Abies cephalonica*, *A. numidica*, *A. pinsapo*, *Cedrus atlantica*, *Juniperus drupacea*, *Pinus peuce*;

Speciile introduse din regiunea floristică Irano-Turaniană, deopotrivă cu cele din regiunea floristică Munții Stânciși, prezintă un potențial sporit al vitalității, dar dintre acestea larg se folosește îndeosebi specia – *Biota orientalis*. Prezintă interes pentru spațiile verzi: *Cedrus deodara*, *C. libani*, *Juniperus semiglobosa*, *J. turkestanica*, *Picea asperata*, *Pinus bungeana*, *P. eldarica*, *P. schrenkiana*.

Datele din tabelul 5.5 atestă repartizarea speciilor din diviziunea *Magnoliophyta*, de unde putem conchide că cca 72% sau 536 specii din speciile introduse au o vitalitate bună, dar se folosesc mai larg numai 30% sau 223 specii – *des ori pretutindeni* răspândite.

Analizând introducerea după regiuni floristice, constatăm că din regiunea Circumboreală au fost evidențiate 121 specii, din acestea trei fiind cu arealul în continentul nord-american, iar 88 sunt specii din flora spontană. Majoritatea speciilor au o vitalitate mare, dar, în general, larg se folosesc speciile autohtone, 51 specii – *des ori pretutindeni* răspândite care formează carcasa spațiilor verzi. Acestea sunt: *Acer*, *Cerasus*, *Fraxinus*, *Padus*, *Populus*, *Quercus*, *Salix*, *Sorbus*, *Tilia*, *Ulmus*. În masă se folosesc *Aesculus hippocastanum*, *Syringa vulgaris*.

Ca și în cazul speciilor de *Pinophyta*, unele specii de *Magnoliophyta* din regiunea floristică Circumboreală, de exemplu, *Betula pendula*, au fost, datorită calităților ornamentale, foarte solicitate în spațiile verzi și pentru masivele din parcuri. La vârsta de 30-40 de ani aceste arboreturi, din cauza secetei se răresc până la distrugerea totală.

Este esențial de remarcat cele peste 89 de specii, care dețin arealul situat în două și chiar trei regiuni floristice, una dintre care este regiunea floristică Circumboreală. Aceste specii cu areal foarte vast sunt din cele mai rezistente – 78 specii au gradul maxim de vitalitate. Unele din acestea sunt larg folosite – *Laburnum anagiroides*, *Lonicera periclymenum* din regiunile Circumboreală și Mediteraneană; *Celtis australis*, *Elaeagnus angustifolia*, *Quercus cerris* din regiunile floristice Circumboreală, Mediteraneană și Irano-Turaniană; *Ulmus glabra*, *U. pumila*, *Sorbaria sorbifolia*, *Spiraea salicifolia* din regiunile Circumboreală și Est-Asiatică.

Din regiunea floristică Est-Asiatică, diviziunea *Magnoliophyta*, au fost introduse 183 specii, din acestea mai mult de jumătate (53%) posedă o vitalitate bună, dar sunt folosite pe larg doar 17%: *Berberis julianae*, *B. thunbergii*, *Broussonetia papyrifera*, *Celastrus orbiculata*, *Chaenomeles japonica*, *Ch. maulei*, *Euonymus fortunei*, *Forsythia ovata*, *Kerria japonica*, *Koelreuteria paniculata*, *Malus floribunda*, *M. prunifolia*, *M. spectabilis*, *Salix matsudana*, *Sophora japonica*, *Wisteria sinensis*, *Weigela floribunda*.

În assortimentele recomandate este necesar de inclus: *Acer japonicum*, *Akebia quinata*, *Aralia mandshurica*, *Aristolochia manshuriensis*, *Betula costata*, *Cercidiphyllum japonicum*,

Chaenomeles cathayensis, *Ch. speciosa*, *Deutzia amurensis*, *Eucommia ulmoides*, *Hamamelis japonica*, *Hydrangea paniculata*, *Juglans sieboldiana*, *Ligustrina pekinensis*, *Maackia amurensis*, *Magnolia kobus*, *M. obovata*, *M. stellata*, *Malus sargentii*, *Photinia villosa*, *Prinsepia sinensis*, *Quercus dentata*, *Q. mongolica*, *Q. serrata*, *Styrax obassia*, *Syringa reflexa*, *Tilia amurensis*, *Viburnum fragrans*, *Xanthoceras sorbifolia*.

Proprietatea ecologică care limitează folosirea pe larg a speciilor din regiunea floristică Est-Asiatică este rezistența lor slabă la secetă ori la temperaturile joase și doar rezultatele practice ale procesului de introducere ne pot permite să apreciem plantele din această regiune și nivelul lor de aclimatizare.

Din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană au fost introduse 134 specii. Din acestea 80% au o vitalitate bună, dar în cazul speciilor est-asiatice, doar 25% se folosesc activ în spațiile verzi și culturile silvice: *Acer saccharinum*, *Amorpha fruticosa*, *Aronia melanocarpa*, *Campsis radicans*, *Catalpa bignonioides*, *Celtis occidentalis*, *Cercis canadensis*, *Fraxinus americana*, *F. lanceolata*, *Gleditschia triacanthos*, *Gymnocladus dioicus*, *Juglans cinerea*, *Lonicera sempervirens*, *Padus serotina*, *Parthenocissus quinquefolia*, *Philadelphus floridus*, *Ph. latifolius*, *Physocarpus opulifolius*, *Platanus occidentalis*, *Populus deltoides*, *P. canadensis*, *Ptelea trifoliata*, *Robinia pseudoacacia*, *Quercus borealis*, *Q. coccinea*, *Q. rubra*, *Rhus typhina*, *Yucca filamentosa*.

În asortimentele recomandate pot fi incluse numeroase specii aclimatizate: *Aesculus parviflora*, *Amelanchier spicata*, *Aristolochia macrophylla*, *Betula nigra*, *B. papyrifera*, *B. populifolia*, *Calycanthus floridus*, *Carya alba*, *C. glabra*, *C. ovata*, *C. pecan*, *Castanea dentata*, *Ceanothus americana*, *Chionanthus virginiana*, *Cladrastis lutea*, *Cornus baileyi*, *Crataegus mollis*, *Hamamelis virginiana*, *Hydrangea cinerea*, *Liriodendron tulipifera*, *Lonicera flava*, *Liquidambar styraciflua*, *Menispermum canadense*, *Quercus alba*, *Q. imbricaria*, *Q. laurifolia*, *Q. macrocarpa*, *Robinia viscosa*, *Viburnum lentago*, *V. prunifolia*.

Factorul limitativ pentru folosirea largă a speciilor aclimatizate din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană este ariditatea climatului Republicii Moldova. În general, speciile din această regiune floristică sunt mai rezistente, decât din cele două regiuni floristice precedente – Circumboreală și Est-Asiatică. Unele specii – *Robinia pseudoacacia*, *Quercus rubra*, *Q. borealis*, *Gleditschia triacanthos*, *Aronia melanocarpa*, au intrat în practica culturilor silvice pe zeci de mii de hectare, iar *Acer negundo* și *Amorpha fruticosa*, au devenit specii invazive, datorită plasticității ecologice și particularităților de reproducere.

Rezultatele introducerii speciilor *Magnoliophyta* din regiunile floristice Munții Stâncoși și Madreană (din motivul că majoritatea speciilor posedă areal în ambele regiuni, le analizăm

împreună) sunt mai modeste decât din alte regiuni – 27 specii, din acestea majoritatea având o vitalitate bună, din care numai cinci specii sunt larg întâlnite și folosite în dendroflora cultivată: *Mahonia aquifolium*, *Philadelphus microphyllus*, *Ribes aureum*, *Spiraea douglasii*. Dintre speciile aclimatizate merită să fie folosite doar câteva, majoritatea din ele fiind arbuști: *Amelanchier florida*, *Cornus pubescens*, *Crataegus rotundifolia*, *Fraxinus oregona*, *Holodiscus discolor*, *Spiraea menziesii*. În general, aceste regiuni se caracterizează prin marea diversitate a speciilor de *Pinophyta*, iar speciile de *Magnoliophyta* având o importanță secundară.

Din regiunea floristică Irano-Turaniană sunt introduse 162 specii de *Magnoliophyta*, din ele cca 75% având o vitalitate foarte bună. Din acest fond introductiv numai 20% sunt larg răspândite: *Ailanthus altissima*, *Amygdalus communis*, *Buddleja alternifolia*, *B. dawidii*, *Clematis tangutica*, *Corylus colurna*, *Cotoneaster divaricatus*, *C. horizontalis*, *Hibiscus syriacus*, *Kolkwitzia amabilis*, *Lonicera standishii*, *Malus niedzwetzkyana*, *Mespilus germanica*, *Morus nigra*, *Paeonia suffruticosa*, *Philadelphus magdalena*, *Polygonum baldschuanicum*, *Populus bolleana*, *P. simonii*, *Salix babylonica*, *Syringa persica*.

Totodată, au fost aclimatizate și merită o răspândire largă – *Acer velutinum*, *Berberis aristata*, *Catalpa ovata*, *Celtis caucasica*, *Clematis fargesii*, *C. montana*, *Cotoneaster dammeri*, *C. salicifolius*, *C. simonsii*, *Deutzia mollis*, *Evodia hupehensis*, *Exochorda racemosa*, *Magnolia denudata*, *M. liliflora*, *Forsythia giraldiana*, *Halimodendron halodendron*, *Hypericum hookerianum*, *Lonicera pileata*, *Paeonia delavayi*, *Paeonia lutea*, *Parrottia persica*, *Paulownia tomentosa*, *Populus lasiocarpa*, *Pyrus betulifolia*, *Quercus castaneifolia*, *Q. macranthera*, *Spiraea bella*, *S. canescens*, *S. mongolica*, *Staphylea colchica*, *Stranvaesia davidiana*, *Syringa sweginzowii*.

Speciile din regiunea floristică Irano-Turaniană înregistrează o rezistență sporită la seceta aerului și solului, la insolație și temperaturile joase, doar unele specii sempervirescente suferă, în diferită măsură, în condițiile iernării. Aclimatizarea în condițiile Republicii Moldova a permis ca unele specii, cum ar fi *Lycium barbarum*, iar în unele cazuri *Ailanthus altissima*, să se prezinte ca specii invazive.

Din regiunea floristică Mediteraneană au fost introduse 16 specii de *Magnoliophyta*, din care doar jumătate manifestă o rezistență și vitalitate sporită. Larg sunt răspândite șase specii: *Acer monspessulanum*, *Buxus sempervirens*, *Castanea sativa*, *Forsythia europaea*, *Platanus orientalis*, *Spartium junceum*. Dar, merită atenție doar câteva: *Cercis siliguastrum*, *Cytisus sessilifolia*, *Genista florida*, *Laburnum alpinum*, *Ostrya carpinifolia*, *Quercus libani*, *Viburnum tinus*.

Factorul limitativ pentru speciile din această regiune floristică este temperatura și regimul condițiilor de iarnă, când în scurt timp se produce un decalaj între temperaturile

pozitive și cele negative, care ajung la 20-30° C și provoacă distrugerea organismului vegetal, mai ales, a speciilor sempervirescente: *Laurocerasus officinalis*, specii de *Viburnum*, *Spartium* etc. Mai multă perspectivă au speciile cu un areal mai larg, care se extind și în regiunile floristice limitrofe (Circumboreală și Irano-Turaniană), cum sunt: *Amelanchier ovalis*, *Cotoneaster racemiflora*, *C. tomentosa*, *Laburnum anagyroides*, *Pyracantha coccinea*. Din această regiune floristică nu sunt introduse specii care să concureze cu speciile autohtone. În general, majoritatea lor sunt arbuști care se deosebesc prin plasticitatea lor ecologică.

5.3. Argumentarea și perspectivele de introducere a plantelor noi lemnoase

Este cunoscut că pieirea unui individ vegetal se petrece atunci, când suma factorilor negativi de ordin edafic și climatic este mai mare, depășind esențial capacitatea de adaptare a plantei determinată în genotip. Plantele introduse care au intrat ca parte componentă a sistemelor ecoritmice noi, dar care nu li se potrivesc ori mai bine zis nu sunt pentru ele naturale, pot ușor să se aclimatizeze la condițiile noi, numai în cazul, când ritmurile sezoniere ale noilor condiții de creștere nu depășesc diapazonul ritmurilor sezoniere care sunt înscrise în genotipul plantei.

Ca punct de reper pentru folosirea metodelor concrete în prognozarea reușitei introducerii plantelor lemnoase a fost luată ideea expusă de academicianul B.JI. Komarov [190], conform căreia componența floristică a covorului vegetal, istoria formării lui, tipurile ecologice în lanșaturile regiunii date reflectă complexul de condiții naturale specifice și determină posibilitățile potențiale și căile privind îmbogățirea florei prin introducerea și însușirea de noi specii. Flora nu există în afara tipurilor de vegetație, de aceea, în procesul de introducere este necesar de a studia componența florei și tipurile de vegetație, partea căroră este specia dată. Pentru o prognoză științifică, acest deziderat ne permite evidențierea particularităților ecologice ale speciei care în procesul de introducere se manifesta pe deplin [128, 135].

Cunoașterea componenței dendroflorei autohtone și celei introduse (inclusiv, cea a plantelor de cultură demult existente) pot servi ca punct de pornire în aprecierea posibilităților potențiale pentru introducerea de noi plante. Evoluția dezvoltării florei autohtone și legăturile floristice contemporane cu alte flore, pe de o parte, și diferențierea ecologică, pe de altă parte, indică geografia surselor floristice din alte regiuni și tipurile ecologice ale plantelor care sunt corespunzătoare mediului nou, unde vor fi introduse în raioanele concrete. Este cunoscut că legăturile floristice pot exista și atunci, când speciile identice sau foarte apropiate botanologic sunt răspândite în diferite flore, deseori îndepărtate una de alta sau în diferite părți ale aceleiași flore. În temeiul acestui principiu, legăturile geofloristice se evidențiază prin arealele întrerupte a speciilor ori a subspeciilor relictice ori vicariene.

Legăturile floristice a dendrofloriei autohtone se clarifică în cazul de introducere, în primul rând, în hotarele floristice în care această dendrofloră este parte, iar apoi prin legăturile ei cu flora altor regiuni.

Legea despre legăturile comune între flora diferitor regiuni ne obligă să ținem cont de condițiile naturale și geneza lor atât în areal, cât și în condițiile noi. În virtutea acestei legi, rolul principal îi revine vegetației și componenței floristice. Geneza floristică comună a două flore are la bază nu numai *părinți* comuni în trecutul îndepărtat, dar și alte laturi cu mult mai adânci [236]. Planta și mediul înconjurător sunt în legături foarte strânse, care sunt determinate de faptul că organismul și mediul înconjurător sunt compuse din aceleași elemente chimice care sunt caracteristice geochimiei landșaftului dat și schimbările lui duc nemijlocit la schimbări în componența florei. Anume această interferență a componenței chimice a plantei și a landșaftului este sursa rudeniei genetice a diferitor flore, care în prezent sunt despărțite în spațiu, deseori îndepărtat și se deosebesc sistematic și ecologic [62, 94, 96, 183, 195, 310]. Cu cât mai multe elemente comune s-au păstrat în componența landșaftului geochimic și a florei, cu atât mai strânse sunt legăturile lor floristice care, în mare măsură, determină posibilitatea migrației naturale ori artificiale în alte flore contemporane.

Analiza florogenetică poate fi aplicată, în primul rând, asupra unităților superioare botanogeografice (regiuni, subregiuni, provincii, subprovincii), care înglobează teritorii mari. În cazul teritoriilor mai mici aceste particularități nu pot fi evidențiate. De aceea, *raionul de introducere*, folosind metoda florogenetică, este necesar să fie atașat la categorii botanogeografice superioare (regiuni). În cazul nostru, precum am menționat mai sus, am luat regiunile floristice după [337] care evidențiază șase imperii (teritorii) și treizeci și patru de regiuni. Republica Moldova este integrată în regiunea floristică Circumboreală. Nu sunt de perspectivă pentru introducere, în cazul nostru, florea a 21 de regiuni tropicale și subtropicale ale imperiilor Paleotropic, Neotropic, Cap și Austral.

Este necesar să remarcăm că regiunea floristică și flora nu sunt identice. Regiunea are hotare geografice relativ constante, iar flora nu are hotare constante. Multe specii care sunt caracteristice unei regiuni, geografic pot fi răspândite și în regiunile limitrofe care au un trecut geologic comun, dar evoluția lor mai târziu a decurs pe căi diferite. În acest caz, este foarte important de apreciat corect regiunea floristică inițială. Orice floră, care la prima vedere este omogenă, este alcătuită din diferite tipuri ecologice interspecifiche, unele sunt dominante, altele ocupă terenuri restrânse. Chiar și în pustiu sunt întâlnite tipuri de mezofite xerofilizate în luncile râurilor. O floră absolut adecvată cu mediul înconjurător probabil că nu există, din pricina că mediul este primar și numai odată cu schimbarea acestuia se schimbă și vegetația [124].

Evidențierea grupurilor ecologice de specii din orice dendrofloră are o importanță primordială. După cum arată practica introducerii, diferențierea ecologică a dendroflorii autohtone, în care se introduc noile specii, condiționează tipurile ecologice de perspectivă din alte floare ce corespund condițiilor Republicii Moldova [177, 203].

Din cele aproape nouăzeci de specii de plante lemnoase din flora autohtonă cca 10% sunt mezofile, 35% xerofile și peste 55% xeromezofile. Viața plantelor, ca și a tuturor organismelor, este un proces continuu de adaptare la condițiile de mediu. De aceea, ecologia acestora, în primul rând, studiază modul de adaptare organismului vegetal în procesul dezvoltării individuale și istorice și schimbările morfologice sub influența factorilor critici de mediu.

În procesul evoluției vegetației în mediu permanent schimbător s-au format diferite tipuri ecologice de plante care se deosebesc prin proprietățile lor de adaptare la condițiile specifice ale climatei în diapazonul variabilității lor. Este de înțeles că sistemul tipurilor ecologice care este bazat pe aprecierea vizuală este foarte statică și poate fi numai orientativă. Orice organism vegetal dispune de o plasticitate ecologică, dar cu cât mai mult este adaptat la condiții specifice, cu atât mai puțin poate fi aclimatizat în alte condiții. Un organism vegetal nu poate să se dezvolte atât fără apă, cât și fără mai multă sau mai puțină căldură. Anume după acești factori abiotici este posibilă clasificarea plantelor în hidrofile și termofile. Mai apoi se purcede la clasificarea în tipuri ecologice după necesitatea în substrat și lumină [201].

O importanță deosebită pentru climatul arid al Republicii Moldova, după cum am relatat anterior, este hidrofilia plantelor. După rezistența la secetă a plantelor și consecințele acesteia, am evidențiat:

Mezofite: a) *mezofite* tipice – *eumezofite*; în dendroflora autohtonă din speciile silvoformante la acest grup aparțin: *Fagus silvatica*, *Tilia cordata* și specii ajutătoare – *Salix fragilis*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula pendula*; arbuști – *Daphne mezereum*, *Hedera helix*, *Vinca minor*.

Xeromezofite: b) *mezofite xerofilizate* în diferite proporții; în dendroflora autohtonă majoritatea speciilor sunt din acest tip ecologic ca și majoritatea speciilor silvoformante – *Acer platanoides*, *A. pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Cerasus avium*, *Fraxinus excelsior*, *Malus sylvestris*, *Padus racemosa*, *Populus alba*, *P. tremula*, *P. canescens*, *Pyrus communis*, *Quercus petraea*, *Q. robur*, *Salix alba*, *Tilia europea*, *T. petiolaris*, *T. platyphyllos*, *Ulmus laevis*, *U. glabra*, *Sorbus torminalis* și arbuștii – *Clematis vitalba*, *Cornus mas*, *C. sanguinea*, *Corylus avellana*, *Euonymus europea*, *E. nana*, *E. verrucosa*, *Sambucus nigra*, *Salix caprea*, *S. purpurea*, *S. triandra*, *S. viminalis*, *Staphylea pinnata*, *Viburnum opulus*, *V. lantana*.

Xerofite: c) *hemixerofite*; d) *xerofite* tipice – *euxerofite*. În dendroflora autohtonă peste o treime din specii sunt din acest tip ecologic. Specii silvoformante, arbori care formează asociații forestiere în sudul țării sunt câteva – *Acer campestre*, *Quercus pubescens*, *Tilia tomentosa*, iar majoritatea fiind arbori mici și arbuști: *Acer tataricum*, *Amygdalus nana*, *Berberis vulgaris*, *Caragana frutex*, *Clematis viticella*, *Cotinus coggygria*, *Cotoneaster melanocarpa*, *Cytisus albus*, *Ligustrum vulgare*, *Padus mahaleb*, *Rosa canina*, *Spiraea media*, *Tamarix ramosissima*, *T. tetrandra*. La toate tipurile sus-menționate pot fi observate adaptări lente structural-biologice și fiziobiochimice a reacțiilor la secetă.

Aridizarea climatului pe planeta noastră în trecutul îndepărtat s-a petrecut treptat. Treptat sau format și tipurile ecologice de plante. În rezultatul xerofilizării plantelor mezofile a apărut un nou tip ecologic – *xeromezofite* care, în primul rând, sunt rezultatul micșorării procentului de umiditate a aerului. Deosebim seceta solului și aerului. În mediul aerian se dezvoltă cea mai mare parte a plantei – partea aeriană, iar în sol – partea cea mai mică – subterană. Chiar dacă rezistența la secetă se apreciază în complexitate, influența secetei solului și aerului asupra plantei este principial diferită. Orice uscăciune se începe de la deficitul apei în aer care pe urmă trece în uscăciunea solului. În procesul evoluției climatului în direcția aridizării, dintâi a venit etapa uscăciunii aerului și adecvat ei – etapa xerofilizării vegetației; s-a format un nou tip ecologic, care în comparație cu mezofitele este *xeromezofit*, deci, mezofit xerofilizat care necesită umiditatea solului, dar rezistă uscăciunea aerului.

Xeromezofitele se evidențiază prin stabilitatea conținutului de apă în frunze în perioada de vegetație, dar balanța umidității este instabilă. Vara, la *xeromezofite* putem observa căderea parțială a frunzelor. *Mindalul comun* (specie introdusă) și *mindalul pitic* (specie autohtonă) au un sistem radicular dezvoltat, dar vara își pierd o parte din frunze, cele rămase sunt absolut rezistente la uscăciunea aerului și temperaturile înalte (arșiță) și pot fi clasificate în *hemixerofite*, ori *ultraxeromezofite*, deoarece din punct de vedere ecologic sunt tipuri intermediare. Altfel se comportă *nucul comun* (*Juglans regia*) – *xeromezofit* tipic, care în natură se întâlnește în partea centrală muntoasă a Asiei în zona împădurită. Este rezistent la uscăciunea aerului, dar nu și a solului, se dezvoltă normal numai pe soluri revene [24, 189].

Următoarea etapă de xerofilizare – apariția și dezvoltarea *hemixerofitelor*. Acestea sunt plante tipice pentru climatul arid, adaptate la uscăciunea solului și aerului, datorită particularităților plasmei. *Hemixerofitul Pinus pallasiana* în condițiile aride din sudul Republicii Moldova se evidențiază prin creștere bună și longevitate față de alte specii introduse și chiar cele autohtone. În același timp, *hemixerofitele* au o plasticitate ecologică largă, la care se referă mulți autori. Faptul că *hemixerofitele* și *xeromezofitele* pot să se dezvolte în condiții mezofile poate fi

explicat din punct de vedere a evoluției, doar cel mai apropiat tip ecologic sunt mezofitele tipice. Orice floră, în care domină un tip ecologic, conține elemente de tipuri ecologice necaracteristice ei care ocupă terenuri prielnice ori nișe ecologice. Aridizarea climatului a adus, prin forme intermediare, la xerofite tipice sau euxerofite – tipul ecologic la care uscăciunea solului este necesară pentru o dezvoltare normală. Cât despre timpul apariției xerofitelor, aici nu este o părere unică și diferite specii xerofile în condițiile Republicii Moldova se comportă diferit. Aceasta poate fi explicat prin evoluția formării speciei date.

Termofilitatea plantelor este foarte importantă în procesul de introducere în orice zonă a Terrei, excluzând zona tropicală. De regulă, în funcție de termofilitate, flora este divizată în tropicală, subtropicală, preboreală și boreală.

M. Г. Попов [305], flora preboreală o denumește mezotermică, iar pe cea boreală – microtermică.

A. М. Кормилицин [195] acceptă o astfel de determinare, propunând ca flora subtropicală să fie numită termofilă, iar tropicală – macrotermofilă.

Astfel plantele, după criteriul termofilității, pot fi divizate în următoarele tipuri ecologice: tropicale – macrotermofile, subtropicale – termofile, preboreale – mezotermofile, boreale – microtermofile. Se poate observa că această divizare, pe tipuri ecologice, este foarte apropiată dispoziției zonelor climatice.

Pentru plantele de origine preboreală este caracteristică necesitatea sporită în căldură în perioada de vegetație (*platan oriental, castan comestibil, nuc comun, fag* etc.) și în același timp rezistența la temperaturi joase (-25 -30°C) în perioada de repaus. Aceste specii sunt intermediare, de la termofile ori subtropicale, care necesită căldură anul întreg, spre microtermofile ori boreale, care necesită minim de căldură în perioada de vegetație, adaptate la temperaturi foarte joase în perioada de repaus.

Divizarea florei după termofilie este necesară pentru aprecierea speciilor lemnoase după necesitatea lor în căldură chiar de la început, de la primele etape ale procesului de experimentare, ca apoi, în rezultatul experimentului, de concretizat necesitatea în temperaturi pozitive și, mai ales, rezistența la temperaturi negative. Analiza ecologică și genezei complexului floristic dă posibilitatea de a repartiza orice specie la un tip concret după termofilie. În acest context putem evidenția următoarele tipuri de plante lemnoase legate de termofilie.

Hechistotermofile – plante din climatul polar și arctic, suma temperaturilor active (mai mult de 10° C) mai puțin de 1000° C. Nu avem în flora spontană și nici din speciile introduse reprezentanți ai acestui tip. Au fost încercări de aclimatizare privind *Betula humilis*, *B. nana*, *Salix arbuscula*, dar nu au rezistat la secetă și insolamție.

Microtermofile – plante boreale din climatul continental și continental rece, cu suma temperaturilor active de 1000–3000° C. Din acest grup fac parte speciile silvoformante: *Acer platanoides*, *Alnus glutinosa*, *A. incana*, *Betula pendula*, *Cornus sanguinea*, *Euonymus europea*, *E. verrucosa*, *Fraxinus excelsior*, *Populus alba*, *P. tremula*, *Quercus robur*, *Salix alba*, *Tilia cordata*, *Viburnum opulus*. Din plantele introduse la acest grup aparțin majoritatea speciilor introduse din partea boreală a regiunii floristice Circumboreale și, în primul rând, speciile de *Pinophyta*: *Abies sibirica*, *Juniperus dahurica*, *J. horizontalis*, *J. sabina*, *Larix decidua*, *L. europea*, *Picea abies*, *Pinus banksiana*, *P. sylvestris*.

Mezotermofile – plante preboreale, din climat continental cald, deseori ocupă și stațiuni corespunzătoare în zona subtropicală, suma temperaturilor active de 3000–4000° C. Acest grup include majoritatea speciilor silvoformante autohtone și majoritatea speciilor introduse din regiunile floristice Est-Asiatică, Atlantică-Nord-Americană, Munții Stâncoși și provinciile de est ale regiunii floristice Irano-Turaniană.

Termofile – plante tipice pentru zona subtropicală, suma temperaturilor active de 4000–8000° C. În acest grup plante autohtone sunt puține – *Carpinus orientalis*, *Cornus mas*, *Cotinus coggygria*, *Cytisus albus*, *Pirus elaeagrifolia*, *Quercus pubescens*, *Sorbus torminalis*, iar speciile introduse sunt din regiunea floristică Mediteraneană, Madreană și provinciile de vest ale regiunii floristice Irano-Turaniană.

Macrotermofile – plante tropicale, din climat foarte cald, suma temperaturilor active mai mult de 8000° C. În acest grup plante autohtone nu sunt și nu au fost aclimatizate din alte regiuni floristice.

În așa fel, după condițiile termofile, hidrofile, spectrul dendrofloriei autohtone și introduse, teritoriul Republicii Moldova poate fi caracterizat ca zonă preboreală. După cum am menționat anterior, arborii introduși din zona termofilă (subtropicală) nu se adaptează în condițiile noi. Aici menționăm speciile de *Arbutus*, *Castanea*, *Cupressus*, *Ilex*, magnoliile și stejarii *semperverescenti* etc. și doar un număr redus de specii, arealul cărora sunt zonele muntoase – *Juniperus drupacea*, unele specii de *Abies*, *Cedrus*, *Pinus*, *Castanea sativa*, *Platanus orientalis*, *Buxus sempervirens*, *Ostrya carpinifolia* etc. s-au aclimatizat în condițiile Republicii Moldova. Mai ușor se supun procesului de aclimatizare arbuștii, inclusiv cei sempervirescenti: speciile de *Berberis*, *Cotoneaster*, *Euonymus*, *Lonicera*, *Piracantha*, *Viburnum*, etc., dar în iernile cu temperaturi sub -25° C chiar și aceste specii suferă, pierzând o parte din coronament. Unele specii: *Buddleja davidii*, *Hypericum inodorum*, *Hybiscus syriacus*, *Hydrangea macrophylla*, *Leucesteria formosa* etc., își pierd partea aeriană practic în fiecare iarnă, rămânând intact sistemul radicular, dar se restabilesc ușor și înfloresc abundent în a doua parte a perioadei de vegetație, când alte plante lemnoase înflorite sunt foarte puține.

În A 5.1. și A 5.2. sunt prezentate speciile de perspectivă pentru introducere pe teritoriul Republicii Moldova. Acestea au fost selectate parțial, prelucrând literatura de specialitate privind introducția și aclimatizarea plantelor lemnoase în țările din vecinătate, cu condiții pedoclimatice apropiate [4, 5, 15, 20, 21, 30, 41, 48, 49, 50, 79, 83, 91, 119, 122, 125, 136, 137, 138, 148, 149, 180, 181, 182, 186, 199, 263, 273, 277, 282, 295], iar majoritatea sunt o consecință a concluziilor noastre deduse, analizând rezultatele introducerii multianuale a plantelor lemnoase pe teritoriul dintre Prut și Nistru cu evidențierea grupurilor ecologice de perspectivă. În total, în lista speciilor de perspectivă pentru introducere sunt incluse cca 435 specii din 202 genuri și 87 familii. Din diviziunea *Pinophyta* perspective sunt cca 44 specii din 13 genuri și 6 familii, din acestea două familii noi pentru dendroflora cultivată – *Araucariaceae* și *Podocarpaceae* cu șase genuri noi – *Araucaria*, *Fitzroya*, *Keteleeria*, *Saxegothaea*, *Sciadopitys*, *Taiwania*.

Tabelul 5.6.

Familiiile, genurile și numărul speciilor de perspectivă pentru introducere

Nr. d/o	Denumirea familiei	Denumirea genurilor	Numărul specii
<i>Diviziunea Pinophyta (Gymnospermae)</i>			
1.	<i>Araucariaceae</i>	<i>Araucaria</i>	2
2.	<i>Cupressaceae</i>	<i>Cupressus, Juniperus, Fitzroya, Libocedrus</i>	12
3.	<i>Ephedraceae</i>	<i>Ephedra</i>	4
4.	<i>Pinaceae</i>	<i>Abies, Keteleeria, Pinus, Tsuga</i>	23
5.	<i>Podocarpaceae</i>	<i>Saxegothaea</i>	1
6.	<i>Taxodiaceae</i>	<i>Sciadopitys, Taiwania</i>	2
Total	<i>Pinophyta</i>	13	44
<i>Diviziunea Magnoliophyta (Angiospermae) Cls. Liliopsida (Monocotyledonae)</i>			
1.	<i>Agavaceae</i>	<i>Yucca</i>	4
2.	<i>Asteliaceae</i>	<i>Cordyline</i>	1
3.	<i>Graminaceae</i>	<i>Sasa, Pleioblastus, Phyllostachys</i>	14
4.	<i>Phyllesiaceae</i>	<i>Lapageria</i>	1
5.	<i>Smilacaceae</i>	<i>Smilax</i>	1
Total	<i>Liliopsida (Monocotyledonae)</i>	7	21
<i>Cls. Magnoliopsida (Dicotyledonae)</i>			
1.	<i>Aceraceae</i>	<i>Acer, Dipteronia</i>	12
2.	<i>Alangiaceae</i>	<i>Alangium</i>	1
3.	<i>Anacardiaceae</i>	<i>Rhus, Pistacia</i>	5
4.	<i>Annonaceae</i>	<i>Asimina</i>	1
5.	<i>Apocynaceae</i>	<i>Trachelospermum</i>	2
6.	<i>Aquifoliaceae</i>	<i>Ilex</i>	3
7.	<i>Araliaceae</i>	<i>Hedera, Kalopanax</i>	2
8.	<i>Asclepiadaceae</i>	<i>Metaplexis, Gomphocarpus</i>	2
9.	<i>Asteraceae</i>	<i>Olearia, Baccharis, Senecio</i>	3
10.	<i>Berberidaceae</i>	<i>Mahonia, Nandina</i>	2

Nr. d/o	Denumirea familiei	Denumirea genurilor	Numărul specii
11.	<i>Betulaceae</i>	<i>Betula, Alnus, Carpinus, Ostrya, Ostryopsis</i>	29
12.	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Bignonia, Campsis</i>	2
13.	<i>Buddlejaceae</i>	<i>Buddleja</i>	5
14.	<i>Buxaceae</i>	<i>Buxus, Pachysandra</i>	3
15.	<i>Cactaceae</i>	<i>Opuntia</i>	2
16.	<i>Calycanthaceae</i>	<i>Calycanthus, Chimonanthus</i>	3
17.	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Viburnum, Abelia, Linnaea</i>	9
18.	<i>Celastraceae</i>	<i>Euonymus, Celastrus</i>	8
19.	<i>Cercidiphyllaceae</i>	<i>Cercidiphyllum</i>	1
20.	<i>Cistaceae</i>	<i>Cistus</i>	2
21.	<i>Clethraceae</i>	<i>Clethra</i>	2
22.	<i>Coriariaceae</i>	<i>Coriaria</i>	1
23.	<i>Cornaceae</i>	<i>Carokia, Cornus</i>	5
24.	<i>Ebenaceae</i>	<i>Diospyros</i>	1
25.	<i>Elaeagnaceae</i>	<i>Elaeagnus</i>	4
26.	<i>Empetraceae</i>	<i>Empetrum</i>	1
27.	<i>Ericaceae</i>	<i>Rhododendron, Menziesia, Kalmia, Oxydendrum, Leucothoe, Qaultheria, Arctostaphylos, Enkianthus, Gaylussacia, Pieris</i>	19
28.	<i>Escalloniaceae</i>	<i>Escallonia</i>	1
29.	<i>Eucryphiaceae</i>	<i>Eucryphia</i>	2
30.	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Securinega, Daphniphyllum</i>	2
31.	<i>Eupteleaceae</i>	<i>Euptelia</i>	1
32.	<i>Fabaceae</i>	<i>Cercis, Caesalpinia Edwardsia, Coronila Jnidigofera, Gleditschia Ononis, Sophora, Petteria Robinia, Carmichaelia Clianthus, Hedesarum Desmodium, Lespedeza Erythrina, Pueraria Notospartium, Wisteria</i>	36
33.	<i>Fagaceae</i>	<i>Castanea, Fagus, Nothofagus Quercus, Pasanía</i>	21
34.	<i>Flacurtiaceae</i>	<i>Idesia</i>	1
35.	<i>Garryaceae</i>	<i>Garrya</i>	1
36.	<i>Hamamellidaceae</i>	<i>Liquidambar, Distylium, Loropetalum, Carylopsis, Parrotiopsis</i>	6
37.	<i>Hippocastanaceae</i>	<i>Aesculus</i>	4
38.	<i>Hydrangeaceae</i>	<i>Jamesia, Fendlera</i>	2
39.	<i>Iteaceae</i>	<i>Itea</i>	1
40.	<i>Juglandaceae</i>	<i>Carya, Platycarya</i>	3
41.	<i>Lardizabalaceae</i>	<i>Decaisnea, Holbellia, Stauntonia</i>	3
42.	<i>Lauraceae</i>	<i>Cinamomum, Persea, Machilus, Sassafras, Umbellularia, Benzoin</i>	7
43.	<i>Lythraceae</i>	<i>Heimia</i>	1
44.	<i>Malvaceae</i>	<i>Plagianthus, Hibiscus</i>	2
45.	<i>Magnoliaceae</i>	<i>Drimys, Magnolia, Liriodendron</i>	8
46.	<i>Meliaceae</i>	<i>Cedrella, Melia</i>	2
47.	<i>Menispermaceae</i>	<i>Cocculus</i>	2
48.	<i>Monimiaceae</i>	<i>Peumus</i>	1
49.	<i>Myricaceae</i>	<i>Myrica, Comptonia</i>	3

Nr. d/o	Denumirea familiei	Denumirea genurilor	Numărul specii
50.	<i>Myrsinaceae</i>	<i>Ardisia</i>	1
51.	<i>Nyssaceae</i>	<i>Nyssa, Davidia</i>	3
52.	<i>Oleaceae</i>	<i>Fraxinus, Ligustrum, Osmanthus, Chionanthus, Jasminum, Phillyrea</i>	19
53.	<i>Onagraceae</i>	<i>Fuchsia</i>	1
54.	<i>Rosaceae</i>	<i>Neillia, Cotoneaster, Osteomeles, Photinia, Nuttalia, Neviusia, Osmaronia</i>	14
55.	<i>Rhamnaceae</i>	<i>Berchemia, Frangula, Rhamnus, Ceanothus</i>	15
56.	<i>Rubiaceae</i>	<i>Pinckneya, Emmenopherys, Cephalanthus, Gardenia, Paederia, Serissa</i>	6
57.	<i>Rutaceae</i>	<i>Fortunella, Poncirus, Skimia, Zanthoxylum</i>	6
58.	<i>Salicaceae</i>	<i>Salix, Populus</i>	3
59.	<i>Sapindaceae</i>	<i>Sapindus, Koelreuteria, Ungnadia</i>	4
60.	<i>Sapotaceae</i>	<i>Bumelia</i>	1
61.	<i>Scrophulariaceae</i>	<i>Paulownia, Hebe</i>	5
62.	<i>Simarubaceae</i>	<i>Picrasma</i>	1
63.	<i>Solanaceae</i>	<i>Solanum, Fabiana</i>	2
64.	<i>Stachyuraceae</i>	<i>Stachyurus</i>	2
65.	<i>Staphyleaceae</i>	<i>Staphylea, Euscaphis</i>	2
66.	<i>Sterculiaceae</i>	<i>Firmiana</i>	1
67.	<i>Styracaceae</i>	<i>Styrax, Halesia, Pterosthyrax</i>	5
68.	<i>Symplocaceae</i>	<i>Symplocus</i>	2
69.	<i>Tiliaceae</i>	<i>Tilia</i>	9
70.	<i>Theaceae</i>	<i>Camelia</i>	4
71.	<i>Trochodendraceae</i>	<i>Trochodendron</i>	1
72.	<i>Thymelaeaceae</i>	<i>Daphne, Dirca</i>	5
73.	<i>Ulmaceae</i>	<i>Celtis, Hemiptelea, Planera, Pteroceltis, Ulmus</i>	8
74.	<i>Umbellifereae</i>	<i>Bupleurum</i>	1
75.	<i>Verbenaceae</i>	<i>Callicarpa, Vitex, Caryopteris</i>	6
76.	<i>Violaceae</i>	<i>Melicytus, Hymenanchera</i>	2
Total	<i>Magnoliopsida (Dicotiledonae)</i>	Familii - 76, genuri - 182	370
Total	<i>Magnoliophyta</i>	Familii - 81, genuri - 189	391
În total	<i>Pinophyta + Magnoliophyta</i>	Familii - 87, genuri - 202	435

Din diviziunea *Magnoliophyta*, pentru prima dată, sunt preconizate pentru introducere specii din clasa *Liliopsida (Monocotiledonae)*. Din această clasă până în prezent a fost aclimatizată numai *Yucca filamentosa*. Sunt de perspectivă patru familii și șase genuri noi (tab. 5.6). Din clasa *Magnoliopsida (Dicotiledonae)* sunt preconizate pentru introducere 370 specii din 182 genuri și 76 familii, din ele 65 genuri și 32 familii – noi pentru dendroflora Republicii Moldova.

În tabelul 5.7 sunt prezentate datele privitor la repartizarea după regiuni floristice a speciilor de perspectivă pentru introducere și formele vitale. Din diviziunea *Pinophyta* cele mai multe specii de perspectivă sunt din regiunile floristice Munții Stâncuși și Munții Stâncuși –

Madreană (38,6%), toate speciile fiind arbori, iar din diviziunea *Magnoliophyta* numai 39 specii sau 10%, în majoritatea lor fiind tot arbori. În această zonă sunt concentrate predominant coniferele și speciile introduse de aici au un potențial de adaptare sporit, ca rezultat al formării în condițiile climatice și orografice respective.

Mulți autori [32, 103, 104, 174, 263, 324] subliniază că una din importante rezerve, ca material inițial, pentru introducere este dendroflora Americii de Nord, mai puțin din partea ei boreală. Din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană sunt prevăzute pentru introducere numai două specii de *Pinophyta* (4,5%) și 84 specii de *Magnoliophyta* (21,5%), din ele jumătate fiind arbuști. Din partea nord-americană a regiunii floristice Circumboreale, ca și din toată regiunea în întregime, nu sunt specii de perspectivă. Tot aceeași situație este și în regiunea floristică Mediteraneană. Dacă speciile din regiunea floristică Circumboreală sunt mezofile tipice și nu rezistă ariditatea climatului Republicii Moldova, atunci speciile mediteraneene sunt slab rezistente la temperaturi joase.

Este de subliniat, că în general, speciile din aceste regiuni floristice au o perspectivă pentru introducere foarte modestă. În aceeași vreme este dovedit că flora Est-Asiatică are legături strânse cu flora Atlantică-Nord-Americană. Mai sus am arătat că dendroflora din Estul Americii de Nord are o importanță mare pentru introducerea de specii noi, nu mai puțin decât flora regiunii Est-Asiatice. Prin urmare, această concluzie se referă în cazul dat la speciile de *Magnoliophyta*.

Din partea de est a continentului asiatic, din regiunea floristică Est-Asiatică sunt de perspectivă în diviziunea *Pinophyta* 9 specii sau 20%, toți arbori; din *Magnoliophyta* – 152 specii sau 38,9%), din ele jumătate arbuști, iar din regiunea floristică Irano-Turaniană (majoritatea din provinciile de est Mongolia și Tibet), sunt de perspectivă din *Pinophyta* 8 specii sau 18,2%, din ele două specii de arbuști și din *Magnoliophyta* 74 specii sau 19,7%, mai mult de jumătate fiind arbuști. În total, din această regiune geografică în lista speciilor de perspectivă sunt incluse 38,6% de *Pinophyta* și 57,8% de *Magnoliophyta*. Pentru introducere și aclimatizare în condițiile Republicii Moldova o au speciile din Centrul, Vestul și Nord-Vestul Chinei, din zonele temperate cu păduri de foioase și temperate cu păduri de amestec de conifere și foioase și deloc nu sunt de perspectivă speciile din zonele subtropicale cu păduri de foioase sempervirescente.

Condițiile dezvoltării florei est-asiatice în trecut au determinat apariția formelor xerofilizate, adaptate mai mult sau mai puțin la temperaturile joase. Climatul actual al Chinei acționează adecvat în direcția stimulării xerofilizării florei: condițiile de vară se succed cu toamna uscată, apoi cu iarna uscată și chiar primăvara timpurie uscată. Acestor condiții se datorează rezultatele pozitive ale introducerii și aclimatizării populaționale a plantelor lemnoase din această parte a Chinei.

În lista de perspectivă pentru introducere sunt incluse 8 specii sau 18,2 % de *Pinophyta* și 29 specii sau 7,4% de *Magnoliophyta* din Imperiul Arctic – regiunile floristice Chile-Patagonică și Neozeelandeză. Este absolut posibil ca din tipul ecologic xeromorf, parte componentă la care este *Berberis buxifolia* (unica specie introdusă din acest imperiu) să fie aclimatizate și alte specii de perspectivă. Exemplu poate servi *Araucaria araucana* și *Nothofagus antarctica* din regiunea Chile-Patagonică, *Nothofagus fusca* din regiunea floristică Neozeelandeză care sunt folosite pe larg în Europa Centrală și de Vest.

Bariera principală în procesul de introducere a speciilor din subtropicele uscate din America de Sud, cât și cele din Australia o constituie rezistența slabă a plantelor lemnoase la condițiile iernării. Unele rezultate obținute în procesul de introducere în țările cu climat apropiat din Asia Mijlocie și Caucaz [120, 179, 193, 195, 210, 211, 226, 303, 311] au arătat că speciile din aceste regiuni rezistă până la -14 -15° C după care la plante îngheță sistemul radicular.

Această concluzie este valabilă și pentru Africa de Sud (regiunea floristică Cap); din această regiune nu avem nici o specie introdusă. Putem conchide că legături florogenetice a dendrofloriei Republicii Moldova, în special, a celei din Sud-Estul Europei cu dendroflora Neotropică, Paleotropică, Cap și Australiană nu există.

Pentru aclimatizare speciile din aceste regiuni nu posedă rezistență suficientă la temperaturile joase. Această proprietate îndeosebi se datorează istoriei formării florei Europei, care este cu totul deosebită de istoria formării florelor din regiunile floristice sus-menționate.

5.4. Teoria Complexă a Introducției Plantelor

Analizând rezultatele introducerii multianuale a speciilor lemnoase pe teritoriul dintre Prut și Nistru (lista taxonilor (Anexa 5.1 și Anexa 5.2), rezistența ecologică a plantelor, arealul speciilor, rezultatele analizei ecogeografice a plantelor introduse, folosirea în cultură a plantelor exotice, caracteristica ecofloristică a regiunilor floristice evidențiate, lista speciilor de perspectivă pentru introducere, evidențierea regiunilor floristice și a tipurilor ecologice de perspectivă (Anexa 5.1 și Anexa 5.2), și efectuând un studiu asupra multiplelor teorii în domeniul introducerii și aclimatizării plantelor,

p r o p u n e m Schema originală a introducției plantelor lemnoase, ca un proces continuu, integru, condus și dirijat de om (fig. 5.1).

Acest proces este constituit din trei etape consecutive și este denumit – **Teoria Complexă a Introducției.**

Tabelul 5.7.

Repartizarea după regiuni floristice a speciilor de perspectivă pentru introducere și formele vitale

Teritoriile și regiunile floristice (după Тахтаджян, 1987)	Diviziunea <i>Pinophyta</i>				Diviziunea <i>Magnoliophyta</i>			
	Nr. de specii	Formele vitale			Nr. de specii	Formele vitale		
		Arbori	Arbuști	Liane		Arbori	Arbuști	Liane
I. Teritoriul Holarctic								
Circumboreală	-	-	-	-	6	-	6	-
Est-Asiatică	9	9	-	-	152	69	72	11
Irano-Turaniană, incl. provinciile Mongolia, Tibet	8	6	2	-	74	26	42	6
Mediterraneană	-	-	-	-	7	1	6	-
Atlantică-Nord-Americană	2	2	-	-	84	43	37	4
Munții Stâncoși	10	10	-	-	28	11	17	-
Munții Stâncoși-Madoreană	7	7	-	-	11	6	5	-
II. Teritoriul Antarctic								
Chile-Patagonică	6	5	1	-	12	4	8	-
Neozeelandeză	2	2	-	-	17	6	11	-
Total	44	41	3	-	391	166	204	21

Etapa 1 – Mobilizarea plantelor în procesul de introducere. Constă în determinarea și atragerea speciilor de perspectivă în procesul de introducere. Acest deziderat poate fi realizat pe două căi [63].

Prima cale prevede analiza rezultatelor multianuale a introducerii, determinarea regiunilor floristice de perspectivă, tipurile ecologice ale plantelor, în baza acestora se apreciază materialul inițial pentru introducere. Aceasta prevede mobilizarea plantelor nemijlocit din flora donatoare cu precădere din mai multe locuri ale arealului, ceea ce ar mări diversitatea specifică și populațională a materialului inițial pentru introducere.

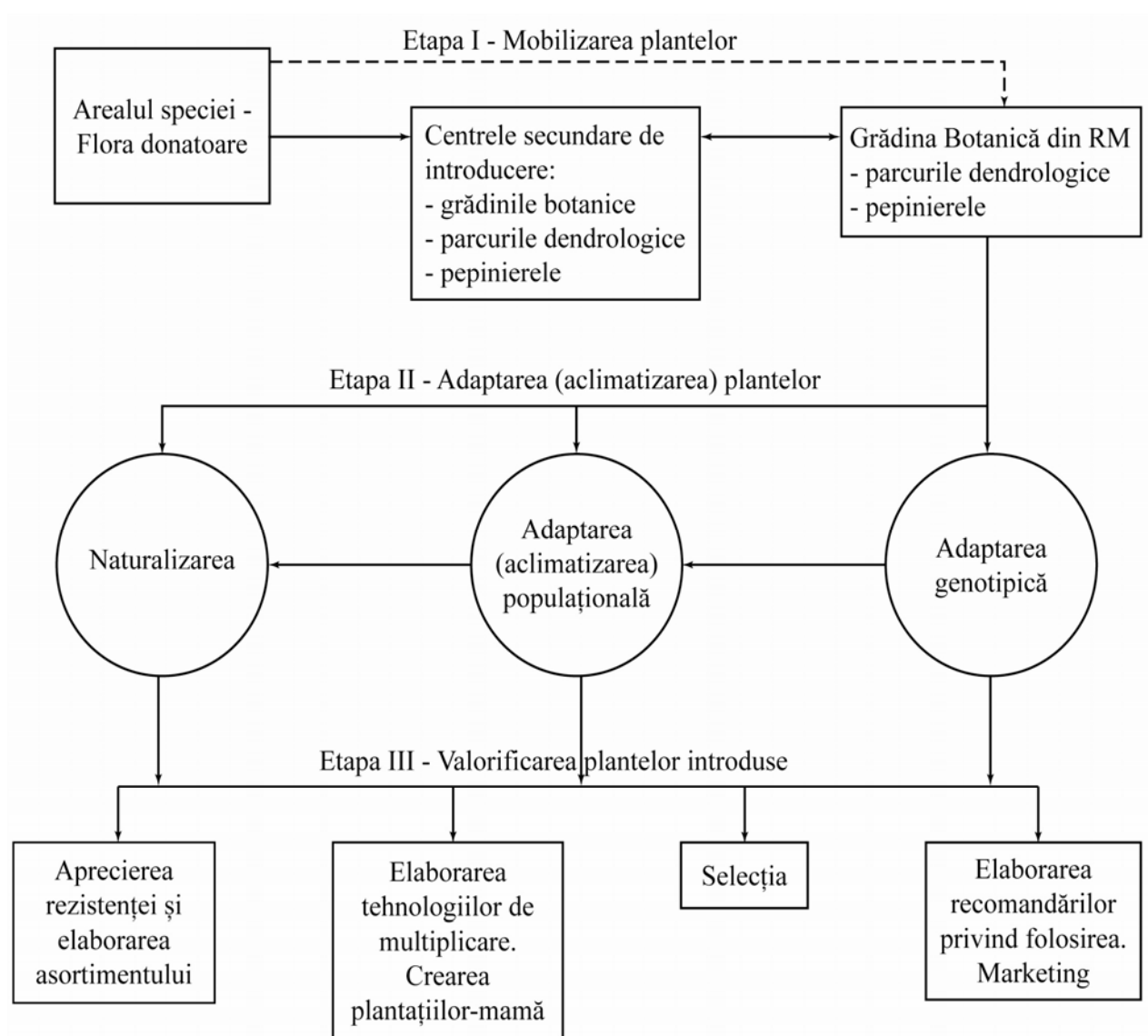


Fig. 5.1. Schema procesului de introducere a plantelor lemnoase și implementarea rezultatelor.

A doua cale este cea a arealelor secundare (grădinile botanice, parcurile dendrologice, pepinierele etc.), din care aplicând teoria analogurilor climatice și analiza ecologo-geografică [112, 192, 211, 235, 346], putem atrage în procesul de introducere plantele deja mobilizate de centrele respective. Bineînțeles că în acest caz, despre diversitatea populațiilor speciei nu putem vorbi. În cel mai bun caz este vorba despre unu-trei biotipuri. Putem constata, cu regret, că majoritatea speciilor introduse în Republica Moldova sunt din centrele secundare nu din arealul natural. În acest caz, procesul de aclimatizare, la multe din specii, decurge mai anevoios.

Etapa a doua – *Adaptarea (aclimatizarea) plantelor*. Această etapă începe de la cultivarea unui grup de exemplare a speciei introduse. În majoritatea cazurilor, de la un asemenea nucleu este începută cultivarea plantelor, crearea populației. Această populație introductivă trece *adaptarea genotipică, adaptarea (aclimatizarea) populațională, naturalizarea*.

Adaptarea genotipică se realizează la plantele, a căror amplitudine de rezistență ecologică, înscrisă în genotip, se înscrie în amplitudinea condițiilor noi de creștere.

Adaptarea (aclimatizarea) populațională are loc, datorită transformării adaptive a genofondului, când din materialul heterogen, în scurt timp, se segreghează și se multiplică unele genotipuri noi, mai mult sau mai puțin – preadaptive și se formează noi populații introduse cu un genofond foarte sărăcit. Numai în generațiile următoare aceste populații devin din nou înalt heterogene, din contul rezervei de variabilitate, intensificării mutagenezei și hibridizării în raport cu variabilitatea factorilor de mediu locali.

Naturalizarea este caracteristică speciilor, la care procesele culturgenetice adânci care se petrec prin transformările evolutive ale sistemelor populațional-specifice, sunt foarte esențiale și de durată. În baza acestora, apar noi forme adaptive (adaptanți) de rang diferit, inclusiv la nivel de specie, care se naturalizează – pe deplin se înscriu în condițiile noi de creștere. Specii, introduse naturalizate, sunt foarte puține, de regulă, sunt cultivate un timp foarte îndelungat – mai mult de un secol.

Adaptarea (aclimatizarea) este etapa-cheie în procesul de introducere. Reacțiile de adaptare, aclimatizare în dinamică, în șirul generațiilor obținute prin semințele (schimbările interne și externe) la plantele introduse, se racordează cu procesul de aclimatizare. În baza mutațiilor, schimbărilor de ploiditate, recombinățiilor, procesului de hibridizare în condițiile noi, are loc selectarea formelor de plante adaptive la condiții noi – se realizează *aclimatizarea*. În cultură, procesul de aclimatizare se intensifică ca rezultat al stimulării procesului de formogeneză [63].

Etapa a treia înglobează cercetarea cu activitatea organizatorico-practică. Plantele lemnoase, care trec prin etapele de adaptare, sunt cercetate în vederea rezistenței acestora la condițiile iernării, înghețurilor târzii de primăvară, secetă, arșiță, decorativitate, și nu în ultimul rând, a rezistenței la poluanții atmosferici și la capacitatea de absorbție a poluanților.

Aceste estimări dau posibilitatea de a elabora Asortimente, pentru necesitățile economiei. Speciile de plante, incluse în assortimente, sunt cercetate cu scopul elaborării tehnologiilor de multiplicare și formării plantațiilor mamă pentru multiplicarea în masă. Paralel, sunt efectuate lucrări de selecție – evidențierea formelor și varietăților de perspectivă. Activitatea organizatorico-practică este legată de marketing și de folosirea plantelor introduse.

5.5. Concluzii la capitolul 5

1. Analiza ecogeografică a plantelor aclimatizate în procesul multianual de introducere poate servi drept punct de reper pentru determinarea posibilităților de introducere a plantelor pe viitor.

2. Speciile aclimatizate – 123 din diviziunea *Pinophyta* și 751 – din diviziunea *Magnoliophyta* aparțin la șapte regiuni floristice ale imperiului Holarctic și o singură specie (*Berberis buxifolia*) din regiunea Chile-Patagonică a Imperiului Antarctic.

3. Din regiunea floristică *Circumboreală*, la care aparține teritoriul Republicii Moldova au fost introduse 30 specii de *Pinophyta* (24,4%) și 122 specii de *Magnoliophyta* (16,2%), din care 89 (73%) sunt specii autohtone. Speciile introduse din această regiune sunt mezofite tipice. Flora acestei regiuni nu este de perspectivă. În lista pentru introducere sunt incluse doar cinci specii de *Magnoliophyta* și nici una de *Pinophyta*.

4. Din regiunea floristică *Est-Asiatică* au fost introduse 29 specii (23,7%) din *Pinophyta* și 183 specii (24,4%) din *Magnoliophyta* cu o viabilitate foarte bună; 53% specii foioase și 24% conifere au arealul montan. Larg folosite sunt 7% din *Pinophyta* și 18% din *Magnoliophyta*. Majoritatea speciilor aclimatizate sunt mezofite xerofilizate, în diferită măsură, și chiar hemixerofite mezotermofile și termofile.

Flora acestei regiuni posedă rezerve importante pentru introducere, în special xeromezofitele din China de Vest, Centru și Nord-Vest din zonele temperate cu păduri de foioase, caldă și temperată cu păduri amestecate – conifere și foioase. Din această regiune floristică sunt perspective pentru a fi introduse nouă specii noi, de *Pinophyta* și cca 150 specii din *Magnoliophyta*.

5. Din regiunea floristică Atlantică-Nord-Americană au fost introduse 13 specii (10,6%) din *Pinophyta* și 134 specii (17,8%) din *Magnoliophyta*. Doar 30,7% au o vitalitate foarte bună. Majoritatea speciilor aclimatizate sunt relictate terțiare; sunt incluse în assortimentele recomandate și se folosesc pe larg în arhitectura peisajeră, iar unele specii (*Robinia pseudoacacia*, *Gleditschia triacanthos*, *Fraxinus viridis*, *Quercus rubra* etc.) formează culturi silvice pe mii de hectare, iar altele (*Acer negundo*, *Amorpha fruticosa*) sunt specii invazive. Factorul limitativ pentru speciile din această regiune floristică este climatul arid al Republicii Moldova, mai ales, seceta solului, deoarece majoritatea din ele sunt mezofite xerofilizate. De perspectivă sunt două specii din *Pinophyta* și 84 specii din *Magnoliophyta*.

6. Din regiunea floristică Munții Stâncoși au fost introduse 23 specii (18,7%) din *Pinophyta* și 7 specii (cca. 1%) din *Magnoliophyta*; cu o vitalitate foarte bună sunt 73,9%. Posedă cea mai mare diversitate de specii conifere. Speciile din această regiune floristică se aclimatizează cel mai bine în condițiile Republicii Moldova. Majoritatea din ele sunt incluse în assortimentele recomandate. Această floră este una din importante rezerve cu material inițial pentru introducere în ce privește speciile din diviziunea *Pinophyta*, speciile de *Magnoliophyta* având o importanță secundară pentru procesul de introducere.

7. Din regiunea floristică Madreană au fost introduse 4,9% de *Pinophyta* și 0,2% de *Magnoliophyta*. Factorul limitativ care influențează procesul de aclimatizare este rezistența slabă a speciilor la condițiile iernării și în special decalajul dintre temperaturile pozitive și negative. Din această floră de perspectivă sunt speciile xerofite din regiunile muntoase.

8. Din regiunea floristică Irano-Turaniană au fost introduse 10 specii (8,1%) de *Pinophyta* și 162 specii (21,6%) din *Magnoliophyta*, având o viabilitate foarte bună de 74% din specii. Cele mai multe specii sunt introduse din estul acestei regiuni – provinciile Mongolia și Tibet. Flora acestei regiuni este una din importante rezerve de plante din *Magnoliophyta* pentru introducere, în special arbuștii și lianele sempervirescente. Din această floră de perspectivă sunt 8 specii de *Pinophyta* și 74 specii din *Magnoliophyta*.

9. Din regiunea floristică Mediteraneană au fost introduse 8 specii (6,5%) din *Pinophyta* și 16 specii (2,1%) din *Magnoliophyta*, cu o viabilitate bună la 62% din specii, mai mult cele conifere, datorită originii lor muntoase. Flora acestei regiuni, fiind xeromorfa și termofilă, are puține rezerve de specii pentru introducere. De perspectivă sunt puținele specii din regiunile muntoase.

10. Aproape 14,2% din totalul speciilor introduse își au arealul în două sau trei regiuni floristice. Speciile cu un astfel de areal, în general, se deosebesc prin rezistență sporită la

condițiile de mediu, au o vitalitate puternică, sunt aclimatizate bine și incluse în assortimentele recomandate.

11. Lista speciilor de perspectivă pentru introducere, elaborată în baza analizei rezultatelor multianuale ale introducerii plantelor lemnoase, evidențierea tipurilor ecologice de perspectivă, precum și a datelor din literatură, enumără 435 specii din 202 genuri și 87 familii din diviziunea *Pinophyta* și *Magnoliophyta*. Pentru dendroflora Republicii Moldova sunt noi două familii și șase genuri din *Pinophyta* și 32 familii și 65 genuri din *Magnoliophyta*. Speciile de perspectivă pentru introducere aparțin la cinci regiuni floristice ale Imperiului Holarctic și tipului ecologic *mezofite xerofilizate* în diferite proporții micro- și mezotermofile.

12. Sunt argumentate perspectivele introducerii speciilor din regiunile floristice Chile-Patagonică – 18 specii și Neozeelandeză – 19 specii a Imperiului Antarctic. Legături florogenetice a dendrofloriei Republicii Moldova și, în general, a Sud-Estului Europei cu alte dendroflorie din Imperiul Neotropic, Paleotropic, Cap și Australian nu există. Pentru aclimatizarea speciilor din aceste regiuni, factorul limitativ este rezistența insuficientă la temperaturile joase.

13. Teoria Complexă a Introducției Plantelor, elaborată și propusă de noi reiese din conceptul „mobilizarea, adaptarea, aclimatizarea, naturalizarea și valorificarea”, sunt etape ale introducției, ca proces continuu, integru, condus și dirijat de om, răspunde, în mare măsură, actualităților științifice și necesităților practice, oferind posibilitatea pentru elaborarea assortimentelor de perspectivă a plantelor pentru introducere, cu o garanție științifică de implementare în cultură.

CONCLUZII GENERALE

1. În dendroflora cultivată a Republicii Moldova au fost evidențiate 874 specii, 616 forme și varietăți de arbori, arbuști și liane – în total 1490 taxoni care aparțin la 67 familii și 199 genuri. Diviziunea *Pinophyta* este reprezentată de 7 familii, 26 genuri, 123 specii, 246 forme și varietăți. Două familii, *Pinaceae* (179 taxoni) și *Cupressaceae* (165 taxoni), sunt cele mai bogate, reprezentând 93,2% din totalul taxonilor div. *Pinophyta* în dendroflora cultivată a Republicii Moldova. Diviziunea *Magnoliophyta* este reprezentată prin 60 familii, 173 genuri, 751 specii și 370 forme și varietăți. Cele mai reprezentative sunt 10 familii: *Aceraceae*, *Berberidaceae*, *Betulaceae*, *Caprifoliaceae*, *Fagaceae*, *Hydrangeaceae*, *Oleaceae*, *Rosaceae*, *Salicaceae* – în total 826 taxoni care alcătuiesc 73,7% din totalul taxonilor div. *Magnoliophyta*.

2. Circa 70 (60%) de specii, forme și varietăți din diviziunea *Pinophyta* sunt rezistente la secetă și 110 (90%) la condițiile iernării. Din acestea, produc semințe 200 de taxoni, înfloresc dar nu produc semințe cca 30 de taxoni, formează semințiș natural 8 sp., nu înfloresc cca 120 de taxoni. Din *Magnoliophyta*, cca 960 de taxoni fructifică, înfloresc dar nu fructifică cca 160 de taxoni, nu formează organe reproductive 20 de taxoni. Formează semințiș natural cca 70 de specii și varietăți.

3. Speciile, formele și varietățile de plante lemnoase sunt neuniform răspândite în dendroflora cultivată a Republicii Moldova. La div. *Pinophyta*, plantele cu calificativul «unical» și «rar» întâlnite constituie 84% (311 taxoni). La div. *Magnoliophyta*, plantele cu calificativul «unical» și «rar» constituie 72% (809 taxoni). Pricinile utilizării incomplete a genofondului plantelor introduse sunt lipsa aprecierilor ecoeconomice și a proprietăților ornamentale; lipsa materialului populațional susținut și a bazei seminologice pentru asigurarea multiplicării în masă; lipsa tehnologiilor moderne de multiplicare pentru majoritatea taxonilor introduși.

4. Din cele 7 regiuni floristice ale Imperiului Holarctic de perspectivă sunt pentru *Pinophyta*: – regiunea floristică Est-Asiatică, flora căreia posedă rezerve importante pentru introducere, în special, xeromezofitele din China de Vest, Centru și Nord-Vest din zonele temperate cu păduri de foioase; și – regiunea floristică Munții Stâncoși care este una din importante rezerve cu material inițial pentru introducere a speciilor de *Pinophyta*, iar *Magnoliophyta* având o importanță secundară. Pentru speciile de *Magnoliophyta* cele mai importante sunt regiunile floristice Est-Asiatică, Atlantică-Nord-Americană și Irano-Turaniană, flora cărora sunt unele din importante rezerve de plante de perspectivă, în special, arbuștii și lianele sempervirescente.

5. Lista speciilor de perspectivă, elaborată în baza analizei rezultatelor multianuale de introducere a plantelor lemnoase, evidențierea tipurilor ecologice de perspectivă, cât și a datelor din literatură, enumeră 435 sp. din 202 genuri și 87 familii din div. *Pinophyta* și div. *Magnoliophyta*. Pentru dendroflora Republicii Moldova, noi sunt – 2 familii și șase genuri din div. *Magnoliophyta*. Sunt argumentate perspectivele introducerii speciilor din regiunile floristice Chile-Patagonică – 18 sp. și Neozeelandeză – 19 sp. ale Imperiului Antarctic.

6. Elaborată și propusă de noi, Teoria Complexă a Introducerii Plantelor concepe mobilizarea, adaptarea, aclimatizarea, naturalizarea și valorificarea ca etape ale introducerii și răspunde, în mare măsură, actualităților științifice și necesităților practice, oferind posibilitatea pentru elaborarea Asortimentelor de perspectivă a plantelor pentru introducere, cu o garanție științifică de implementare în cultură.

7. Grosimea frunzelor, lungimea nervurilor și creșterea medie pot servi ca indici ce reflectă starea funcțională a plantei și nivelul de poluare a mediului.

8. Cele mai mari acumulări de sulf, în perioada de vegetație, s-au înregistrat în frunzele de *salcie albă* – 3,0-11,2 mg/kg m. u., *soforă japoneză* – 2,0-5,9 mg/kg m. u., *platan acerifoliu* – 2,0-4,8 mg/kg m. u., *plop canadian* și *plop piramidal* – 2,0-11,0 mg/kg m. u. și *salcâm alb* – 1,5-6,0 mg/kg m. u., care fac parte din categorii diferite de rezistență la poluanți.

9. Cele mai mari valori de acumulare a plumbului din atmosferă le înregistrează – *sofora japoneză* – 39,5 mg/kg m. u., urmată de *castanul porcesc*, *teiul cu frunza mare* și *teiul argintiu* – 22,0-25,0 mg/kg m. u., *catalpa specioasă*, *platanul acerifoliu* și *ulmul penat-rămuros* – 20,-24,0 mg/kg m. u.

10. *Plopul canadian* și *plopul piramidal* manifestă capacități excepționale de acumulare a cadmiului (Cd) – 0,9-1,3 mg/kg m. u. în frunze, ceea ce constituie de 2-3 ori mai mult, decât la toate celelalte specii prelevate în experiment, a căror conținut de cadmiu (Cd) este mai mic și uniform-egal pe tot parcursul perioadei de vegetație. Speciile, care sunt recomandate în cazul poluării cu cadmiu (Cd), pe lângă speciile de *plop*, sunt: *salcia albă*, *sofora japoneză*, *arșarul american*, *teiul argintiu*, *nucul comun*, *stejarul comun*, *castanul porcesc*.

11. Speciile de conifere, prelevate în experiment (*molid comun*, *molid înțepător argintiu*, *pin negru*), conțin în frunze mai puțin plumb (Pb) și cadmiu (Cd), decât speciile de foioase, din acest considerent acestea nu sunt indicate pentru a fi folosite pe larg în zonele puternic poluate.

RECOMANDĂRI PRACTICE

1. Scara de apreciere a rezistenței plantelor lemnoase la poluanți, elaborată și propusă de noi, care ne-a permis să clasăm plantele lemnoase prelevate în experiență în trei grupuri:

specii slab rezistente la poluanți (*molid comun, mesteacăn alb, castan porcesc, platan acerifoliu, scoruș de munte, forziția intermedia, iasomia de grădină*);

specii moderat rezistente la poluanți (*molid înțepător argintiu, paltin de câmp, paltin de munte, tei cu frunza mare, tei argintiu, nuc comun, catalpă specioasă, plop piramidal, hibiscus de Siria, trandafir «Ciclamen»*);

specii puternic rezistente la poluanți (*pin negru, cais comun, salcâm alb, ulm penat-rămuros, salcie albă, arțar american, stejar pedunculat, soforă japoneză, plop canadian, liliac comun, taulă vanhutt*).

2. Se propune Raionarea Dendrologică a or. Chișinău, identificându-se cele trei zone după nivelul de poluare, factorii poluatori și influența acestora asupra plantelor model – zona dendrologică cu nivel *ridicat* de poluare, zona dendrologică cu nivel *moderat* de poluare și zona dendrologică cu nivel *scăzut* de poluare. Pentru fiecare zonă a fost elaborat și recomandat Asortimentul de arbori, arbuști și liane. Pentru zona dendrologică cu nivel *ridicat* de poluare se recomandă 62 specii și cultivaruri; pentru zona dendrologică cu nivel *moderat* de poluare – 81 specii și cultivaruri, iar pentru zona dendrologică cu nivel scăzut de poluare sortimentul include 569 specii și varietăți de arbori, arbuști și liane.

3. Carcasa biomonitoringului pentru supravegherea situației ecologice în or. Chișinău poate fi constituită din următoarele specii: *paltin de câmp, stejar pedunculat, tei cu frunza mare* (specii autohtone) și *arțar american, plop canadian, salcâm alb* (specii introduse), care corespund exigențelor – sunt rezistente la poluanți, posedă capacitatea de acumulare a poluanților, sunt răspândite larg și uniform în spațiile verzi ale or. Chișinău.

4. Densitatea rețelei de arbori bioindicatori corelează cu zonele dendrologice identificate. În zona dendrologică cu nivel ridicat de poluare se recomandă un punct al rețelei de monitoring la patru kilometri pătrați (2,0 x 2,0 km), în total fiind monitorizată de 18-20 staționare. În zona dendrologică cu nivel moderat de poluare este suficient un punct la nouă kilometri pătrați (3,0-3,0 km), asigurând monitorizarea cu 10-13 staționare, iar în zona dendrologică cu nivel redus de poluare monitorizarea poate fi efectuată cu 8-9 staționare (5,0 x 5,0 km). Orașul Chișinău poate fi biosupravegheat de 30-35 staționare, prin monitorizarea acestora, periodic (din 2-3 în 2-3 ani), cu efectuarea analizelor foliare și studiul dezvoltării plantelor.

5. Sunt recomandate și se află în curs de brevetare 4 soiuri noi de plante:

Sorbus hybrida L. "CATRIN" – soi care deosebește prin proprietățile ornamentale înalte și rezistență sporită față de condițiile de mediu.

Aronia melanocarpa (Michx.) Elliot "ALEXANDRINA" – soi care se deosebește prin roadă anuală și port mijlociu (1 – 1,5 m), ce permite mecanizarea procesului de colectare a fructelor, numărul de fructe în corimb, conținutul de flavonoizi, tanante.

Hippophae rhamnoides L. "REGINA" – soi, se evidențiază prin mărimea și culoarea orange a fructelor, fructifică și pe lujerii de mai mulți ani, coacere timpurie, pulpă cărnoasă – 92%.

Hippophae rhamnoides L. "ELISA" – culoarea fructelor galbenă, numărul de spini foarte puțini, fructifică mai mult pe lujerii anuali, coacere timpurie, august-septembrie, pulpă cărnoasă – 91%, gust dulce – acriu.

BIBLIOGRAFIE

1. Axelrod Daniel I. History of the coniferous forests, California and Nevada. In: Publications in Botany, 1976, vol. 70. 62 p.
2. Badea O. Manual privind metodologia de supraveghere pe termen lung a stării ecosistemelor forestiere aflate sub acțiunea poluării atmosferice și modificărilor climatice. București: Tehnica Silvică, 2008. 98 p.
3. Begu A., Brașoveanu V. Poluarea ecosistemelor forestiere cu unele metale grele. În: Dezvoltarea durabilă a sectorului forestier – noi obiective și priorități. Materialele simpozionului internațional. Chișinău: "Print-Caro" SRL, 2011, p. 7-11.
4. Beldie Al. Flora României. București: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1977, vol. 1, 412 p.
5. Beldie Al. Flora României. București: Editura Academiei Republicii Socialiste România, 1979, vol. 2, 406 p.
6. Blandiu P. Bio-indicateurs et diagnostic des systemèmes ecologiques. In: Buletin d'Ecologie, 1986, 17, p. 15-307.
7. Bolea V., Surdu A. Capacitatea de metabolizare a sulfului și pragul de toxicitate cu sulf la speciile forestiere. Brașov. In: Revista de Silvicultură, 2001a, nr 13-14, p. 10-16.
8. Bolea V. ș. a. Arborii bioindicatori și bioacumulatori de sinteză în ecosistemul forestier. În: Analele Institutului de Cercetări și Amenajări Silvice, Stațiunea Brașov; I.C.A.S., București; I.C.A.S., Stațiunea Câmpulung Moldovenesc. 2006, vol. 49, p. 67-77.
9. Bolea V., Chira D. Flora indicatoare a poluării. București: Editura Silvică, 2008. 368 p.
10. Bonneau M. Le diagnostic foliaire. In: Revue Forestiere Française. Nancy, 1988, p. 19-28.
11. Bossavy Z. Les polluants atmospherique. Leurs effets sur la vegetation. In: Rev. forest. franc., 1970, nr 5, p. 533-543.
12. Brașoveanu V., Begu A. Riscul poluării aerului cu compuși ai sulfului în ecosistemele forestiere din Republica Moldova, incluse în rețeaua europeană de monitoring forestier. In: Revista Pădurilor, 2013, nr 4-5, p. 59-65.
13. Brega V. et al. Efecte transfrontaliere de poluare. În: Starea mediului din Republica Moldova în anul 2005: În: (Raport Național). Chișinău, 2006, p. 41-43.
14. Brown G. The pruning of Trees, Shrubs and Conifers. Second edition revised and enlarged by T. Kirkham. Portland-Cambridge: Timber press, 2004. 338 p.
15. Bucățel V. Perspectivele introducerii Pinaceelor în Moldova. În: Mat-le Congresului I al botaniștilor din Moldova. Chișinău: Știința, 1994, p. 79-80.
16. Bucățel V. Siringariul Grădinii Botanice din Chișinău (realizări și perspective). În: Mat-le Congresului I al botaniștilor din Moldova. Chișinău: Știința, 1994, p. 80-81.
17. Bucățel V. Diversitatea taxonomică a pinaceelor (*Pinaceae* Lindl.) introduse în Republica Moldova. În: Biodiversitatea vegetală a Republicii Moldova. Chișinău, 2001, p. 202-208.

18. Bucățel V. The conifers cultivated in the Republic of Moldova. În: Cercetări în Pomicultură. Realizări, probleme și perspective. Chișinău. 2005, vol. 4, p. 391-393.
19. Bucățel V. *Gymnospermae* taxonomic composition introduced in the Republic of Moldova. În: Тез. докл. Междунар. конф. „Сохранение биоразнообразия растений в природе и при интродукции”. Сухуми. 2006, с. 26-29.
20. Ciocârlan V. Flora ilustrată a României. București: Editura Ceres, 1988, vol. 1, 512 p.
21. Ciocârlan V. Flora ilustrată a României. București: Editura Ceres, 1990, vol. 2, 598 p.
22. Cislaghi C., Braga M., Nimis P. Methodological aspects of an ecological study on the association between two biological indicators. În: Statistica Applicata, 1996, 8, 214-227.
23. Ciubotaru A. Rolul Grădinii Botanice în introducerea și folosirea genofondului autohton și alohton. În: Mat-le conf. ”Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților rurale și urbane”. Chișinău, 2000, p. 3-9.
24. Comanici I.G. Speciile de nuc. Chișinău: Cartea Moldovenească, 1995. 75 p.
25. Commoner B. Cercul se închide: Natura, omul și tehnica. Ed. Politica, 1980. 296 p.
26. Cormis L. Dégagement d'hydrogen sulfure par des plantes saumises a une atmosphere contenant de l'anhydride sulfureux. În: C. r. Acad. sci., 1968, vol. 266, nr 7, p. 683-685.
27. Darwin Ch. Variația animalelor și plantelor sub influența domesticirii. București. Editura Academiei, 1963. 772 p.
28. Davidescu D., Davidescu V., Lăcătușu R. Sulfur, calciul și magneziul în agricultură. Chimizarea agriculturii. București: Editura Acad. Române, 1984. 280 p.
29. Diaconescu V. Des plantes ligneuses indigènes et exotiques avec les feuilles sempervirentes ou semisempervirentes, cultivées dans le Jardin Botanique de Bucharest. In: Acta Botanica Horti Bucurestiensis. București, 1974, p.
30. Dirr M. Dirr's Hardy trees and shrubs. Illustrated encyclopedia. Portland-Cambridge: Timber press, 2005. 493 p.
31. Dirr M. Manual of Woody Landscape Plants. Identification Ornamental Characteristic, Propagation and Uses. Fifth edition. Illinois: Champaign, 1998. 1187 p.
32. Farjon A. *Pinaceae*. Drawings and descriptions of the genera *Abies*, *Cedrus*, *Keteleeria*, *Nothotsuga*, *Tsuga*, *Cathaya*, *Pseudotsuga*, *Larix* and *Picea* (Regnum Veg.). In: Königstein. 1990, vol. 121, 330 p.
33. Fodler D., Unsworth M.H. Dry deposition of sulphur dioxide on wheat. In: Nature, 1974, vol. 249, nr 5455, p. 389-390.
34. Halbwachs Q. Einige pflanzenphysiologische Aspekte bei dem interpretation und dem Nachweis von Immissionsschädigungen an der Vegetation. In: Allg. Forstzeitung, 1975, Bd 86, nr 6, s. 184-186.
35. Heath R. L. Initial events in injury to plants by air pollutants. In: Annu. Rev. Plant Physiol., 1980, vol. 31, p. 395-431.

36. Heggestad H.E. Diseases of crops and ornamental plants incited by air pollutants. In: *Phytopathology*, 1968, vol. 58, nr 8, p. 1089-1097.
37. Hutterman L. *Plants and the Chemical Elements: Biochemistry, Uptake, Tolerance and Toxicity*. New York. VCH. 1994. 291 p.
38. Ianculescu M., Bândiu C., Budu C. Modificări ale principalelor procese – ecofiziologice la arborii forestieri ca urmare a influenței poluării în zona Copșa Mică. In: *Revista Pădurilor*, 1989, nr 2 (Anul 104), p. 64-68.
39. Ianculescu M. Aspecte ale relațiilor dintre pădure și poluare. *Silvologie: În: Pădurile și modificările de mediu* (sub red. Victor Giurgiu) București: Editura Academiei Române, 2005a, vol. IVA, p. 92-126.
40. Ianculescu M., Budu E.C. Indicatori biochimici de evaluare a rezistenței speciilor forestiere la poluarea industrială cu compuși ai sulfului în acțiune sinergică cu metalele grele, în zona Copșa Mică. În: *Anal. Inst. Cerc. și Amenaj. Silv.*, București, România. TelBari Inc, PO Box 210007, Nashville, TN 37221, USA. 2007, vol. 50, p. 99-119.
41. Iliescu A. *Cultura arborilor și arbuștilor ornamentali*. U.S.A.M.V. București: Editura Ceres, 2008. 422 p.
42. IPC Forests. *Manual on methods and criteria for harmonized sampling, assesment, monitoring and analysis of the effects of air pollution on forests*. Hamburg, 1997. 173.
43. Junghietu I. Referitor la criteriile principale ale procesului de mobilizare și introducere a plantelor lemnoase. În: *Culegerea de articole "Biodiversitatea vegetală a Republicii în preajma mileniului III"*. Chișinău, 1998, p. 130-132.
44. Junghietu I., Șalaru T., Fusu V. Particularitățile de acumulare a unor metale grele de către speciile de conifere cultivate în Chișinău. În: *Analele Universității "A. I. Cuza" Iași*, T. XXXVIII, Sec. II Biologie, 1991, p. 28-32.
45. Krüssmann G. *Handbuch der Laubgehölze*. 1960, Bd I, 495 s.
46. Krüssmann G. *Handbuch der Laubgehölze*. 1962, Bd II, 608 s.
47. Leocov M., Țopa E., Lupu I. Plantele lemnoase introduse în Grădina Botanică din Iași. În: *Culegere de Studii și Articole de Biologie*. Iași, 1979, vol. 1, p.
48. Leocov M., Țopa E. Unele plante mai deosebite care s-au adaptat la condițiile pedoclimatice ale Grădinii Botanice din Iași. În: *An. St. Univ. Iași, Sect. II. a. Biol.* 1986, vol. XXXII, supl., 232 p.
49. Lorberg H. *Древесный питомник. Каталог, Изд. 80*. Н. Lorberg Baumschulerzeugnisse GmbH et Co. KG. Potsdam. 2005. 536 p.
50. Mihai Gh., Toma C. Contribuții la studiul arborilor și arbuștilor ornamentali cultivați în spațiile verzi din orașele și parcurile din Nordul Moldovei. În: *Analele științifice ale Univ. Iași. Secția II Biologie*. 1963, vol. IX, flux 1, p. 123-133.
51. Milescu Ioan. *Istoria pădurilor*. Suceava, 1997. 195 p.

52. Mishra L.C. Effects of environmental pollution on the morphology and leaf epidermis of *Cammelia bengalensis* Linn. In: Environmental Pollution, 1982, vol. 28, nr 4, p. 281-284.
53. Olinescu R., Greabu M. Mecanisme de adaptare a organismului împotriva poluării chimice. București: Editura Tehnică, 1990. 203 p.
54. Palancean A. Unele considerații privitor la impactul calamităților asupra biodiversității. În: Teze conf. Impactul calamităților naturale asupra mediului înconjurător. Chișinău. 1995, p. 21-22.
55. Palancean A., Boaghie D. Rezistența plantelor lemnoase la substanțele nocive în condițiile mun. Chișinău. În: Teze simp. int. Anul 1995 European de conservare a naturii în R. Moldova: probleme, realizări, perspective. Chișinău. 1995, p. 67.
56. Palancean A. Reproducerea speciilor lemnoase. Ministerul Educației și Științei. U.S.M., I.Ș.R., Serviciul Silvic de Stat. Chișinău, 2000, p. 49.
57. Palancean A. Rezultatele multianuale a introducerii plantelor lemnoase pe teritoriul Republicii Moldova. În: Mat-le conf. șt. "Bazele teoretice ale înverzirii și amenajării localităților rurale și urbane". Chișinău. 2000, p. 12-23.
58. Palancean A. Rezistența plantelor lemnoase la poluanții atmosferici. În: Mat-le conf. corp. didactico-științific al U.S.M. Chișinău. 2000, p. 259-260.
59. Palancean A., Comanici I. Botanica agricolă și forestieră. Manual. Chișinău, 2002, 455 p.
60. Palancean A. ș. a. Poluarea și dezvoltarea plantelor lemnoase. Chișinău: "Iunie Prim" SRL, 2008. 53 p.
61. Palancean A., Comanici I. Dendrologie. Monografie. Chișinău: F.E.-P. Tipografia Centrală. 2009. 520 p.
62. Palancean A. Perspectivele introducerii plantelor lemnoase în R. Moldova. În: Mat-le simp. șt. int. "Conservarea diversității plantelor" 7-9 octombrie 2010. Chișinău, 2010, p. 394-399.
63. Palancean A. Probleme actuale în dezvoltarea teoriei aclimatizării. În: Revista Botanică, Chișinău, 2010, vol. 2, nr 2, p. 134-140.
64. Palancean A. Reproducerea speciilor lemnoase. Lucrare metodică. Chișinău: Tipogr. «Print-Caro», 2013. 75 p.
65. Palancean A., Roșca I. Asortimentul de plante lemnoase de perspectivă pentru arta topiară. În: Mat-le simp. șt. int. "Conservarea diversității plantelor", 16-19 mai 2012, ed. a II-a, Chișinău, 2012, p. 477-486.
66. Roșca I. Particularitățile biologice de creștere și dezvoltarea a plantelor decorative lemnoase în condiții de container. Autoref. tezei de dr. șt. biologice. Chișinău, 2011, 40 p.
67. Romero-Puertas M.C., J.M. Palma et al. Cadmium causes the oxidative modifications of protein in pea plants. In: Plant Cell and Environment, 2002, vol. 25, nr 5, p. 677-686.
68. Sandalina L.M. et al. Cadmium – indice changes in the growth and oxidative metabolism of pea plants. In: Journal of Experimental Botany, 2001, vol. 52 (364), p. 2115-2126.

69. Savu G., Bolea V. ș. a. Cercetări privind efectele nocive ale poluării asupra solurilor și arboreturilor, precum și măsuri de prevenire prin lucrări silvice pentru zona Baia Mare și Baia Sprie. In: Referat științific final I.C.F.S. 2000. p.
70. Săvulescu T., Rayss T. Materiale pentru Flora Basarabiei. Ac. Rom. În: Studii și cercetări. București. 1934, vol. XXIV, 320 p.
71. Schiitzendubel et Polle A. Oxidative Stress, Exercise and Aging. Miami University. USA. Electronic books. 2006.
72. Smejkal G. Pădurea și poluarea industrială. București: Editura Ceres, 1982. 208 p.
73. Smejkal G. Deterioration of the nose and lichen vegetation of this in forest polluted by heavy metals. In: AMBSO, 1984, vol. 13, nr 1, p. 37-39.
74. Starea mediului în Republica Moldova în 2007-2010. (Raport Național). Caracterizarea generală a mediului natural. Chișinău: Nova-Imprim SRL, 2011. 192 p.
75. Stănescu V., Șofletea N., Popescu O. Flora forestieră lemnoasă a României. București: Editura Ceres, 1997. 451 p.
76. Șofletea N., Curtu L. Dendrologie. Brașov: Editura „Pentru viață”, 2000, vol. I, 320 p.
77. Șofletea N., Curtu L. Dendrologie. Brașov: Editura „Pentru viață”, 2001, vol. II, 300 p.
78. Ștefîrță A. Flora miocenă din interfluviul Nistru – Prut. Referat pentru obținerea titlului științific de doct. hab. în biol. în baza lucr. publ. Chișinău. 1997. 56 p.
79. Tarhon P. Parcurile vechi boierești din Republica Moldova. Editura ”Pontos”. Chișinău, 2013, 644 p.
80. Teodorescu G. Plante mediteraneene cultivate în secția: Flora Globului din cadrul Grădinii Botanice Iași. În: Culegere de Studii și Articole de Biologie. Iași, 1982, vol. 2, p.
81. Toma C., Nița M., Toma O. Influența diferitor factori poluanți asupra morfologiei și structurii organulo vegetative de la brad și molid. Studii și cercetări de Biologie și Muzeologie, Piatra-Neamț, t. VII, 1993, p. 43-49.
82. Tonneijck A.E.G., Posthumus A. Use of indicator plants for biological monitoring of effects of air pollution: the Dutch approach. În: UDJ Berichte, 1987, 609, p. 205-216.
83. Zanoschi V., Sârbu J., Toniuc A. Flora lemnoasă spontană și cultivată din România. Iași. În: 1996, vol. 1, p. 309; 2000, vol. 2, 458 p.
84. Абдурахманов А.А., Зайцев Г.Н. Зависимость фенологических дат от флористической принадлежности дальневосточных древесных растений и её значений для интродукции. În: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 95.
85. Аврорин Н.А. Эколого-статистические методы в интродукции. In: Успехи интродукции растений, М.: Наука, 1973, с. 102.
86. Агаев М.Г. К оригинальной теории акклиматизации фитоинтродуцентов. In: Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации. М., 1998, с. 8-9.

87. Акинфиев А.И. Список цветковых растений г. Болграда. In: Зап. Новороссийского общества естествоиспытателей. 1885, X, I, с. 1-44.
88. Андреев В.Н. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев: Изд-во АН МССР, 1957, I, 146 с.; 1963, II, 275 с.
89. Андреев Г. Н. Интродукционная инвентаризация флор и натурализационная способность интродуцентов. In: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 97.
90. Андрейченко Л.М. Буковые (*Fagaceae* A. Br.) в Ботаническом саду им. Э. Гарева НАН Кр. In: Проблемы современной дендрологии. М., 2009, с. 13-15.
91. Анохина Е.А. Оценка адаптации интродуцированных растений Донецкого Ботанического сада НАН Украины. In: Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. Тез. докл. М., 1999, с. 11-13.
92. Антипов В.Г. Отношение древесных растений к промышленным газам. Автореф. дисс... докт. биол. наук. Ленингр. лесотехн. акад. им. С.М. Кирова, 1975, с.
93. Антипов В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам. Минск: Наука и техника, 1979. 216 с.
94. Арнаутов М.Н., Никитина В.Н., Холлинг А.В. Анализ дендрокolleкции Ботанического Санкт-Петербургского Госуниверситета. In: Проблемы современной дендрологии. М., 2009, с. 19-22.
95. Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений. М.: Изд-во МГУ, 1964, с. 131.
96. Байтулин И.О. Экологический подход к интродукции растений. In: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 99.
97. Баранов П.А. Некоторые вопросы теории акклиматизации растений. In: Вопросы ботаники, М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1954, вып. 1, с. 35-46.
98. Барахтенова Л.А., Николаевский В.С. Фотохимическая активность и фотофосфорилирование растений под влиянием сернистого газа. In: Известия АН СССР, 1983, 1, с. 90-99.
99. Барахтенова Л.А., Николаевский В.С. Влияние сернистого газа на фотосинтез растений. АН СССР. ЦСБС. Сиб. отд-ние. Новосибирск: Наука, 1988. 85 с.
100. Бебия С.М. Древесные растения острова Хоккайдо, перспективы их интродукции на Черноморском побережье Кавказа. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 30-33.
101. Безуглая З.Ф., Чалоян Е.С. Влияние метеорологических факторов на размещение промышленных предприятий. In: Оздоровление окружающей среды населенных мест. Киев. 1971, с. 55-58.

102. Белолинов И.В. Эколого-интродукционный метод анализа основных типов растительности Средней Азии и проблема прогноза интродукции растений. In: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 100.
103. Беляева Ю.Е. Дендрофлора Северной Америки, как источник ценных экзотов для средней полосы России. In: Тез. докл. Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации. М., 1998, с. 17-19.
104. Беляева Ю.Е. Интродукция хозяйственных ценных листопадных древесных растений Северной Америки в ГБС РАН. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 33-36.
105. Берг Л.С. Бессарабия. Страна, люди, хозяйство. Петроград: Изд-во «Огни», 1918. 242 с.
106. Букацел В.А. Биологические особенности и размножение интродуцированных видов рода *Picea* A. Dietr. В Молдавии. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Кишинев, 1987, 16 с.
107. Букацел В.А., Жунгиету И.И., Вахновская Н.Г. К вопросу об ассортименте древесных растений для озеленения в Молдавии. In: Научные основы озеленения городов и сел Молдавии. Тез. докл. Кишинев, 1987, с. 45-46.
108. Букацел В.А. Ель обыкновенная (*Picea abies* (L.) Karst.) и ее формовое разнообразие. In: Интродукция и акклиматизация растений. Кишинев, 1988, с. 20-25.
109. Булах П.Е. Теория и методы прогнозирования в интродукции растений. Киев: Наукова думка, 2010. 110 с.
110. Булыгин Н.Е. Дендрология. М., 1985. 278 с.
111. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями. Л., 1979, 96 с.
112. Вавилов Н.И. Центры происхождения культурных растений. In: Избранные труды, М.-Л., 1965.
113. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции. М.: Наука, 1987. 512 с.
114. Вайчис М., Армолайтис К. Чувствительность и устойчивость аборигенных и кустарниковых пород к промышленным эмиссиям в условиях Литвы. In: Всесоюз. совещ. по вопр. адаптации древесных растений к экстремальным условиям среды. Петрозаводск, 1981, с. 16-18.
115. Вахновская Н.Г. Древесные лианы в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1987. 75 с.
116. Вахотина О.Н. и др. Краткие итоги интродукции древесных растений азиатской флоры в Дендрарии Ботанического сада-института МарГТУ. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 65-69.
117. Вехов Н.А. Методы интродукции и акклиматизации древесных растений. In: Труды Ботанического института им. В.И. Комарова АН СССР, 1957, сер. 6, вып. 5, с. 93-106.

118. Владиславский-Падалко И.В. Сад «Цау» в имени А.И. Помер. In: Бессарабское сельское хозяйство, 1914, nr 15.
119. Волошин М.П. Деревья и кустарники для озеленения Донбасса. In: Бюллетень ГБС, М., 1962, вып. 45, с. 17-23.
120. Встовская Т.Н. Научные основы подбора древесных растений для интродукции в Сибири. In: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 39.
121. Вульф Е.В., Малеева О.Ф. Мировые ресурсы полезных растений. Л., 1969. 564 с.
122. Выключок М.И., Бляхарская Л.А. Результаты интродукции вечнозеленых лиственных древесных растений в условиях Буковины. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 77-79.
123. Гаевская И.С. О методах оценки перспективности интродуцентов. In: Ритм роста и развития интродуцентов. М.: ГБС АН СССР, 1973, с. 26-27.
124. Галанин А.В., Петропавловский Б.С. Некоторые биогеографические и фитоценологические аспекты проблемы разработки теоретических основ интродукции растений. In: Матер. Междунар. конф. М.: ГБС РАН, 2005, с. 109-111.
125. Галкин С.И., Рубис В.Л. Дендрологическая коллекция дендропарка «Александрия» НАН Украины, ее систематический анализ и исследование. In: Матер. междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 80-83.
126. Гейдеман Т.С. Определитель дикорастущих растений Молдавской ССР. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1965, 100 с.
127. Гейдеман Т.С. Экологический и географический анализ флоры Молдавии. In: Тез. докл. VI делегат. Съезда ВБО. Кишинев. 1978, с. 299-300.
128. Генкель П.А. Адаптация растений к экстремальным условиям окружающей среды. In: Физиология растений, 1978, 25, вып. 5, с. 889-902.
129. 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.
130. Гетко Н.В., Кулагин Ю.З., Яфаев Э.М. О газопоглотительной способности хвойных. In: Экология хвойных. Уфа: БФАН СССР, 1978, с. 112-120.
131. Головач А.Г. Фенологические наблюдения в садах и парках. М., 1955. 55 с.
132. Головач А.Г. Лианы, их биология и использование. Л.: Наука, 1973. 260 с.
133. Головкин Б.Н. Культурный ареал растений. М.: Наука, 1988. 181 с.
134. Горелова С.В., Гарифзянов А.П., Иванищев В.В. Реакция фотосинтетических пигментов и ряда компонентов антиоксидантной системы древесных растений на воздействие аэрозольных выбросов предприятий металлургической промышленности (на примере г. Тулы). In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 687-691.

135. Горницкая И.П. О прогнозировании успешности интродукции. Теоретические аспекты интродукции растений как перспективного направления науки и народного хозяйства. *În: Тез. докл. Междунар. научн. конф. Минск. 2007, 1, с. 71-73.*
136. Гревцова А.Т., Колесниченко А.Н. Интродуцированные кизильники для декоративного озеленения. *În: Охрана, изучение и обогащение растительного мира. Київ: Вища школа, 1981, вып. 8, с. 73-80.*
137. Гревцова А.Т., Казанская Н.А. Кизильники в Украине. Киев: Нива, 1997. 192 с.
138. Гроздова Н.Б., Некрасов В.И., Глоба-Михайленко Д.А. Деревья, кустарники и лианы. М.: Лесная промышленность, 1986. 348 с.
139. Громадин В.А. Запад Северной Америки – источник перспективных интродуцентов для Европейской России. *În: Матер. Совещания по проблемам интродукции хвойных растений в России. Сочи. 1999, с. 22-23.*
140. Грубов В.И. Введение. *În: Растения Центральной Азии. М.-Л., 1963, 1, с. 5-69.*
141. Грубов В.И., Федоров А.А. Флора и растительность Китая. *În: Физическая география Китая. Зайчиков В.Т. (ред). М., 1964, с. 324-428.*
142. Гудериан Р. Загрязнение воздушной среды. М.: Мир, 1979. 200 с.
143. Гурский А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1957. 302 с.
144. Гусев Ю.Д. Деревья и кустарники садов и парков МССР и Заднестровья, Одесской обл. *În: Труды БИН АН СССР, 1958, VI, с. 82-148.*
145. Дашкевич А.П., Рахимбаев И.Р. Количественные изменения морфологического строения лиственных деревьев и кустарников под воздействием промышленных газов на Рудном Алтае. *În: Известия АН КазССР, сер. биол. наук, 1978, 5, с. 18-21.*
146. Денгинк А.Д. Обзор действий Бессарабского училища. *În: Садоводство. Кишинев, 1867, с. 107.*
147. Денгинк А.Д. Руководство к содержанию и разведению плодовых деревьев и кустарников в Новороссийском крае и Бессарабии. Кишинев, 1884, 133 с.
148. Дендрофлора України. Дикорослі та культивовані дерева й кущі. Голонасінні. Частина I. Довідник / М. А. Кохно, В. І. Гордієнко, Г. С. Захаренко та ін.; За ред. М. А. Кохна, С. І. Кузнецова; НАН України, Нац. бот. сад ім. М.М. Гришка. Київ: Вища шк., 2001. 207 с.
149. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Частина II. Довідник. Кохно М.А., Трофименко Н.М., Пархоменко Л. І. та ін., За ред. М.А. Кохна та Н.М. Трофименко. Київ: Фітосоціоцентр, 2005. 716 с.
150. Денисов В.А. Тираспольский Дендропарк. Кишинев. *În: Сб. ст. МолдНИИОЗ и О. 1971, т. 12, вып. 4, с. 27-32.*

151. Денисов Н.И. и др. Современное состояние и перспективы интродукции североамериканских древесных растений в Приморском крае в связи с российско-американскими соглашениями. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 107-110.
152. Деревья и кустарники Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1968, с. 242.
153. Деревья и кустарники СССР. М.-Л., 1949-1962 гг. I-VI.
154. Добровольский И.А. Ассортименты древесных растений для озеленения техногенных ландшафтов. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦСБС. Отв. ред. д. б. н. В.С. Николаевский. Новосибирск: Наука, 1980, с. 182.
155. Доня В.П. Перспективные сорта роз для озеленения. In: Сельское хозяйство Молдавии. Кишинев, 1986, с. 50.
156. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами стат. обработки рез. иссл.), 5-е изд., доп. и перераб., М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
157. Древесные породы мира (пер. с английского). М., 1982, т. 1, т. 2.
158. Древесные растения ГБС АН СССР. М.: Наука, 1975, 500 с.
159. Древесные растения ГБС им. Н.В. Цицина. М.: Наука, 2005, 584 с.
160. Жунгиету И.И. Интродукция деревьев и кустарников. În: Исследования Ботанического сада АН МССР (1947-1977 гг.), Кишинев: Штиинца, 1978, с. 5-11.
161. Жунгиету И.И. Пути и методы обогащения дендрофлоры Молдавии. În: Интродукция, отдаленная гибридизация растений, озеленение. Кишинев: Штиинца, 1986, с. 75-81.
162. Жунгиету И.И., Букацел В.А. Арборь екзотичь дин Молдова. Кишинэу: Штиинца, 1987. 110 п.
163. Зайцев Г.Н. Фенология древесных растений. М.: Наука, 1981. 120 с.
164. Звиргздс Андрис. Современные проблемы и аспекты труда дендрологов Северной Европы. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 130-133.
165. Зеленецкий Н. Отчет о ботанических исследованиях Бессарабской губернии. Одесса, 1891. 142 с.
166. Золотенков А.С. Водный режим сосны крымской, обыкновенной и черной в Молдавии. În: Интродукция и экология древесных растений в Молдавии. Кишинев, РИО АН МССР, 1971, с. 43-66.
167. Илькун Г.М. Влияние токсических газов на растения. In: Физиология и биохимия культурных растений, 1971а, том. 3, вып. 1, с. 89-90.
168. Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. Киев: Наукова думка, 1971б. 240 с.
169. Илькун Г.М., Мотрук В.В., Канивец В.И. Принципы подбора растений для озеленения промышленных предприятий. In: Растения и промышленная среда. Киев, 1976, с. 164-167.

170. Илькун Г.М. Загрязненность атмосферы и растения. Киев: Наукова думка, 1978. 247 с.
171. Илькун Г.М. Приспособляемость растений к загрязненной атмосфере. In: Матер. Всесоюз. совещ. по вопр. адаптации древесных растений к экстремальным условиям среды. Петрозаводск: КФАН СССР, 1981, с. 47-48.
172. Иманбаева А.А. Интродукция древесных растений на Мангышлаке. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 137-140.
173. Интродуцированные фонды Юго-Восточной Азии. М.: Наука, 1972. 304 с.
174. Ищук Г.П. Сравнительная характеристика климатических условий Северной Америки и правобережной лесостепи Украины в связи с интродукцией североамериканских видов рода *Juglans* L. в Украину. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 142-146.
175. Кавеленова Л.М. К перспективам использования древесных растений в фитоиндикации условий городской среды. In: Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. М., 1999, с. 129-130.
176. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973, с. 354.
177. Камшилов М.М. Фенотип и генотип в эволюции. In: Проблемы эволюции. Новосибирск: Наука, 1972, 2, с. 28-44.
178. Кантемир Д. Историческое, географическое и политическое описание Молдавии. М., 1789. 148 с.
179. Карпун Ю.Н. Проблемы интродукции теплолюбивых древесных растений. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 157-158.
180. Каталог рослин дендрологічного парку «Софіївка». Довідковий посібник: О.В. Білик, Л.В. Вегера, М.М. Джим та ін.; За ред. канд. биол. наук І. С. Косенка. Уманський дендрологічний парк «Софіївка» НАН України. Умань. 2000. 160 с.
181. Каталог растений. Деревья, кустарники, многолетники. Союз Польских Питомников. Варшава. 2005. 164 с.
182. Каталог растений. Деревья, кустарники, многолетники. Союз Польских Питомников. Варшава. 2007. 240 с.
183. Кирилук В. Микроэлементы в компонентах биосферы Молдовы. Chişinău: Pontos, 2006. 156 с.
184. Коваленко Н.К. Устойчивость газонных культурфитоценозов к промышленному загрязнению. In: Современные проблемы экспериментальной биологии и биотехнологии. Днепропетровск: ДГУ, 1985, с. 54-57.

185. Козюкина Ж.Т. Эколого-физиологическое изучение газоустойчивости растений в условиях степной зоны Украины. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Днепропетровск, 1971.
186. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М., 1974. 704 с.
187. Колесниченко О.Н. Феноспектральный анализ інтродукованих деревних рослин Ботанічного саду ім. акад. О.В. Фоміна. Київ, 1973, с. 7-11.
188. Команич И.Г. Межвидовые и межродовые скрещивания ореховых в Молдавии. În: Тез. докл. XII Междунар. Ботанического Конгр., Л.: Наука, 1975, т. 2, с. 522.
189. Команич И.Г. Биология, культура и селекция грецкого ореха. Кишинев: Штиинца, 1980. 144 с.
190. Комаров В.Л. Введение к флорам Китая и Монголии. In: Труды СПб Ботанического сада, 1908, 29, 1, с. 1-176.
191. Кондратюк Е.Н., Тарабрин В.П., Бурда Р.И. Промышленная ботаника. Киев: Наукова думка, 1980. 257 с.
192. Кормилицын А.М. Подбор исходного материала при интродукции новых древесных и кустарниковых пород. In: Бюллетень ГБС АН СССР, 1956, вып. 26, с. 3-9.
193. Кормилицын А.М. Генетическое родство флор как основа подбора древесных растений для их интродукции и селекции. In: Труды Никитского Ботанического сада, 1969, с. 40.
194. Кормилицын А.М., Кузнецов С.И. Подбор исходного материала на уровне видовых комплексов при интродукции древесных растений. In: Бюллетень ГБС АН СССР, 1973, вып. 90, с. 3-7.
195. Кормилицын А.М. Об экологических типах древесных растений в связи с их интродукцией в субаридных и аридных субтропиках СССР. In: Интродукция декоративных деревьев и кустарниковых на Юге СССР. Ялта, ГНБС, 1980, с. 26-48.
196. Коровин С.Е. и др. Переселение растений. М.: Изд-во МСХА, 2001, с. 75.
197. Коровин С.Е., Кузьмин З.Е. К вопросу о понятиях и терминологии в интродукции растений. In: Бюллетень ГБС АН СССР, 1998, вып. 175, с. 3-11.
198. Коропачинский И.Ю. Анализ дендрофлоры Сибири в связи с проблемной интродукции. În: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 109.
199. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск, 2002. 707 с.
200. Коршиков И.И. Взаимодействие растений с техногенно загрязненной средой. Устойчивость. Фитоиндикация. Оптимизация. Киев, 1995. 192 с.
201. Кохно Н.А. Эколого-географическая оценка района интродукции, как этап прогнозирования её успешности. În: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 110.

202. Кохно Н.А., Курдюк А.М. Теоретические основы и опыт интродукции древесных растений в Украине. Киев: Наукова думка, 1994, с. 186.
203. Кохно Н.А., Кузнецов С.И. Методичні рекомендації із добору дерев та кущів для інтродукції в Україні. Київ, Фітосоціоцентр, 2005. 48 с.
204. Красинский Н.П. Озеленение промплощадок дымоустойчивым ассортиментом. М.: Власть Советов, 1937. 219 с.
205. Красинский Н.П. Теоретические основы построения ассортимента газоустойчивых растений. In: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. М.: Горький, 1950, с. 9-110.
206. Красинский Н.П., Князева Е.Н. Дымоустойчивые ассортименты. In: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. М.: Горький, 1950, с. 110-132.
207. Красинский Н.П. Методы изучения газоустойчивости растений. In: Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. М.: Горький, 1950, с. 260-274.
208. Крэнг Р.Ф.Е. Воздействие двуокиси серы на ультраструктуру листа. In: Взаимодействие лесных экосистем и атмосферных загрязнителей. Таллин, 1982, ч. 1, с. 161-165.
209. Кузнецов А. и др. Методическое указание по определению тяжелых металлов в почвах сельхозугодий и продукции растениеводства. М., 1992. 100 с.
210. Кузнецов С.И. Основные направления мобилизации исходного материала хвойных. In: Интродукция и акклиматизация растений, 1994, вып. 19, с. 16-18.
211. Кузнецов С.И. Исторические аспекты и современный этап мобилизации древесных растительных ресурсов в Украине. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 185-187.
212. Кулагин Ю.З. Дымоустойчивость древесных растений и проблема озеленения и лесовосстановления в промышленных районах Предуралья и Южного Урала. Автореф. дисс... докт. биол. наук. Л., 1964. 32 с.
213. Кулагин Ю.З. Газоустойчивость древесных растений и накопление серы в их листьях. In: Растительность и промышленные загрязнения. Свердловск, 1970, вып. 7, с. 36-41.
214. Кулагин Ю.З. Древесные растения и промышленная среда. М.: Наука, 1974. 124 с.
215. Кулагин Ю.З. Лесообразующие виды, техногенез и прогнозирование. М.: Наука, 1980. 115 с.
216. Кулагин Ю.З. Древесные растения, промышленные токсиканты и прогнозирование экологических последствий техногенеза. In: Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды. Л., 1981, с. 79-83.

217. Кулагин Ю.З. Индустриальная дендрэкология и прогнозирование. М.: Наука, 1985. 117 с.
218. Куликов Г.В. Роль преадаптации в интродукции вечнозеленых растений. În: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 112.
219. Культиасов М.В. Теоретические вопросы интродукции растений природной флоры. În: Совещ. по вопр. изучения и освоения растительных ресурсов СССР. Новосибирск: Наука, 1968, с. 9-12.
220. Кульчицкий С.Н. Кишиневский кафедральный собор. În: Кишиневские епархиальные ведомости, 1889, 19.
221. Купцов А.И. Введение в географию культурных растений, М.: Наука, 1975, с. 281-287.
222. Лавренко Е.М. Ботанико-географические доминионы и ареалы растений. În: Физико-географический атлас мира. М., 1964. 288 с.
223. Лапин П.И. Сезонный ритм развития древесных растений и его значение для интродукции. În: Бюллетень ГБС АН СССР, М., 1967, вып. 65, с. 13-18.
224. Лапин П.И., Сиднева С.В. Определение перспективности растений для интродукции по данным фенологии. În: Бюллетень ГБС АН СССР, М., 1968, вып. 68, с. 14-21.
225. Лапин П.И., Сиднева С.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений. În: Бюллетень ГБС АН СССР, М.: Наука, 1973, с. 7-67.
226. Лапин П.И., Калущкий К.К., Калущкая О.Н. Интродукция лесных пород. М., 1980. 102 с.
227. Леонтьев П.В., Холоденко Б.Г. Вьющиеся и лазящие кустарники для вертикального озеленения. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1966. 62 с.
228. Леонтьев П.В. Парки Молдавии. Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1967, 96 с.
229. Липский В.И. Исследования о флоре Бессарабии. În: Зап. Киевского об-ва естествоиспытателей. Киев, 1889, X, 2, с. 225-391.
230. Литвинова Л.И. Оптимизация окружающей среды путем озеленения районов размещения промышленных предприятий. În: Формирование промышленно-производственных зон и оздоровление городской среды. Киев. 1986, с. 77-82.
231. Логгинов В.Б. Информационная концепция интродукции. În: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 114.
232. Лыпа А.Л. Интродукция и акклиматизация древесных растений на Украине. Киев: Вища шк., 1978. 112 с.
233. Майдебура И.С. Влияние загрязнения воздушного бассейна города Калининграда на анатомо-морфологические и биохимические показатели древесных растений. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Калининград, 2006. 37 с.

234. Макогонов В.С. и др. Накопление в растениях микроэлементов в зависимости от содержания их в выбросах промышленных предприятий. In: Растительность и промышленные загрязнения. Свердловск. 1969, с. 113-118.
235. Малеев В.П. Теоретические основы акклиматизации. Л.: Сельхозгиз, 1933, с. 160.
236. Мамаев С.А. Внутривидовая изменчивость и проблема интродукции древесных растений. In: Успехи интродукции растений. М.: Наука, 1973, с. 128-148.
237. Манжуловская Г.Д. Дендрологічна колекція Кишинівського дендросаду. In: Роль ботсадів у збереженні рослинного різноманіття. Київ, 1999, вип. 1, с. 79.
238. Манжуловская Г.Д. Кишиневский дендрологический сад – один из основных центров сохранения и интродукции растений в Молдове. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 217-220.
239. Манолий А.И. Перспективные газонные травы для Молдавии. In: Тез. докл. IV Респ. совещ. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. 1987, с. 91-92.
240. Мауринь А.М. Опыт интродукции древесных растений в Латвийской ССР. Рига: Зинатне, 1970. 125 с.
241. Мауринь А.М., Тардов Б.Н. Биологическое прогнозирование. Рига: Мин-во высш. и средн. спец. обр. ЛатвССР. 1975. 279 с.
242. Маяцкий И.Н., Талалуева Л.В. Использование наземных микротеплиц для укоренения декоративных пород зелеными черенками. In: Тез. докл. IV Респ. совещ. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев, 1987, с. 100-101.
243. Международный кодекс ботанической номенклатуры. Л.: Наука, 1969. 269 с.
244. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М., 1975, 28 с.
245. Методика определения предельно допустимых концентраций вредных газов для растительности. Госкомитет СССР по лесу. Московский лесотехнический институт. М., 1988, 15 с.
246. Моисеев И. Как насадить у себя небольшой парк и какие выбирать для этого породы деревьев и кустарников. Кишинев. In: Бессарабское сельское хозяйство, 1915, №№ 13, 14, 15, 16, 18, 21.
247. Морозовский Б.В. Плетистые розы в Молдавии, Кишинев: Штиинца, 1973.
248. Молчанов А.А. Загрязнение атмосферы вредными для растений промышленными выбросами. In: Доклады советских ученых на Междунар. симп. по влиянию леса на внешнюю среду. М.: Наука, 1970, том 2, с. 109-116.
249. Мочалова А.Д. Спектрофотометрический метод определения серы в растениях. In: Сельское хозяйство Молдавии, 1975, 4, с. 17.
250. Негру А.Г. Позднемиоценовые флоры Юго-запада Европейской части СССР. Автореф. дисс... докт. биол. наук. Кишинев. 1986. 50 с.

251. Негруцкая Г.М. Изменение содержания серы и азотистых веществ в хвое сосен пораженных вредными газами. В кн.: Растения и промышленная среда. Киев: Наукова думка, 1968, с. 105-111.
252. Некрасов В.И. К определению положения интродуцентов в акклиматизационном процессе и их сравнительной оценке. In: Опыт интродукции древесных растений. М.: ГБС АН СССР, 1973а, с. 68-80.
253. Некрасов В.И. Эволюционно-генетические аспекты теории акклиматизации. In: Тез. докл. VI делегат. Съезда Всесоюз. бот. об-ва (ВБО). Л.: Наука, 1978б, с. 156-157.
254. Некрасов В.И. Актуальные вопросы развития теории акклиматизации растений. М.: Наука, 1980. 101 с.
255. Немова Е.М. Садовая классификация декоративных деревьев и кустарников. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 245-248.
256. Николаевский В.С., Мирошникова А.Т. Допустимые нормы загрязнения воздуха растений. In: Гигиена и санитария, 1974, 3, с. 25-27.
257. Николаевский В.С. и др. О механизме токсического действия сернистого газа на растения. In: Учен. зап. Пермского ун-та, 1975, вып. 3, 335, с. 27-47.
258. Николаевский В.С. Биологические основы газоустойчивости растений. Новосибирск: Наука, 1979. 276 с.
259. Николаевский В.С., Першина Н.А. Проблемы предельно допустимых концентраций загрязнения воздуха для растений и образуемых ими сообществ. In: Проблемы фитогигиены и охрана окружающей среды. Л., 1981, с. 15-20.
260. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами фитоиндикации. М.: МГУЛ, 1998. 191 с.
261. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методами биоиндикации. Пушкино: ВНИИЛМ, 2002, 220 с.
262. Окиншевич Н. Леса Бессарабии и их отношение к рельефу местности и почвам. In: Зап. Новороссийск. об-ва естествоиспытателей. Одесса. 1908, 32, с. 53.
263. Орлова Л.В. Дикорастущие и интродуцированные виды голосеменных (отд. *Pinophyta*) во Флоре Восточной Европы. In: Матер. междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 574-578.
264. Осадчий В.М. Березы в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1977.
265. Острикова В.М. Эффективность городских зеленых насаждений в очистке воздуха от вредных примесей. Промышленная ботаника: Состояние и перспективы развития. In: Тез. докл. научн. конф. Донецк. 1990, с. 135-136.
266. Паланчан А.И. Гортензии в Молдавии. In: Бюллетень ГБС АН СССР, М., 1978, 109, с. 50-54.

267. Паланчан А.И. Красивоцветущие кустарники интродуцированные в Молдавии. În: Тез. докл. IV съезда ВБО. Л.: Наука, 1978, с. 159-160.
268. Паланчан А.И. Красивоцветущие кустарники культурной дендрофлоры Молдавии. Респ. конф. Задачи молодых ученых Молдавской ССР. Кишинев. În: Тез. докл., 1978, ч. 1, с. 20-21.
269. Паланчан А.И. Новые красивоцветущие кустарники для зеленого строительства Молдавии. Кишинев. In: Известия АН МССР, сер. биол. и хим. наук, 1978, 6, с. 9-14.
270. Паланчан А.И. Кустарники в дендрофлоре Молдавии (биология, экология, интродукция и применение). Автореф. дисс... канд. биол. наук. Кишинев, 1979. с.
271. Паланчан А.И. Дейции для озеленения Молдавии. Кишинев. In: Сельское хозяйство Молдавии, 1980, 10, с. 50-54.
272. Паланчан А.И. Морфогенез цветочных почек и кустарников и его практическое значение. In: Матер. Всесоюз. школы-семинара, М.: Тростянец. 1981, с. 43.
273. Паланчан А.И. Итоги и перспективы дальнейшей интродукции красивоцветущих кустарников в Молдавии. In: Матер. VII Дендрологического Конгресса Социалистических Стран. Тбилиси, 1982, с. 73.
274. Паланчан А.И. Бобовники для озеленения. În: Тез. докл. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. 1982, с. 32-33.
275. Паланчан А.И. Эколого-географический анализ интродуцентов как метод подбора исходного материала древесных растений для интродукции в Молдавии. În: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений, М., 1983, с. 118.
276. Паланчан А.И. Перспективные кустарники семейства бобовых для озеленения Молдавии. In: Сельское хозяйство Молдавии, 1983, 3, с. 70-71.
277. Паланчан А.И., Денисов В.А. Перспективные виды и формы ив для озеленения республики. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. În: Тез. докл. IV Респ. совещ. 1984, с. 70-71.
278. Паланчан А.И., Казанская Н. В., Вахновская Н.Г. Почвопокровные древесные растения. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. În: Тез. докл. IV Респ. совещ. 1984, с. 72-73.
279. Паланчан А.И., Чеботарь А.А. Каштан европейский и перспективы его интродукции в Молдавии. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. În: Тез. докл. IV Респ. совещ. 1984, с. 74-75.
280. Паланчан А.И. Кустарники и лианы для озеленения юга Молдавии. In: Сельское хозяйство Молдавии, 1985, 10, с. 56-57.
281. Паланчан А.И. Красивоцветущие кустарники для озеленения Молдавии. Монография. Кишинев. 1985. 76 с.
282. Паланчан А.И. Итоги и перспективы интродукции красивоцветущих кустарников в Молдавии. In: Бюллетень ГБС АН СССР, М., 1986, 142, с. 23-28.

283. Паланчан А.И. Итоги интродукции в Молдавии красивоцветущих кустарников. In: «Интродукция, отдаленная, гибридизация растений и озеленение». Кишинев. 1986, с. 94-99.
284. Паланчан А.И. Новые лиственные вечнозеленые кустарники для озеленения. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». In: Тез. докл. IV Респ. совещ. Кишинев. 1987, с. 115-116.
285. Паланчан А.И., Кержнерман Л. С. Размножение семенами редких древесных интродуцентов. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. In: Тез. докл. IV Респ. совещ. 1987, с. 119-120.
286. Паланчан А.И. и др. Новые древесные растения интродуцентов в озеленении и оздоровлении окружающей среды Молдавии. «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев. In: Тез. докл. IV Респ. совещ. 1987, с. 152-153.
287. Паланчан А.И. Периоды формирования соцветий и цветков у красивоцветущих кустарников интродуцентов в условиях Молдавии. In: Интродукция растений и озеленение. Кишинев. 1987d, с. 73-89.
288. Паланчан А.И., Боаге Д. Видовой и формовой состав древесных растений зеленых насаждений города Кишинева. Интродукция растений и озеленение. Кишинев. In: Ботанические исследования, 1988а, вып. 8, с. 50-81.
289. Паланчан А.И., Денисов В.А. Интродукция и использование лиственных древесных растений в Молдавии. In: Тез. докл. VIII съезда ВБО, Алма-Ата, 1988, с. 545.
290. Паланчан А.И., Кушнир П.С., Думитрашко А.И. Методические рекомендации по комплексному ассортименту древесных и цветочных растений для озеленения Молдавии и курортной зоны «Сергеевка», Кишинев. 1989. 77 с.
291. Паланчан А.И., Денисов В.А. Красивоцветущие деревья и кустарники. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1990. 207 с.
292. Паланчан А.И., Кержнерман Л. С. Анатомическое строение листа у видов древесных растений сем. Бобовых. Интродукция растений и озеленение. Кишинев. In: Ботанические исследования, 1990, вып. 8, с. 134-135.
293. Паланчан А. И. Декоративные, садовые формы древесных растений зеленых насаждений Кишинева. In: Садоводство и виноградарство, 1991, 1, с. 5-7.
294. Паланчан А. И. Интродукция древесных растений в Республике Молдова. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 267-270.
295. Панас Е.А. Таволги природной флоры Молдавии, пути и методы их интродукции. Автореф. дисс. канд. биол. наук. Киев, 1973.
296. Пачоский И.К. Очерк растительности Бессарабии. Кишинев. 1914. 51 с.
297. Пелях М.А. Возникновение и распространение культуры плодовых растений и винограда в Молдавии. In: Тезисы VI съезда ВБО. Л., 1978, с. 289.

298. Петрушина Е.А. Аккумуляция кадмия в листьях древесных растений искусственных насаждений Домбасса. In: Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. М., 1999, с. 248-249.
299. Питомники «ЕКО» 1905-1906 и 1913 гг. Сороки, Бессарабской губернии. Каталог-прейскурант. Одесса, 1905, Сороки, 1916.
300. Плодовый питомник Гр. Ант. Демьяновича. Бендеры. Каталог-прейскурант, 1915.
301. Плотникова Л.С. Интродукция древесных растений Китайско-Японской флористической подобласти в Москве. М.: Наука, 1971. 135 с.
302. Плотникова Л.С. Ареалы интродуцированных древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1978. 160 с.
303. Плотникова Л.С. Научные основы интродукции и охраны древесных растений флоры СССР. М.: Наука, 1988. 267 с.
304. Понятия, термины, методы и оценка результатов работ по интродукции растений. М.: Совет бот. садов СССР, 1971. 11 с.
305. Попов М.Г. Основы флорогенетики. М., Изд-во АН СССР, 1963. 135 с.
306. Попов В.А., Негруцкая Г.М., Петрова В.К. Газопоглотительная способность растений. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦСБС. Отв. ред. д.б.н. Николаевский В.С. Новосибирск: Наука, 1980, с. 52-60.
307. Прохорова Н.В., Матвеев Н.М. Особенности аккумуляции тяжелых металлов в листьях древесных растений лесостепного и степного Поволжья. In: Проблемы дендрологии на рубеже XXI века. М., 1999, с. 276-278.
308. Ровенская Л.И. Накопление тяжелых металлов в листьях растений и в почве г. Алматы. Промышленная ботаника: Состояние и перспективы развития. In: Тез. докл. научн. конф. Донецк, 1990, с. 143.
309. Роговский С.В. К вопросу об уровнях стрессовых ситуаций в естественных и интродукционных популяциях древесных растений. In: Матер. Междунар. научн. конф. «Проблемы современной дендрологии». М.: Изд-во ТНИ КМК, 2009, с. 714-718.
310. Рубинник В.Г., Косаев М.Н. Географо-флористические основы интродукции хвойных растений в Казахстане. In: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений. М., 1983, с. 124.
311. Рубцов И.И., Привалова Л.А. Флора Крыма и ее географические связи. In: Труды Никитского Ботанического сада. Ялта. 1964, 37, с. 16-35.
312. Русанов Ф.Н. Метод родовых комплексов в интродукции растений и его дальнейшее развитие. In: Бюллетень ГБС АН СССР, 1971,1, с. 15-20.
313. Рябинин В.М. Лес и промышленные газы. М., 1965. 93 с.
314. Селье Г. Концепция стресса – как мы ее представляем себе в 1976 году. In: Новое о гормонах и механизме их действия. Киев: Наукова думка, 1977, с. 25-71.

315. Сергейчик С.А. Древесные растения и оптимизация промышленной среды. АН БелССР. ЦБС. Минск: Наука и техника, 1984. 168 с.
316. Серебрякова Л.К. Допустимые концентрации токсических веществ в атмосферном воздухе для древесной растительности. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦБС. Отв. ред. Николаевский В.С. Новосибирск: Наука, 1980, с. 184-185.
317. Сидорович Е.А., Гетко Н.В. Устойчивость интродуцированных растений к газообразным соединениям серы в условиях Белоруссии. Минск: Наука и техника, 1979. 72 с.
318. Скворцов А.К. Интродукция растений и ботанические сады: размышления о прошлом, настоящем и будущем. In: Бюллетень ГБС АН СССР, 1996, 173, с. 4-16.
319. Смирнов И.А. Влияние сернистого газа на водный режим древесных и кустарниковых растений. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦБС. Отв. ред. д.б.н. Николаевский В.С. Новосибирск: Наука, 1980, с. 173-174.
320. Смирнова Т.Б. Аккумуляция серы листьями древесных растений в условиях промышленной Рыбницкой зоны Молдавии. In: Растения и промышленная среда. Днепропетровск. 1990, с. 136-137.
321. Смирнова Т.Б. Рекомендации по использованию древесных растений в условиях промышленной Рыбницкой зоны Молдавии с целью оптимизации среды. Кишинев: Штиинца, 1990. 13 с.
322. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений. In: Труды Ботан. института АН СССР, 1957, сер. 5, вып. 6, с. 34-42.
323. Соколов С.Я. Современное состояние теории акклиматизации и интродукции растений. In: Труды Ботан. института АН СССР, 1958, сер. 6, вып. 5, с. 9-32.
324. Соколов С.Я. К теории интродукции растений. In: Пути и методы обогащения дендрофлоры Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск: Наука, 1969, с. 4-23.
325. Соколов С.Я., Связева О.А., Кубли В.А. Ареалы деревьев и кустарников СССР. Л., 1977, т. I; 1980, т. II.
326. Спахова А.С., Погорелова Р.Ф., Топалова Е.А. К вопросу о способности растений поглощать свинец из атмосферы. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦБС. Отв. ред. Николаевский В.С. Новосибирск: Наука, 1980, с. 177-178.
327. Сысоева Е.Л. Устойчивость декоративных древесных растений к промышленным загрязнениям при первичной интродукции в условиях Узбекистана. In: Проблемы интродукции растений и отдаленной гибридизации. М., 1998, с. 197-199.
328. Тарабрин В.П. Устойчивость древесных растений в условиях промышленного загрязнения и пути их рационального использования для оздоровления окружающей среды. Автореф. дисс... докт. биол. наук. Киев. 1974. 54 с.

329. Тарабрин В.П., Чернышева Л.В. Рекомендации по использованию зеленых насаждений для оздоровления окружающей среды на предприятиях металлургической промышленности. Донецк-Днепропетровск. 1978. 25 с.
330. Тарабрин В.П. и др. Влияние тяжелых металлов на метаболизм азотистых соединений. In: Микроэлементы в окружающей среде. Киев: Наукова думка, 1980, с. 25-28.
331. Тарабрин В.П., Коршиков И.И., Башкатов В.Г. Загрязнение окружающей среды органическими соединениями и их фитотоксичность. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦСБС. Отв. ред. Николаевский В.С. Новосибирск: Наука, 1980, с. 171-172.
332. Тарабрин В.П., Кондратюк Е.Н., Башкатов В.Г. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей. Киев: Наукова думка, 1986. 216 с.
333. Таргон П.Г. Интродукция платанов в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1975. 88 с.
334. Таргон П.Г. Биологические особенности интродуцированных древесных растений в Молдавии, Кишинев: Штиинца, 1980. 153 с.
335. Тарчевский В.В. О выделении новой отрасли биологических знаний – промышленной ботаники. In: Растительность и промышленные загрязнения. Свердловск: УФАН СССР, 1970, с. 5-9.
336. Тахтаджян А.Л. Происхождение и расселение цветковых растений. Л.: Наука, 1970. 147 с.
337. Тахтаджян А.Л. Флористические области земли. Л.: Наука, 1978. 248 с.
338. Тахтаджян А.Л. Система Магнолиофитов. Л.: Наука, 1987. 440 с.
339. Термена Б.К. Расширение культурных ареалов на основе анализа адаптационных реакций древесных растений. In: Тез. докл. Всесоюз. конф. по теоретическим основам интродукции растений, М., 1983, с. 127.
340. Тимофеев-Ресовский Н.В., Яблоков А.В., Глотов Н.В. Очерк учения о популяции. М.: Наука, 1973, 277 с.
341. Тимофеев-Ресовский Н.В., Воронцов Н.Н., Яблоков А.В. Краткий очерк теории эволюции. М.: Наука, 1977. 301 с.
342. Томас М.Д. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на растения. In: Загрязнение атмосферного воздуха. Женева, ВОЗ, 1962, с. 251-306.
343. Урусов В.М. География и палеогеография видообразования в Восточной Азии (сосудистые растения). Владивосток: Изд-во ТИГ ДВО РАН, 1998. 167 с.
344. Федоров А.А. Флора Юго-Западного Китая и ее значение для познания растительного мира Евразии. In: «10 лет со дня см. В.И. Комарова». М.-Л., 1957, с. 24-50.
345. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей. Под общей редакцией Е.Н. Кондратюка. Киев: Наукова думка, 1986. 215 с.

346. Флоря В.Н. Интродукция и акклиматизация растений в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1987. 296 с.
347. Флоря В.Н. Итоги интродукции однолетних лекарственных растений. In: Agrobiodiversitatea vegetală în Republica Moldova: evaluarea, conservarea și utilizarea. Chișinău. 2008, p. 303-308.
348. Халиппа И. Город Кишинев времен жизни в нём А.С. Пушкина 1820-1823 гг. Кишинев. 1899. 72 с.
349. Холоденко Б.Г., Леонтьев П.В. Древесные породы для озеленения Молдавии и композиция зеленых насаждений. Кишинев, 1962. 128 с.
350. Холоденко Б.Г. Декоративные кустарники для озеленения в Молдавии. Кишинев: Карта Молдовеняскэ, 1963. 96 с.
351. Холоденко Б.Г. Деревья кустарники для озеленения в Молдавии. Кишинев: Штиинца, 1974. 266 с.
352. Цветкова Н.И. Зеленые насаждения как фактор защиты городского воздушного бассейна от вредных веществ, содержащихся в выбросах автотранспорта. Комплексн. экспед. În: Научн. труды, Днепропетровск: Изд-во ДГУ, 1980, 46-53.
353. Цицин Н.В. Интродукция и акклиматизация растений СССР за 50 лет. In: Бюллетень ГБС АН СССР, 1968, вып. 69, с. 3-9.
354. Чекой В.Н., Андон К.И. Ассортимент древесных растений для озеленения животноводческих комплексов. In: «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев: Штиинца, 1984, с. 102-103.
355. Чекой В.Н., Вахновская Н.Г. Оздоровление окружающей среды Молдавской ГРЭС средствами озеленения. In: «Научные основы озеленения городов и сел Молдавии». Кишинев: Штиинца, 1987, с. 150-151.
356. Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). Санкт-Петербург: Мир и семья – 95, 1995. 990 с.
357. Чернышенко О.В. Газопоглотительная способность древесных растений в условиях Москвы. In: Тез. докл. научн. конф. Донецк, 1990, с. 154-155.
358. Чуваев П.П., Кулагин Ю.З., Гетко Н.В. Вопросы индустриальной экологии и физиологии растений. Минск: Наука и техника, 1973. 52 с.
359. Штраус А.Я. Сады и питомники в имении Темелеуцы, Сорокского уезда. Кишинев. In: Бессарабское сельское хозяйство, 1913, с. 16-18.
360. Яковлева Н.В. Чувствительность растений к аммиаку и сернистому газу. In: Газоустойчивость растений. АН СССР СО ЦСБС. Новосибирск: Наука, 1980, с. 153-156.
361. Янушевич З. В. Культурные растения Юго-Запада СССР по палеоэтноботаническому исследованиям. Кишинев: Штиинца, 1976. 187 с.

ANEXE

МИНИСТЕРСТВО ЖИЛИЩНО-КОММУНАЛЬНОГО ХОЗЯЙСТВА МССР
ОБЪЕДИНЕНИЕ ЗЕЛЕННОГО ХОЗЯЙСТВА г. КИШИНЕВА

Утверждаю:
Зам. Министра жилищно-коммунального
хозяйства Молдавской ССР
М. С. СЕБЕРОВАН

**МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
ПО КОМПЛЕКСНОМУ АССОРТИМЕНТУ ДРЕВЕСНЫХ
И ЦВЕТОЧНЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ
В МОЛДАВИИ И КУРОРТНОЙ ЗОНЫ „СЕРГЕЕВКА“.**

Введен с 1 января 1990 г.

Согласовано:

Начальник управления
научно-технического
развития МЖКХ МССР

Н. П. ШЕНДРИК

Начальник РСО
«Молдкоммунэксплуатация»

Ю. А. АГАПОВ

Разработано:

Начальник Объединения
Зеленого хозяйства
г. Кишинева

В. П. ЦЕЛИНКО

Начальник научно-производственного
отдела декоративного садоводства и
цветоводства, кандидат биол. наук

А. И. ПАЛАНЧАН

Кишинев, 1989 г.

**AGENȚIA
„MOLDSILVA”**

MD-2001, Chișinău, bd Ștefan cel Mare, 124
tel. +373-22-272306, fax. +373-22-277345
e-mail: msilva@moldsilva.gov.md



**АГЕНТСТВО
«MOLDSILVA»**

MD-2001, Кишинэу, бул. Штефан чел Маре, 124
тел. +373-22-272306, факс. +373-22-277345
e-mail: msilva@moldsilva.gov.md

25.06.2015 Nr. 01-07/ *943*

La nr. _____

ACT DE IMPLEMENTARE

Agenția „Moldsilva”, confirmă că lucrarea metodică „Reproducerea speciilor lemnoase”, ediția Chișinău -2013, autor dr. în biologie, inginer silvic A. Palancean, este folosită de către entitățile silvice subordonate, ca suport didactic în procesul de multiplicare a materialului săditor.

Director general

Iurie APOSTOLACHI

Ex.: dr. V. Covali
tel.: 02227 79 37

REPUBLICA MOLDOVA
PRIMĂRIA MUNICIPIULUI CHIȘINĂU

Î.M. ASOCIAȚIA
DE GOSPODĂRIRE A SPAȚIILOR VERZI

MD-2005, or. Chișinău, str. Pușkin, 62
IDNO 1002600047677
tel. 24-27-25, fax: 24-01-09
E-mail: agsv_ch@yahoo.com

25.06.15 nr. 667/15
La nr. _____

ACT DE IMPLEMENTARE

Î.M. "Asociația de gospodărire a spațiilor verzi" confirmă folosirea
Raionării Dendrologice a or. Chișinău și a asortimentelor recomandate pentru
fiecare dedroraion expuse în lucrarea " Poluarea și dezvoltarea plantelor
lemnoase", în amenajarea spațiilor verzi a orașului Chișinău.

Șef al Asociației



Eleferii Haruța

Ministerul Educației
al Republicii Moldova



Министерство Просвещения
Республики Молдова

**COLEGIUL DE
ECOLOGIE
DIN CHIȘINĂU**

**КИШИНЁВСКИЙ
ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ
КОЛЛЕДЖ**

MD-2032, Chișinău, str. Burebista, 70. Tel. 55-52-61; Fax: 55-91-67

c/f 1007600008790 Banca de Economii Filiala 1 Chișinău BECOMD2X609 c/d
440100113640100



Act de implementare

Colegiul de Ecologie confirmă că în lucrul didactic la predarea obiectelor respective sunt folosite ca manuale de bază lucrările Domnului doctor Alexei Palancean, „Botanica Agricolă și Forestieră” și „Dendrologia”. Manualele sunt foarte utile în procesul educațional, dar parvenim respectuos cu rugămintea dacă este posibil, să reveniți cu o mică donație a acestor cărți.

Director adjunct pe instruire

Gălușcă A.



FREE INTERNATIONAL UNIVERSITY of MOLDOVA
FACULTY of BIOMEDICINE AND ECOLOGY



UNIVERSITATEA LIBERĂ INTERNAȚIONALĂ
din MOLDOVA
FACULTATEA BIOMEDICINĂ ȘI ECOLOGIE

52, Vlaicu Pârcălab Str
Chișinău, MD-2012, Republic of Moldova
Tel: (+373 22) 22 55 48 – Fax (+373 22) 22 55 05
Email: medicina@ulim.md <http://medicina@ulim.md>

Nr. 230 din 21 iulie 2015

Act de implementare

Universitatea Libera Internațională din Moldova confirmă că lucrările „Botanica Agricolă Forestieră”, „Dendrologia”, „Reproducerea speciilor lemnoase”, autor doctor in biologie, conferențiar A. Palancean, sunt folosite in procesul didactic la disciplinele specialității „Silvicultură si gradini publice”.

Decanul Facultatii

Doctor conferențiar universitar



V. Socolov

AGENȚIA DE STAT
PENTRU PROPRIETATEA INTELLECTUALĂ
A REPUBLICII MOLDOVA



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

DEPARTAMENTUL INVENȚII, SOIURI DE PLANTE
ȘI MODELE DE UTILITATE

AGEPI
IDNO 1004600072945

ДЕПАРТАМЕНТ ИЗОБРЕТЕНИЙ, СОРТОВ
РАСТЕНИЙ И ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ

nr. 1020
din 2014 01. 27.

PALANCEAN Alexei,
str. Pădurii nr. 18, Grădina Botanică,
MD-2002, mun. Chișinău, Republica Moldova

Referitor la cererea de brevet pentru soi de plantă:

(21) nr. depozit: v 2013.0028

(22) data depozit: 2013.09.24

(71) solicitanti: GRĂDINA BOTANICĂ (INSTITUT) AL ACADEMIEI DE ȘTIINȚE
A MOLDOVEI, MD

(72) amelioratori: PALANCEAN Alexei, MD; ROȘCA Ion, MD

(54) denumirea comună (*taxonul botanic*): SCORUȘ (*Sorbus L.*)

(54) denumirea soiului: CATRIN

Ca rezultat al efectuării examinării cererii de brevet conform articolelor 42, 43 și 45 al Legii privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI din 29.02.2008 Departamentul Invenții, Soiuri de Plante și Modele de Utilitate a stabilit că materialele cererii corespund cerințelor articolelor 10, 33, 34 și 36 din Lege.

O copie a documentelor aferente cererii va fi transmisă la Comisia de Stat a Republicii Moldova pentru Testarea Soiurilor de Plante, la care trebuie să Vă adresați în vederea efectuării examinării tehnice a soiului.

Director Departament Invenții,

Șef Secție Tehnici Agroindustriale,

Examinator,
tel. 400-553

GUȘAN Ala

COLESNIC Inesa

LUPAN Aurelia

Sr. Andrei Doga nr. 24/1, MD-2024, Chișinău, Republica Moldova
Tel.: +(373 22)40-05-13, +(373 22)40-05-11, fax: +(373 22)44-01-19
www.agepi.gov.md, e-mail: office@agepi.gov.md

Ул. Андрей Дога, 24/1, МД-2024, Кишинэу, Республика Молдова
Тел.: +(373 22)40-05-13, +(373 22)40-05-11, факс: +(373 22)44-01-19
www.agepi.gov.md, e-mail: office@agepi.gov.md

892/NP/05/ A/!P 892

AGENȚIA DE STAT
PENTRU PROPRIETATEA INTELLECTUALĂ
A REPUBLICII MOLDOVA



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

DEPARTAMENTUL INVENȚII, SOIURI DE PLANTE
ȘI MODELE DE UTILITATE



ДЕПАРТАМЕНТ ИЗОБРЕТЕНИЙ, СОРТОВ
РАСТЕНИЙ И ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ

nr. 5848
din 2014 04 18

PALANCEAN Alexei
str. Pădurii nr. 18,
MD-2002, Chișinău, Republica Moldova

Referitor la cererea de brevet pentru soi de plantă:
(21) nr. depozit: v 2013 0035
(22) data depozit: 2013.11.15
(71) solicitant: GRĂDINA BOTANICĂ (INSTITUT) A ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A
MOLDOVEI, MD
(72) amelioratori: PALANCEAN Alexei, MD; ROȘCA Ion, MD; ONICA Elisaveta,
MD
(54) denumirea comună (*taxonul botanic*): **ARONIA** (*Aronia melanocarpa* (Michx)
Elliot)
(54) denumirea soiului: **ALECSANDRINA**

Ca rezultat al efectuării examinării cererii de brevet conform articolelor 42, 43 și 45 al
Legii privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI din 29.02.2008 Departamentul Invenții,
Soiuri de Plante și Modele de Utilitate a stabilit că materialele cererii corespund cerințelor
articolelor 10, 33, 34 și 36 din Lege.

O copie a documentelor aferente cererii va fi transmisă la Comisia de Stat a Republicii
Moldova pentru Testarea Soiurilor de Plante, la care trebuie să Vă adresați în vederea
efectuării examinării tehnice a soiului.

Director Departament Invenții,
Șef Secție Tehnici Agroindustriale,
Examinator,
tel. 022 400-553

GUȘAN Ala
COLESNIC Inesa
LUPAN Aurelia

AGENȚIA DE STAT
PENTRU PROPRIETATEA INTELLECTUALĂ
A REPUBLICII MOLDOVA



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛDOVA

DEPARTAMENTUL INVENȚII, SOIURI DE PLANTE
ȘI MODELE DE UTILITATE

AGEPI
IDNO 1004600072945

ДЕПАРТАМЕНТ ИЗОБРЕТЕНИЙ, СОРТОВ
РАСТЕНИЙ И ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ

nr. 5853
din 2014 04. 18.

PALANCEAN Alexei,
str. Pădurii nr. 18,
MD-2002, Chișinău, Republica Moldova

Referitor la cererea de brevet pentru soi de plantă:

(21) nr. depozit: v 2013 0037

(22) data depozit: 2013.11.15

(71) solicitant: GRĂDINA BOTANICĂ (INSTITUT) A ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A
MOLDOVEI, MD

(72) amelioratori: PALANCEAN Alexei, MD; ONICA Elisaveta, MD; ROȘCA Ion, MD

(54) denumirea comună (*taxonul botanic*): CĂTINĂ ALBĂ (*Hippophae rhamnoides* L.)

(54) denumirea soiului: **ELISA**

Ca rezultat al efectuării examinării cererii de brevet conform articolelor 42, 43 și 45 al Legii privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI din 29.02.2008 Departamentul Invenții, Soiuri de Plante și Modele de Utilitate a stabilit că materialele cererii corespund cerințelor articolelor 10, 33, 34 și 36 din Lege.

O copie a documentelor aferente cererii va fi transmisă la Comisia de Stat a Republicii Moldova pentru Testarea Soiurilor de Plante, la care trebuie să Vă adresați în vederea efectuării examinării tehnice a soiului.

Director Departament Invenții,
Șef Secție Tehnici Agroindustriale,
Examinator,
tel. 022 400-553

GUȘAN Ala

COLESNIC Inesa

LUPAN Aurelia

AGENȚIA DE STAT
PENTRU PROPRIETATEA INTELLECTUALĂ
A REPUBLICII MOLDOVA



ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГЕНТСТВО
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
РЕСПУБЛИКИ МОЛДОВА

DEPARTAMENTUL INVENȚII, SOIURI DE PLANTE
ȘI MODELE DE UTILITATE

AGEPI
IDNO 1004600072945

ДЕПАРТАМЕНТ ИЗОБРЕТЕНИЙ, СОРТОВ
РАСТЕНИЙ И ПОЛЕЗНЫХ МОДЕЛЕЙ

nr. 5869
din 2014.04.18.

PALANCEAN Alexei,
str. Pădurii nr. 18,
MD-2002, Chișinău, Republica Moldova

Referitor la cererea de brevet pentru soi de plantă:

(21) nr. depozit: v 2013 0036

(22) data depozit: 2013.11.15

(71) solicitant: GRĂDINA BOTANICĂ (INSTITUT) A ACADEMIEI DE ȘTIINȚE A
MOLDOVEI, MD

(72) amelioratori: PALANCEAN Alexei, MD; ONICA Elisaveta, MD; ROȘCA Ion, MD

(54) denumirea comună (*taxonul botanic*): CĂȚINĂ ALBĂ (*Hippophae rhamnoides L.*)

(54) denumirea soiului: REGINA

Ca rezultat al efectuării examinării cererii de brevet conform articolelor 42, 43 și 45 al Legii privind protecția soiurilor de plante nr. 39-XVI din 29.02.2008 Departamentul Invenții, Soiuri de Plante și Modele de Utilitate a stabilit că materialele cererii corespund cerințelor articolelor 10, 33, 34 și 36 din Lege.

O copie a documentelor aferente cererii va fi transmisă la Comisia de Stat a Republicii Moldova pentru Testarea Soiurilor de Plante, la care trebuie să Vă adresați în vederea efectuării examinării tehnice a soiului.

Director Departament Invenții,

Șef Secție Tehnici Agroindustriale,

Examinator,
tel. 022 400-553

GUȘAN Ala

COLESNIC Inesa

LUPAN Aurelia

DECLARAȚIA PRIVIND ASUMAREA RĂSPUNDERII

Subsemnatul, declar pe răspundere personală că materialele prezentate în teza de doctorat sunt rezultatul propriilor cercetări și realizări științifice. Conștientizez că, în caz contrar, urmează să suport consecințele în conformitate cu legislația în vigoare.

Numele de familie, prenumele **Palancean Alexei**

Semnătura _____

Data _____

CURRICULUM VITAE

Palancean Alexei Ion

Locul și data nașterii

s. Tudora, r. Ștefan Vodă, 29 martie 1950, Republica Moldova

Titluri științifice și decorații

1. Doctor în biologie, 1980
2. Membru de onoare al Academiei Agricole și Silvice „Ionescu Șișești”, România, 1996
3. Decorat cu medalia „Meritul Civic”, 2000
4. Decorat cu Diploma de Onoare a Academiei de Științe a Moldovei, 2010
5. Decorat cu ordinul „Gloria Muncii”, 2011

Studii, activitate științifică, didactică și administrativă

1956 – 1961	Școala medie din s. Tudora
1962 – 1966	Școala medie nr 1 din or. Căușeni
1966 – 1970	Institutul Silvotehnic, or. Lvov, Ucraina
1970 – 1971	Gospodăria Silvică Strășeni, <i>inginer silvic</i>
1971 – 1972	Serviciul militar, Germania
2009 – prezent	Grădina Botanică (Institut) a A.Ș.M., laboratorul de dendrologie, <i>cercetător științific coordonator</i> ; U.L.I.M., profesor universitar; Asociația Moldsilva, Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice, <i>coordonator de proiect</i> .
2006 – 2008	Postdoctorat în cadrul CLUSTER-ULUI EDUCAȚIONAL ȘTIINȚIFIC UniVERSIENCE a Academiei de Științe a Moldovei
2001 – 2006	Grădina Botanică (Institut) a A.Ș.M., laboratorul de dendrologie, șef de laborator; U.L.I.M., Catedra „Silvicultură și Horticultură Peisajeră”, <i>șef de catedră</i>
1998 – 2001	Serviciul Silvic de Stat, <i>viceprim-director general</i> ; Institutul de Cercetări și Amenajări Silvice (ICAS), <i>director</i>
1995 – 1998	Institutul Științe Reale, <i>vice-rector</i> , catedra „Silvicultură și Horticultură Peisajeră”, <i>șef de catedră</i>
1994 – 1995	U.L.I.M., lector-conferențiar
1990 – 1994	Asociația „Moldsilva”, <i>președinte</i> ; Departamentul mediului și resurselor naturale, <i>vice-director general</i>
1989 – 1990	Asociația „Moldsilva”, direcția „Progres științific”, <i>șef de direcție</i>
1986 – 1988	Ministerul Gospodăriei Comunale, Secția științifico-practică, <i>șef de secție</i>
1979 – 1986	Grădina Botanică (Institut) a A.Ș. R.S.S.M., <i>director-adjunct știință, colaborator științific</i>
1975 – 1978	Institutul de Botanică al A.Ș. U.R.S.S., Leningrad <i>doctorand</i>
1973 – 1975	Institutul Agricol din Chișinău, catedra de botanică, <i>asistent</i>

Domenii de cercetare

Introducerea speciilor noi de plante lemnoase din fam. *Salicaceae*, *Betulaceae*, *Hydrangaceae*, *Rosaceae*, *Aceraceae*, *Fagaceae*, *Caprifoliaceae*.

Studierea biologiei și ecologiei plantelor aclimatizate și elaborarea proiectului: „Asortimentul de plante lemnoase pentru amenajarea spațiilor verzi a Republicii Moldova și a zonei de odihnă „Sergheevca”, Ucraina.

Efectuarea cercetărilor performante asupra speciilor lemnoase ornamentale cu efect pronunțat de acumulare a metalelor grele (Pb, Cd) din atmosferă, cu capacitate esențială de reținere a prafului.

Propunerea speciilor noi pentru împădurirea terenurilor degradate, crearea fâșiilor de protecție etc.

Raionarea Dendrologică a or. Chișinău și propunerea assortimentului de arbori, arbuști și liane, în funcție de nivelul de poluare.

Publicarea a cca 100 de lucrări științifice, inclusiv 3 monografii (coaut.), 3 broșuri și participarea activă la elaborarea Programelor de protecție a solului, Programului Biodiversitatea și Strategia Dezvoltării Durabile a sectorului Forestier.

Publicarea a 5 monografii și manuale, lucrări metodice: ”Reproducerea speciilor lemnoase”, 2000, 80 p., ”Методические рекомендации по комплексному ассортименту древесных и цветочных растений для озеленения Молдавии и курортной зоны ”Сергеевка””, ”Botanica agricolă și forestieră”, 2002, 455 p.; ”Dendrologia”, 2009, 520 p.

Predarea cursurilor: ”Dendrologia”, ”Dendrologia ornamentală”, ”Ameliorări silvice”, ”Reconstrucția ecologică a arboreturilor”, ”Cultura plantelor în containere”, ”Gospodăria cinegetică” pentru studenții și masteranzii specialităților ”Silvicultura și Grădini Publice” din cadrul U.L.I.M.

Conducător al temei de cercetare ”Reconstrucția arboreturilor necorespunzătoare”, finanțată de Asociația ”Moldsilva”.

Membru Consiliului de redacție a revistei ”Vânătorul și Pescarul Moldovei”.

Membrul al Societății Botaniștilor din Republica Moldova.

Conducător științific la 2 doctoranzi.

Posed româna, rusa, ucraineana, parțiar franceza, engleza;

Adresa domiciliu: bul. Negruzzi, 4/2, apart. 13; tel.: mobile 069130969; e-mail: apalancean@gmail.com