



SCIENCE AND EDUCATION FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT

Monograph

Katowice 2022



Science and education for sustainable development

Edited by Aleksander Ostenda
and Valentyna Smachylo

Series of monographs Faculty
of Architecture, Civil Engineering
and Applied Arts
University of Technology, Katowice
Monograph 50

Publishing House of University of Technology, Katowice, 2022

Editorial Board

Michał Ekkert – PhD, University of Technology, Katowice

Paweł Mikos – mgr, University of Technology, Katowice

Oleksandr Nestorenko – PhD, the Institute for the Study of Spatial Development (Ukraine)

Aleksander Ostenda – Prof. WST, PhD, Rector of University of Technology, Katowice

Iryna Ostopolets – PhD, Associate Professor, Donbas State Pedagogical University (Ukraine)

*Valentyna Smachylo – Doctor of Economic Sciences, Professor, O. M. Beketov National University
of Urban Economy in Kharkiv (Ukraine)*

Jakub Świerzawski – dr inż. arch., University of Technology, Katowice

Tomasz Trejderowski – PhD, University of Technology, Katowice

Magdalena Wierzbik-Strońska – mgr, University of Technology, Katowice

Reviewers

*Tetyana Nestorenko – Prof. WST, PhD, Associate Professor, Berdyansk State Pedagogical
University (Ukraine)*

*Tadeusz Pokusa – Prof. WSZiA, PhD, Vice-Rector of the Academy of Management and
Administration in Opole, Opole*

Series of monographs Faculty of Architecture, Civil Engineering
and Applied Arts, University of Technology, Katowice

Monograph · 50

The authors bear full responsible for the text, data, quotations and illustrations

Copyright by University of Technology, Katowice, 2022

ISBN 978 – 83 – 963977 – 2 – 0

DOI:10.54264/M005

Editorial compilation

Publishing House of University of Technology, Katowice

43 Rolna str. 43 40-555 Katowice, Poland

tel. 32 202 50 34, fax: 32 252 28 75

TABLE OF CONTENTS:

Preface	7
Part 1. Financial and Economic Principles of Sustainable Development	8
1.1. Marketing analysis of the state and prospects of the development of the organic fertilizers market in Ukraine	8
1.2. Analysis of the impact of macroeconomic indicators on tax and fiscal policy indicators in Slovakia	15
1.3. Digital visual fatigue: methods for diagnosing monitoring, and effectively preventing development	23
1.4. Strategic directions of development of the tourist industry of Ukraine in the conditions of European integration	28
1.5. Government funding as a determinant of education quality	35
1.6. Evolution of logistics concept in the context of cross-functional interaction with marketing	40
1.7. Analysis of chains of container transportation supply management in international logistics	50
1.8. 30 years without the soviet union. what belarus economy became	57
1.9. Formation of competitive price as a factor of strengthening the export potential of the enterprise	64
1.10. Assessment of trends in the reform of the medical industry of Ukraine in the conditions of european integration	78
1.11. Approaches to critical infrastructure resilience	87
1.12. The main directions of strategic management of the enterprise in the conditions of sustainable development	96
1.13. Digital development of regions of Ukraine in the context of SDG achievement	104
1.14. Food safety marking system	112
1.15. Measures to combat economically motivated food fraud	121
1.16. Priority directions of reform solidarity pension system to ensure sustainable development in Ukraine	128
1.17. Outsourcing as a way of organization accounting services market (dynamic aspect)	136
1.18. Formation of fiscal space for economic growth in the medium and long term	143
1.19. Economic aspects of using nanomaterials for the space industry	149
1.20. The importance of port management in ensuring the sustainable development of the transport system	157
1.21. Deferred demand as an engine for the development of post-covid tourism in the world and in Ukraine	170
1.22. Economic and statistical approaches to determining the influence of prices and margins on business structure's profit formation	179
Part 2. Innovative and Information Technologies in Education: Applied Aspects	191
2.1. A new educational environment formation in the conditions of digitalization of society	191
2.2. Innovative trends in higher education in the context of sustainable development (on the example of physics and technics disciplines)	203
2.3. The development of professional and mathematical competence of university students in modern technical preparation	210

2.4. Carpathian school: non-formal educational centre on the way to european integration	219
2.5. The formation of the synergetic style of thinking of students in the physics studying process	225
2.6. Means of expressing emotions of fear: psychological influence on the reader (on the material of the stort novel by N. Gogol)	234
2.7. Features of formation of humanitarian integrated knowledge of future information technology specialists	240
2.8. The role and place of coaching in reforming and development university science	248
2.9. Project based learning as an integral part of education for sustainable development	254
2.10. Interdisciplinary links implementation in the education bachelors training by cloud resources means	263
2.11. Theoretical and practical aspects of the implementation of lifelong learning in modern society	269
2.12. Implementation of e-learning on operational flight control	276
2.13. Interdisciplinary approach to training of wood proceeding specialists for formation of sustainable development of Ukrainian industry	282
2.14. Development of advertising skills in graphic editors	288
2.15. Use of flipped classroom technology in teaching foreign languages at higher education institutions	304
2.16. Methodological support for musical art masters' training	310
2.17. Modern domestic education in the context of philosophical reflection	317
2.18. Application of art therapy in correctional work with children with speech disorders	324
2.19. Deep psychoiogikal aspect of the influence of mental trauma on the survival of the subject	334
2.20. Innovative orientation of the educational process of higher education institutions of Ukraine	340
2.21. Information and communication technologies in the system of formation of experience of educational and research activities	345
2.22. Education as a strategic national priority in the conditions of informatization of society	353
2.23. Computerization of learning in the context of the modern paradigm of education	359
2.24. Trends of higher education development in Ukraine in the context of digitalization	371
2.25. Mental development of older preschool children in the process of acquainting them with nature	376
2.26. Training of the future masters of preschool education for realization of educational tasks for sustainable development	383
2.27. Features of professional training of skilled workers for car service in the labor market	389
2.28. Art-therapeutic aspects of choreographic art and its relationship with the creative abilities of junior schoolchildren	406
2.29. Use of interactive teaching methods in the professional training of future flight operator managers	414
2.30. Methodological aspects of case technology implementation in the pre-service teachers' training	421
2.31. The image of the author through the prism of the autobiographical novel "Experience" by Martin Amis	431
2.32. Organization of management of educational process and introduction of innovative technologies of training in higher school as a component of quality of education	444
2.33. Androgogical competence as the basis of professionalization of teaching personnel of modern higher education institutions	450

2.34. Social governance and development of social skills of future specialists: terminological analysis	467
2.35. Efficiency of educational work of rescuers with primary schoolchildren in the conditions of formation of a new state standard of primary education	474
2.36. Pedagogical conditions for implementing the method of adaptive physical education for children with intellectual disorders	478
2.37. Development of observation as a condition for the formation of natural science competence of primary school students	489
2.38. Pedagogical conditions for the effective implementation of a creative approach to the development of primary school children by means of nature in the context of educational innovations	501
2.39. Distance learning in neurology in terms of COVID-19 pandemic: advantages and disadvantages	510
2.40. Leading types of preschoolers' activities: interdisciplinary approach	514
2.41. Cloud technologies of education	529
2.42. Introduction of information technologies in the system of management of institutions of general secondary education	536
2.43. Peculiarities of morphofunctional condition and physical health of pupils of 1-4 grades of rural school	554
2.44. Diagnostics of the interpretive skills formation of future musical art specialists	565
2.45. The role of the science to ensure the sustainable development: international imperatives and national practices	572
2.46. Education as a necessary condition for achieving sustainable development	583
2.47. Formation peculiarities of future teachers' conflictological culture in the higher educational system	589
2.48. Distance education in a pandemic as a basis for sustainable development	608
2.49. Project activity as an effective form of research-oriented learning in scientific lyceums	616
2.50. Relationship between oedipal dependence and the formation of the personal problem of the subject	621
2.51. Study of the formation of vibration signs during the operation of the movement mechanism during the use of the running wheels of the modernized design	627
2.52. The phenomenon of conventional of values, its deep psychological essence	640
2.53. Subject's conditional values of interpersonal interaction	646
2.54. Integration as one of the pedagogical conditions for the formation of speech competence of future bachelors in document science	652
2.55. Application of project activity in professional training of choreographic specialists	658
2.56. Plagiat as an element of negative and criticality of such education	665
2.57. Technical and vocational education for sustainable society development: historical experience of Ukraine	675
2.58. Education in the interests of sustainable development and social responsibility of the university	682
2.59. Methodical aspects of learning educational disciplines (subjects) during the mixed form of education on the patterns of phytopathology as one of them	689
2.60. Social workers professional competence as a result of the educational process and as a prerequisite for effective professional activity	693
2.61. Using of cloud technologies in laboratory classes under quarantine restrictions	702
2.62. Features of soft skills development children of senior preschool age in play activity: theoretical and methodological aspect	708
2.63. STEAM-design in the creation of interdisciplinary educational environment for future teachers of secondary and professional school	719

Part 3. Socio-Humanitarian Aspects of Sustainable Development	730
3.1. Formation of future musical art teachers' research competence during their study at pedagogical higher education institutions	730
3.2. Scientific research for the challenges of the future in the field of employment	737
3.3. Organizational culture transformation in the process of intelligent industrial enterprise forming in the context of digitalization of the economy	743
3.4. Evaluation of effectiveness of piggyback traffic within the national network of international transport corridors of Ukraine	753
3.5. Peculiarities of globalization processes transformation and prospects of research activity in the context of sustainable development strategy of society	763
3.6. The use of modern physical culture and health technologies in the physical education of higher education	773
3.7. The experience of providing social support by the Municipal Institution of the Sumy Regional Council – Sumy Regional Center of Complex Rehabilitation for Children and Persons with Disability	781
3.8. Adaptation of tree plants of the genus <i>Tilia</i> L. to the conditions of the urban environment	789
3.9. Psychophysiology of coloristics in the life of primary school children with psychophysical development disorders	797
3.10. Culture as a factor of sustainable development	804
3.11. Integration-disintegration processes of the psychology of personality in its deep knowledge	812
3.12. Higher education establishment as a subject of forming ideas of family roles among the student youth	819
3.13. Transpositional paradigm of the sentence in Ukrainian	825
3.14. The state of development of the concept of sustainable development in the public administration science in Ukraine	833
3.15. Status of vaccination and awareness of student youth about vaccines in the convention of the COVID-19 pandemic	842
3.16. Sustainable development of the city: managerial and social aspects	847
3.17. Preschool education: art and IT	859
3.18. Conceptual aspects of pedagogical modeling of cognitive motivation of junior schoolchildren	867
3.19. Digital volunteering as a means of sustainable development	881
3.20. The role of humanitarian policy in ensuring sustainable society development	888
3.21. Special aspects of creative skills formation as a component of professional competence of future teachers of physical education	894
3.22. Formation of technologies of communicative competence of students of economic specialties	900
3.23. Stagnation of multimedia content in the modern day of preschool education	906
3.24. Tendencies implementation of professional-pedagogical training of teachers in terms of educational services quality management	912
Part 4. Technical Solutions to Ensure Sustainable Development	920
4.1. Experimental research and numerical analysis of a typical automobile spring	920
4.2. Risk assessment of emergencies during forced ventilation petroleum products tanks	930
4.3. Economic aspects of choosing types of fire tanks for equipment of fire and rescue departments	940
4.4. Prospects for using acoustic radiation during combustion for early ignition detection seat in the storage zones of petroleum products	950
4.5. Analysis of the technical condition of the park of port cranes in the sea ports of Ukraine	956
Annotation	964
About the authors	994

3.8. ADAPTATION OF TREE PLANTS OF THE GENUS *TILIA* L. TO THE CONDITIONS OF THE URBAN ENVIRONMENT

3.8. АДАПТАЦІЯ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН РОДУ *ТИЛІА* L. ДО УМОВ УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА

Раціональне використання озелених територій у межах міста є одним з найбільш актуальних завдань при створенні комфортних умов для життєдіяльності людини. Зелені насадження завдяки своїм функціям значною мірою оздоровлюють і поліпшують навколишнє середовище, просторово-композиційно та естетично завершують структуру міста. Вони є обов'язковою, невід'ємною і багатофункціональною компонентою урбогенного та техногенного середовища¹⁴²¹.

У міських умовах рослини відчувають вплив безлічі антропогенних факторів: загазованість, задимленість і запиленість повітря, засолення ґрунту, асфальтування, ущільнення й кам'янисті ґрунти, зміна температурного й водного режимів, підземний вплив на кореневу систему, неправильні й стихійні насадження, освітлення в нічний час, що веде до різкого пригнічення дерев і навіть до їх загибелі¹⁴²². Проте деякі рослини можуть зростати на території міського середовища, адаптуючись до негативних факторів. Кожен вид рослин має різну стійкість до шкідливих сполук. Зазвичай у зоні забруднень одні види рослин сильно пошкоджуються й навіть гинуть, інші – різко знижують продуктивність, треті не мають ознак ушкодження й успішно виконують функцію очищення повітря від шкідливих домішок¹⁴²³.

Для діагностування стану деревних порід в умовах зростання впливу негативних факторів середовища такі дослідження є вельми актуальними. Тож, нині, оцінка стану деревних рослин, особливо в міських умовах, є необхідним й актуальним завданням

Зелена зона агроуніверситету складається із зелених насаджень загального, обмеженого та спеціального призначення. Кожна категорія виконує специфічну функцію і включає різні об'єкти озеленення, але одним з важливих компонентів природного середовища, який компенсує забруднення повітря емісіями транспорту, є насадження уздовж вулиць і доріг.

Найгостріше стоїть питання стану насаджень вулиць, які займають значну частину площі населеного пункту. На них виходять фасади житлових і суспільних будівель, вони зв'язують райони в єдину містобудівну систему мережею транзитних транспортних і пішохідних маршрутів. Міське населення проводить на вулицях досить багато часу. У зв'язку з цим одним з найважливіших містобудівних завдань є вибір типу насаджень і підбір асортименту, які залежать від функціонального призначення: захисту пішоходів і приміщень від надмірної інсоляції, пилу, вітру, створення певної стилістичної зовнішності вулиці або вирішення планувальних завдань.

Види рослин, які використовуються в міському озелененні, повинні відповідати цілому ряду особливих вимог. Крім зовнішньої привабливості, від них вимагається наявність контрольованої форми і швидкості росту, стійкості до хвороб, шкідників і механічних пошкоджень. Не бажаний різкий запах від дерев і квітів, наявність в них природних отруйних речовин та алергенного пилку. Наприклад, у багатьох містах відмовилися від висадки видів роду *Populus* L. через пух (приспосовування до розповсюдження насіння) та крихкість стовбурів і гілок, які не витримують поривів сильного вітру і ламаються. При виборі рослин потрібно враховувати тривалість світлового дня, середню температуру навколишнього середовища і вологість, наявність і розташування підземних вод, види ґрунтів, тощо¹⁴²⁴.

¹⁴²¹ Кулагин Ю. З. (1974): Древесные растения и промышленная среда, с. 12.

¹⁴²² Сергейчик С. А. (1985): Древесные растения, и окружающая среда, с. 20.

¹⁴²³ Левон Ф. М. (2008) :Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі, с. 64.

¹⁴²⁴ Булат А. Г. (2016): Дендропарк Харківського Національного Аграрного Університета ім. В. В. Докучаєва – колекція перспективних форм для озеленення, с. 27.

Екологічна ситуація в студентському містечку ім. В. В. Докучаєва за останнє десятиріччя не викликала катастрофічних змін у природному середовищі, та була рівною¹⁴²⁵. Основним забруднювачем атмосфери на сьогоднішній день є автотранспорт. Зелені насадження по території містечка розподілені нерівномірно, у деяких районах рослинність скудна, їх площа неухильно зменшується за рахунок зростаючої щільності забудови.

Аналіз видового складу дерев показав, що у всіх зелених зонах містечка переважають родини липових та кленових. Серед лип зустрічаються серцелиста та європейська¹⁴²⁶. Липа серцелиста має ряд переваг. Вона газостійка, ефективно осаджує пил, має розвинуту крону. Її щільно облістяна крона затримує у 5-6 разів більше пилу, ніж листя тополі, знижує шуми, послаблює натиск вітру, має надзвичайно декоративний вигляд під час цвітіння. У несприятливих ґрунтово-кліматичних умовах міста живе 80-150 років¹⁴²⁷.

При вивченні стану деревних насаджень, ми проводили спостереження за сезонними змінами липи серцелистої. Багато дослідників відзначають порушення феноритмів росту та розвитку рослин і прискорення процесів старіння в умовах техногенного забруднення навколишнього середовища¹⁴²⁸.

Спостереження проводились з квітня по жовтень у трьох місцях міста, у різних зелених зонах. Перше точка спостереження – липова алея. Липи насаджені вздовж автомобільної магістралі з селеша Докучаївське до студентського містечка. По магістралі рух транспорту необмежений. Переміщуються як легкові, так і вантажні автомобілі. На початку алеї, біля точки спостереження, розташована автобусна зупинка. Зелені насадження розміщені на відстані біля 3-5 метра від проїжджої частини дороги у вигляді однорядних насаджень.

Друга точка розташована в центральній частині містечка, у зеленій зоні загального користування. Це сквер вздовж житлових будинків з одного боку та студентських гуртожитків з іншого боку. По вулиці рух транспорту обмежений, переміщення транспорту одностороннє. Переміщуються як легкові, так і вантажні автомобілі. Кінці скверу розташовано маркет «Млин». Сквер оточують багатоповерхові забудови, що розташовані доволі щільно, що затруднює продування між деревами.

Третя точка спостережень належить до зеленої зони студ містечка, це дендрологічний парк ім. В. В. Докучаєва. Парк знаходиться на відстані близько 60 метрів від автомобільної магістралі.

Для проведення спостережень були відібрані модельні дерева одного віку й розвитку (15-20 років).

Усі вимірювання та спостереження проводили в середній частині крони з північної або західної сторони дерева.

За період спостережень відмічена певна відмінність в настанні окремих фенофаз у липи, що росте в різних зелених зонах Табл. 1.

Як видно з даних наведених у Таблиці 1, основні фенологічні фази раніше наступали на території дендрологічного парку. Пізніше всього – на аленій посадці.

Якщо відмінності в розпусканні бруньок не досить різняться: між посадками що зростають в парковій зоні та асоціаціями в сквері та аленій посадці, різниця становить лише 5-7 днів, то відмінності у цвітінні доволі значні: між зазначеними вище точками – 11-16 днів. На нашу думку така різниця вже може свідчити о деякому пригніченні дерев липи, що зростають вздовж дороги та на території урбанізованого середовища.

¹⁴²⁵ Булат А. Г. (2013): Історія озеленення навчального містечка Харківського Національного Аграрного Університету, с. 15.

¹⁴²⁶ Булат А. Г. (2013): Дендропарк Харківського національного аграрного університета ім. В. В. Докучаєва – музей під відкритим небом, с. 109.

¹⁴²⁷ Николаевский В. С. (1989): Эколого-физиологические основы газоустойчивости растений, с. 16.

¹⁴²⁸ Карпин Н. И., Заїка В. К., Соханьчак Р. Р. (2015). Морфометричні показники асиміляційного апарату видів роду *Tilia* L. в урбогенних умовах Львова, с. 38.

Пономарьова О. А. (2013): Зміни анатомічної будови листків дерев роду *Tilia* L. як показник адаптації до різних до різних умов зростання, с. 117.

Таблиця 1. Дати настання фенологічних фаз у липи сердцелистної в залежності від місця розташування

Назва рослини	Місце розташування	Терміни настання фенофаз				
		Набухання бруньок	Розпускання бруньок	цвітіння	Жовтіння листків	листопад
Липа сердцелиста	Парк	20.04.	26.04.	31.05.	22.09.	24.09.
	Сквер	25.04.	30.04.	11.06.	12.09.	08.10.
	Алея	27.04.	03.05.	16.06.	10.09.	26.10.

Розпускання бруньок раніше відбувається на території парку дендрологічного парку ім. В. В. Докучаєва, найпізніше на алеї. Різниця між часом розпускання бруньок складає 7 днів між деревами що зростають в парку та алеєю. Між деревами в дендро парку та сквером, різниця становила – 4 дні, а між деревами центрального скверу та алеєю ця різниця була лише – 3 дні.

Пожовтіння листків, тобто період їх відмирання настає раніше в алеїній зоні, дерева що зростають в парку в цей час ще стоять зелені, продовжують свою життєдіяльність. Різниця між даною фенофазою в названих точках складає 12 днів.

Проведені нами спостереження показали, що в місцях з найбільшою концентрацією автомобілів та з високою рекреацією, настання фенофаз відбувається пізніше, а осіннє розцвічування та опадання настає дещо раніше, що може свідчити про несприятливі умови навколишнього середовища.

Дослідження стану морфолого-анатомічну реакцію асиміляційного апарату найпоширеніших представників роду *Tilia L.* на умови міського середовища. Погіршення стану та всихання дерев липи може бути зумовлене рядом причин, зокрема, впливом факторів середовища або ж технологічних процесів садіння дерев. З іншої сторони, життєвий стан дерев у алеї значно відрізнявся, що дало можливість припустити не лише локальний вплив середовища, але й різну реакцію рослин, що зумовлено різноманітністю їх видів, підвидів або фенологічних форм.

Методика досліджень полягала у загальному огляді лип із визначенням стану дерев, їх видового та формового різноманіття, життєздатності та інтенсивності пошкодження і всихання.

Для відібраних дерев липи, розташованих на обраних нами стаціонарних площах, проведено детальний аналіз життєздатності крон та їх окремих морфологічних елементів (листя, пагонів, бруньок). Нами було відібрано дерева без значного пошкодження із наявним здоровим фотосинтетичним апаратом та дерева незадовільного стану (із значно пошкодженим листям). При оцінюванні стану проводили визначення інтенсивності регенеративних та репродуктивних процесів, інтенсивності росту пагонів останнього та попереднього років, рівня життєздатності вегетативних та генеративних бруньок.

Загальне обстеження дерев липи показало що більшість із них були у доброму та задовільному стані. Виявлені дерева були із листям та частковою або повною втратою фотосинтетичного апарату. На деревах, де листя збереглося, нами відмічено некроз периферії листових пластинок (Табл. 2).

На сьогодні ці дерева характеризуються добре сформованими кронами та живими, неушкодженими гілками і приростами останнього року. Лінійний річний приріст останнього року є достатньо інтенсивним, що не вказує на суттєві ознаки погіршення стану дерев

протягом року чи вегетаційного періоду. Пагони живі, здерев'янілі, добре сформовані із наявними здоровими та життєздатними вегетативними та генеративними бруньками.

Таблиця 2. Аналіз стану дерев та крон, життєздатності пагонів останнього року та бруньок

Стационар	Приріст		Колір пагона останнього року	Ширина листка	Висота листка	Кількість бруньок	Відстань між бруньками	Пошкодження листка	Пошкодження пагона	Наявність листка
	min	max								
Алея	7	45	червоно-зелене	7	9,5	9	5,5	всихання по краях листової пластинки	Не виявлено	облистяний стан
Сквер	7	11	одна сторона - червона, інша-жовто-зелена	6	5,5	5	2,5	всихання по краях, некроз	незначне відмирання верх. приросту	облистяний стан
Дендрологічний парк	8	16	червона	11	11,5	10	5	Не виявлено	Не виявлено	облистяний стан

Погіршення стану фотосинтетичного апарату, пошкодження некрозом та передчасне опадання листя є результатом впливу комплексу негативних факторів середовища, які формуються у міських умовах.

Кількість бруньок та відстань між ними в середньому на один пагін, була майже однаковою, в незалежності від місця зростання модельного дерева. Виключенням були данні отримані з модельних дерев що відбирали в сквері, ала це легко пояснюється значним віком дерев, та щільністю висадки дерев. За рахунок великого віку дерев, пагони з них брали з нижньої частини крони, а як свідчать літературні дані в нижній частині крони дещо знижується процес наростання бруньок.

Дещо відрізнялися показники поточного приросту на модельних деревах. Загалом приріст було відмічено на рівні від 7 до 45 см., найвищі показники приросту було відмічено на алеї між студентським містечком та селешем Докучаївське. Цей факт можна пояснити віком дерев, біля 10 років, тобто на даний час ці дерева перебувають на піку свого розвитку. Також це підтверджується даними отриманими з двох інших стаціонарів, дерева тут були висаджені приблизно в один час, і їх прирости майже не відрізнялись.

Загалом з метою забезпечення стійкості та естетичної привабливості алеї лип доцільно провести заміну окремих дерев із наступним формуванням алеї одного виду та однієї фенологічної форми. При закупівлі дерев у підприємств та організацій, які здійснюють реалізацію садивного матеріалу доцільно проводити попередній відбір рослин у вегетаційний період з метою подальшого використання дерев одного виду та фенологічної форми.

При садінні дерев із закритою кореневою системою, яка перебуває у мішковині, тимчасових коробах та ін. доцільно проводити часткове або повне розкривання кома з метою кращого контакту периферійної частини кореневої системи із ґрунтом постійного на місці

росту дерев. Доцільно проводити попередній хімічний аналіз ґрунтів у місцях вирощування садивного матеріалу у розсадниках та постійного їх росту дерев після транспортування.

З метою кількісної та якісної оцінки насаджень у місті нами були проведені описи липи серцелистої з фіксуванням вад листків у різних функціональних зонах містечка.

При дослідженні змін листків у липи серцелистої, насадженої в межах дослідних ділянок звернули увагу на зміну їх забарвлення, наявність і тип некрозів, початок дефоліації. Зміна забарвлення листків – це в більшості випадків неспецифічна реакція на різні стреси. Хлороз – бліде забарвлення листків між жилками. Некрози – відмирання органічних ділянок тканини¹⁴²⁹.

Під час візуального огляду серед ста досліджених листків липи що зростали в сквері 47 екземплярів з наявністю хлорозів (Рис. 1). Серед досліджених ста листків що зростали на алеї та в дендрологічному парку ім. В. В. Докучава було виявлено значно менша кількість листя ураженого хлорозом.

У літературних джерелах наводяться дані, згідно з якими в умовах забруднення атмосферного повітря одним з проявів загальної реакції-відповіді фотосинтетичного апарату на стресову ситуацію є некротичне відмирання асиміляційних органів, що зумовлено пригніченням фази розтягування клітин через недостатню кількість асимілянтів і, можливо, порушенням гормональної регуляції росту рослин¹⁴³⁰.

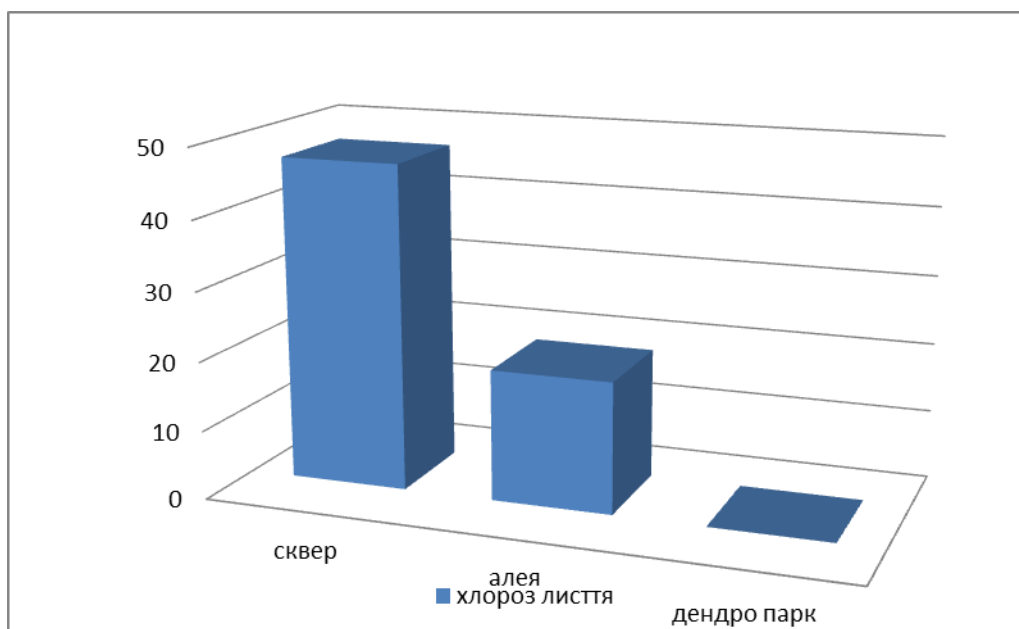


Рис. 1. Кількість листя ураженого хлорозом листя липи, на дослідних ділянках.

Явище некрозного відмирання у рослин липи серцелистої за умов їх зростання у міських населених пунктах студентського містечка проявилось зниженням площі листових пластинок на пагонах річного приросту, та некрозними плямами на них (Рис. 2).

Найсильніше серед досліджуваних варіантів указані зміни проявилися у дерев, що зростали в сквері. Загалом на дослідних деревах було виявлено три види некрозу, а саме крайовий, точковий та плямистий. Плямистий некроз було виявлено на 38 зі 100 листках, що бралися з дерев що зростають в сквері в межах щільної житлової забудови.

Загалом рослини що зростають в сквері були найбільше уражені некротичному відмиранню листя, цей показник станов 74% у відносних одиницях. Другим у відсотковому відношенню були показники отриманні на алеїній посадці (50%), частіше за все листя з цих дерев були уражені точковим некрозом. Дослідні рослини в дендрологічному парку менш за

¹⁴²⁹ Чураков Б. П. (2012): Лесная фитопатология: учебник, с. 448.

¹⁴³⁰ Крайнова А. О. (1995): Морфо-анатомічні особливості рослин в умовах промислового забруднення середовища, с. 662.

все були вражені некротичним відмиранням, у відносних одиницях цей показник становив 28%.

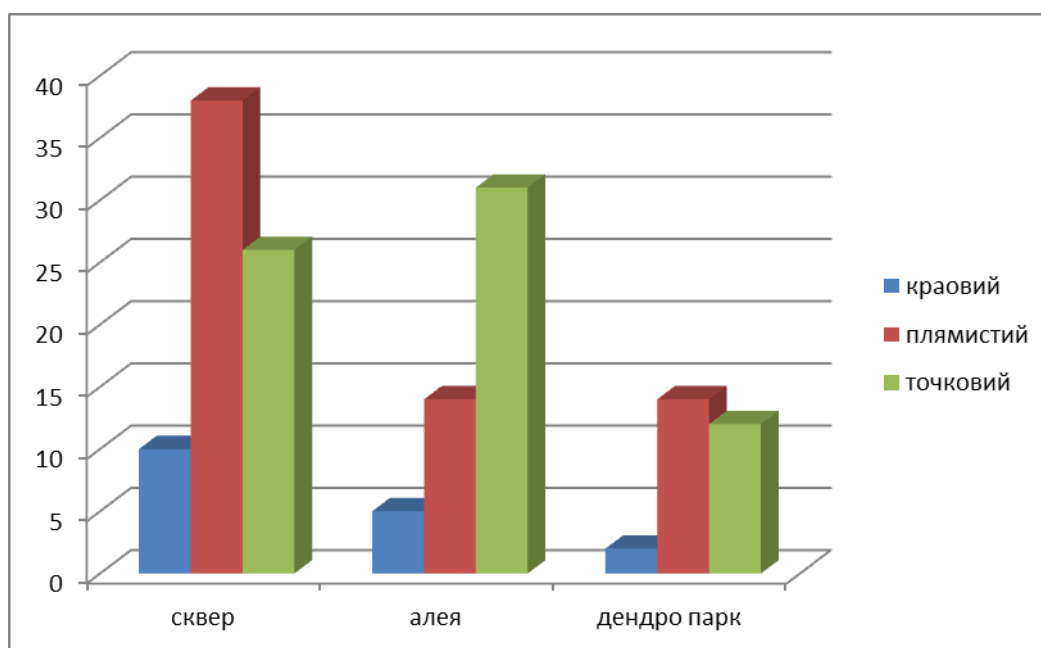


Рис. 2. Некротичне відмирання листя Липи на пробних площах (в перерахунку на 100 шт).

У процесі досліджень виявлено структурні зміни на рівні листового апарату і всієї рослини липи серцелистої в умовах міських населених пунктів. Результати досліджень засвідчили, що в містах, незважаючи на систематичний догляд за насадженнями, погіршується стан дерев, зокрема підвищується частка засохлих гілок у кроні, знижується ступінь облиствленості гілок та неушкоджених листових пластинок. На рівні листового апарату зафіксовано явище некротичного відмирання лисття. Пригнічення досліджуваного виду більш виражено на дулінках міської забудови (сквер), та в примігстральних насадженнях (алея).

Отже, як свідчать наведені дані, насадження липи серцелистої відрізняються доволі високими показниками якісного стану, проте їх погіршення все ж таки відбулося, переважно це можна пов'язати з доволі високим рівнем рекреаційного навантаження та викидами авто транспорту.

Аналіз фітосанітарного стану рослин здійснено шляхом рекогносцирувальних обстежень. У парку відбирали 20 дерев, у сквері та на вулицях обстежували всі дерева видів липи. Для вивчення ступеня заселення шкідниками та пошкодження фітопатогенами використано шкали із методик, запропонованих в літературі, згідно з якими ураження рослини хворобою: 0,1-10% – 1 бал, 11-25% – 2 бали, 26-50% – 3 бали, 51% і більше – 4 бали. Заселення шкідниками: 0,1-25% – 1 бал, 26-50% – 2 бали, 51% і більше – 3 бали¹⁴³¹.

Найпоширенішими фітопатогенами видів роду *Tilia* виявились: омела біла (*Viscum album* L.), що вражає як інтродуковані, так і автохтонні види, нектріоз (*Nectria cinnabarina* Henn.), справжній трутовик (*Fomes fomentarias* (L.) Gill), шизофіл звичайний (*Schizophyllum commune* Fr.), церкоспороз (*Cercospora microsora* Sacc.), (*Mycosphaerella microsora*), глеоспоріоз (*Gloeosporium tiliae*), тиростромоз (збудник – *Thyrostroma compactum* Sacc.), який особливо активно вражав дерева міста. Окрім грибкових, липи вражаються також і бактеріальними хворобами, морозобійними тріщинами, крайовими опіками та хлорозом. Передчасна дефоліація спостерігається найчастіше у дерев, що ростуть у лунках, особливо на вулицях центральної частини міста.

¹⁴³¹ Чураков Б. П. (2012): Лесная фитопатология: учебник, с. 308.

Нами виявлено істотне збільшення чисельності дерев лип, уражених збудником *Thyrostroma compactum* Sacc. Ця хвороба особливо активно поширюється в парках, скверах, лісах та вулицях, вражаючи пошкоджені дерева унаслідок неправильного їх обрізування чи інших механічних впливів. Відносно низькою стійкістю до ураження *Thyrostroma compactum* характеризуються молоді дерева лип. Яскравим прикладом ураження цим збудником є алейна посадка.

Виявлено також хвороби, які спричинені умовами місцезростання: дефіцит елементів мінерального живлення часто спричиняє хлороз, посушливість – передчасну дефоліацію, надмірна вологість – пожовтіння листків. Неправильне або несвоєчасне (виконання у неприйнятний для рослин період) обрізування крони чи видалення порослі є однією з основних причин ураження фітопатогенами окремих дерев.

Одним із найпоширеніших ентомошкідників роду *Tilia* є червоноклоп червоний (*Pyrrhocoris apterus* L.). Цей вид є індикатором стану повітря, а отже, у зонах із високим ступенем забруднення не заселяє дерев. Однак в усіх категоріях зелених насаджень, де проводили спостереження, виявлено цього шкідника.

Наймасовіше ураження дерев липовою мінуючою міллю (*Phyllonotycer issikii* Kumata) спостережено влітку. Її виділення є шкідливими для рослин. Найменш пошкоджені дерева в парковій зоні та на алеї. Високу частку ураження дерев липи дрібнолистої (65%) шкідником спостережено у сквері. Навесні спостережено активне пошкодження дерев лип листогризучими шкідниками – золотогузом (*Euproctis chysor-rhoea* L.) та п'ядуном зимовим (*Operophtera brumata* L.). Найбільшого ураження цими шкідниками зазнають дерева в парковій зоні та в сквері. Пік розвитку цих шкідників спостерігається наприкінці травня – на початку червня.

У процесі досліджень виявлено структурні зміни на рівні листового апарату і всієї рослини липи в умовах міського населеного пункту. На рівні всієї рослини змінювалася форма крони, знижувалася облиствленість гілок, погіршувалися показники їх стану.

Проведені нами фенологічні спостереження показали, що в місцях з найбільшою концентрацією автомобілів, настання фенофаз відбувається раніше, але й осіннє розцвічування та опадання листя настає також раніше, що свідчить про несприятливі умови навколишнього середовища.

Рослини що зростають в сквері були найбільше уражені некротичному відмиранню листя, цей показник становить 74% у відносних одиницях. Дослідні рослини в дендрологічному парку менш за все були вражені некротичним відмиранням, у відносних одиницях цей показник становив 28%.

Виявлені морфобіологічні зміни вегетативних органів липи серцелистої в умовах населеного пункту можуть бути використані для фітоіндикації стану міського середовища.

Література

1. Булат А. Г. Дендропарк ХНАУ імені В. В. Докучаєва – колекція перспективних форм для озеленення / А. Г. Булат, О. П. Трунов // Матеріали науково-практичної конференції (23-24 березня – 2016) у Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва – Харків, 2016. Частина II. С. 27-28.
2. Булат А. Г. Дендропарк Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва – музей під відкритим небом / А. Г. Булат, О. П. Трунов // Природничі музеї, роль в освіті та науці. Матеріали IV міжнародної конференції. / Національний науково-природничий музей НАН України. Київ – 2015. – Частина II. С. 108-110.
3. Булат А. Г. Історія озеленення навчального містечка ХНАУ / А. Г. Булат, Я. В. Таран // Екологізація сталого розвитку інформаційного суспільства Матеріали науково-практичної у Харківському національному аграрному університеті ім. В. В. Докучаєва – Харків, 2013. С. 14-16.

4. Карпин Н. И., Заїка В. К., Соханьчак Р. Р. (2015). Морфометричні показники асиміляційного апарату видів роду *TILIA* L. в урбогенних умовах Львова. *Науковий вісник НЛТУ України*, 25 (4), 35-39.
5. Крайнова А. О. Морфо-анатомічні особливості рослин в умовах промислового забруднення середовища / А. О. Крайнова, Т. М. Пересипкіна *Український ботанічний журнал: наук. журнал НАН України*. – 1995. – № 5. – С. 659-664.
6. Кулагин Ю. З. Древесные растения и промышленная среда / Ю. З. Кулагин. – М.: Изд-во "Наука", 1974. – 124 с.
7. Левон Ф. М. Зелені насадження в антропогенно трансформованому середовищі: монографія / Ф. М. Левон. – К.: Вид-во ННЦ ІАЕ, 2008. – 364 с.
8. Николаевский В. С. Эколого-физиологические основы газоустойчивости растений / В. С. Николаевский. – М.: Изд-во МЛТИ, 1989. – 66 с.
9. Сергейчик С. А. Древесные растения и окружающая среда / С. А. Сергейчик. – Минск: Изд-во "Урожай", 1985. – 112 с.
10. Пономарьова О. А. Зміни анатомічної будови листків дерев роду *Tilia* L. як показник адаптації до різних умов зростання / О. А. Пономарьова // *Питання біоіндикації та екології: зб. наук. праць*. – 2013. – Вип. 18, № 2. – С. 105-120.
11. Чураков Б. П. Лесная фитопатология: учебник / Б. П. Чураков, Д. Б. Чураков; под ред. проф. Б. П. Чуракова. – Изд. 2-ое, [перераб. и доп.]. – СПб.: Изд-во "Лань", 2012. – 448 с.