

ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ *AESCULUS HIPPOCASTANUM* L. У МІСЬКИХ НАСАДЖЕННЯХ НА ПІВДЕННОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Суслова О.П.

Донецький ботанічний сад Національної академії наук України
вул. Маршака, 16А, 50089, м. Кривий Ріг, Дніпропетровська область
elenasuslova2901@gmail.com

Визначено особливості росту стовбура *Aesculus hippocastanum* L. за різних умов зростання в промислових містах на південному сході України. Досліджено 5840 дерев у парках, скверах і вуличних насадженнях міст Покровськ, Слов'янськ, Авдіївка, Костянтинівка, Новогродівка, Донецьк, Харцизьк, Єнакієво, Макіївка. Визначено вік дерев, їх кількість, висоту та діаметр стовбурів. Вік рослин визначали згідно з обліковими записами комунальних підприємств зеленого будівництва та візуально відповідно до їхнього загального стану і умов зростання. Для вимірювання діаметра стовбура (з точністю до 0,5 см) використовували мірну вилку. Висоту стовбура визначали за допомогою маятникового висотоміра Макарова (з точністю до 0,5 м). Встановлено, що репрезентативність *Aesculus hippocastanum* в міських насадженнях становить 4% в парках, 6% у скверах та 12% у вуличних насадженнях. За віковою структурою переважають середньовікові дерева віком від 20 до 40 років: у парках виявлено 47% рослин віком 31–40 років, у скверах – 51% віком 21–30 років, у вуличних насадженнях – 33% віком 31–40 років. У парках відсутні молоді дерева віком до 10 років, у скверах і вуличних насадженнях їх кількість у відсотковому відношенні становить 2 та 3% відповідно. Наведено результати аналізу біометричних показників стовбурів *Aesculus hippocastanum* та визначено реакцію дерев на умови зростання. Найбільші показники висоти стовбура та його діаметра у дерев віком 40 років спостерігаються в міських парках. У скверах відбувається зниження середньої висоти на 14%, у вуличних насадженнях – на 26%. Зниження показника «діаметр стовбура» щодо парків коливається від 25% у скверах до 38% у вуличних насадженнях. Встановлено, що умови зростання впливають на ріст і розвиток дерев *Aesculus hippocastanum* та позначаються у диференціації їхніх біометричних параметрів. Зроблено висновок щодо перспективності використання біометричних параметрів стовбурів виду у фітоіндикації стану міського середовища. **Ключові слова:** *Aesculus hippocastanum*, репрезентативність, вікова структура, біометричні показники, висота стовбура, діаметр стовбура.

Specific features of the growth of *Aesculus hippocastanum* L. in city green spaces in the south east of Ukraine. Suslova E.

The specific features of the stem growth have been determined in *Aesculus hippocastanum* L., growing in different environments of the industrial cities of Ukraine. In the course of our study we examined 5840 trees in parks, squares and roadside plantings of the cities of Pokrovsk, Slovyansk, Avdiivka, Kostyantynivka, Novogrodivka, Donetsk, Khartsyzsk, Yenakiiv, Makiivka. In the course of our investigations we determined the tree age, number, height and stem diameter. Plant age information was obtained from records of community landscaping services and visually relative to their state and growth conditions. Calipers was used for stem diameter measurements. Stem diameter was evaluated using Makarov's pendulum altimeter. The study has shown that representation of *Aesculus hippocastanum* in city green spaces was 4% in parks, 6% in squares and 12% in roadside plantations. According to age structure, middle-aged trees aged 20 to 40 dominate: there are 47% of such trees in parkland, in roadside stands trees aged 31 to 40 make 33%; there are 51% of the trees aged 21 to 30 in the squares. The young trees below the age of 10 years are absent from the parks, in the squares and roadside plantings they make 2% and 3%, respectively. This work presents the results of analysis of trunk biometric parameters of *Aesculus hippocastanum* L. in green plantings of general use located within the industrial cities of the south east Ukraine, tree response to growth conditions being investigated. The greatest parameters of the trunk height and diameter in 40 years old trees were registered in city parks. In the squares mean tree height was 14% smaller, in roadside plantings this index was 26% lower. The reduction of the values of such parameter as "trunk diameter" compared to that of trees growing in parks ranged from 25% in squares to 38% in roadside plantings. The study has shown that growth conditions influence the growth and development of *Aesculus hippocastanum* and are expressed in differentiation of their biometric parameters. The conclusion is made as for the applicability of the trunk biometric parameters in bioindication of the urban environmental conditions. **Key words:** *Aesculus hippocastanum*, representation, age structure, biometric parameters, trunk height, trunk diameter.

Постановка проблеми та актуальність досліджень. Основним елементом озеленення міст є насадження деревних рослин, які виконують середовищеутворюючу, санітарно-гігієнічну функції та підвищують естетичну якість населених пунктів і створюють відчуття комфорту. Тому роль зелених насаджень в оптимізації урболандшафтів щороку зростає. Однак у процесі функціонування міських зелених насаджень під впливом факторів урбанізованого середовища постійно змінюється їхній

стан та ефективність виконання заданих функцій. Залежно від розміщення зелених насаджень на території за різних мікрокліматичних умов із різним ступенем антропогенного забруднення змінюються їхній ріст і розвиток.

На південному сході України внаслідок певних складностей щодо кліматичних умов і забруднення територій промисловими викидами формуються умови для існування деревних насаджень, які визначають їхній склад і структуру, життєвий

стан, особливості функціонування та інтенсивність здійснення ними природоохоронних, санітарно-гігієнічних, рекреаційних та інших функцій [1; 2]. Чутливість деревних рослин до викидів промислових підприємств та автотранспорту проявляється в зміні їхнього росту і формуванні надземної біомаси [3; 4]. Тому відповідь рослинного організму на дію стрес-факторів навколишнього середовища перш за все можна визначити за зовнішнім виглядом і станом рослин та за змінами їхніх біометричних показників [5–7]. Аналіз змін процесів росту та швидкості розвитку деревних рослин дасть змогу прогнозувати динаміку стану деревних рослин, що зростають у міському середовищі. Наслідком цього може бути визначення виконуваних деревами екологічних функцій, їх естетичного сприйняття, оцінка екологічного ризику міських територій та діагностика екологічної комфортності середовища.

Одним із видів деревних порід, що використовують в озелененні промислових міст південного сходу України є *Aesculus hippocastanum* L. Вид популярний завдяки своїм декоративним якостям і високим адаптивним здатностям. Окрім того, дерева виду мають значні шумозахисні характеристики, вони нейтралізують важкі метали, уловлюють пил і викиди промислових підприємств та автотранспорту [8; 9]. У різні роки фахівцями Донецького ботанічного саду НАН України було досліджено представленість *Aesculus hippocastanum* в насадженнях деяких міст на південному сході України, їхній життєвий стан, особливості сезонного розвитку, стійкість виду до шкідників і хвороб [10–14]. Наразі накопичено значний матеріал із цих питань, однак даних щодо особливостей росту дерев виду в містах південного сходу України та перспективи їх використання в озелененні промислового регіону залишаються нагальними питаннями сьогодення.

Мета роботи – визначити особливості росту стовбура *Aesculus hippocastanum* за різних умов зростання в промислових містах південного сходу України для надання інформації щодо перспективи використання виду у фітоіндикації стану міського середовища.

Матеріали та методи досліджень. Об'єктом досліджень були дерева *Aesculus hippocastanum* у декоративних насадженнях загального користування (парки, сквери, вуличні насадження) промислових міст степової зони України (Покровськ, Слов'янськ, Авдіївка, Костянтинівка, Новогродівка, Донецьк, Харцизьк, Єнакієво, Макіївка). Дослідження проводили протягом 2013–2019 рр. Загалом обстежено 5840 дерев. Визначали вік, кількість особин, висоту стовбура, діаметр стовбура на висоті 1,3 м. Вік рослин визначали згідно з обліковими записами комунальних підприємств зеленого будівництва, а також візуально відповідно до їхнього загального стану та умов зростання. Для вимірювання діаметра стовбура (з точністю до 0,5 см) вико-

ристовували мірну вилку. Висоту стовбура визначали за допомогою маятникового висотоміра Макарова (ВМ) (з точністю 0,5 м). Для цього вимірювали рулеткою базис (відстань від дерева до місця спостереження): за висоти дерева 5–15 м вибирали десятиметровий базис, а за висоти 15–25 м – двадцятиметровий. До показників висотоміра додавали зріст спостерігача. За висоти дерева менше 5 м вимірювання проводили мірною рейкою. Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програми Excel.

Результати досліджень. Репрезентативність *Aesculus hippocastanum* у насадженнях промислових міст південного сходу України становить 4% у парках, 6% у скверах і 12% у вуличних насадженнях. За віковою структурою в насадженнях усіх досліджуваних категорій найчастіше трапляються середньовікові дерева віком від 20 до 40 років (рис. 1). У парках переважають дерева віком 31–40 років. На їхню частку припадає 47% від усіх дерев виду в паркових зонах міст. У скверах найчастіше трапляються особини віком 21–30 років (51%), а у вуличних насадженнях – віком 31–40 та 41–50 років (33 та 27% відповідно). У насадженнях парків відсутні молоді дерева віком до 10 років, а у скверах і вуличних насадженнях їх трапляється лише 2 та 3% відповідно.

Для визначення реакції дерев (віком від 15 до 40 років) на умови зростання було проаналізовано лінійні характеристики їхніх стовбурів. За результатами аналізу отриманих даних визначено, що найбільш сприятливими умовами для росту дерев у висоту є паркові (табл. 1). Починаючи з 15-річного віку середня висота стовбурів більша в умовах паркових зон, ніж у скверах на вуличних насадженнях. Наприклад, у віці 40 років середня висота стовбурів *Aesculus hippocastanum* у парках становить 14,4 м, у скверах – 12,4 м, у вуличних насадженнях – 10,7 м. Поточний приріст у висоту також відрізняється у дерев різних категорій загального користування (рис. 2).

У період від 15 до 20 років найбільший приріст дерев у висоту визначено у скверах (3,7 м); у парках і вуличних насадженнях показник дещо менший і становить 2,5 та 2,4 м відповідно. Від 20 до 25 років середній приріст стовбурів дерев у паркових насадженнях також становить 2,5 м, а у скверах і вуличних насадженнях відбувається зниження лінійного росту стовбурів до 1,6 м та 1,4 м відповідно. Надалі з віком у дерев усіх категорій приріст у висоту знижується і в період від 35 до 40 років становить 0,9 м у парках, 0,7 м – у скверах, 0,3 м – у вуличних насадженнях. Це свідчить, що несприятливі природно-екологічні умови міста призводять до передчасного старіння дерев *Aesculus hippocastanum* та настання кульмінації поточного приросту у висоту стовбурів за досягнення ними віку 20 років (у скверах і вуличних насадженнях) і 25 років (у парках), після чого темпи росту дерев значно зменшуються.

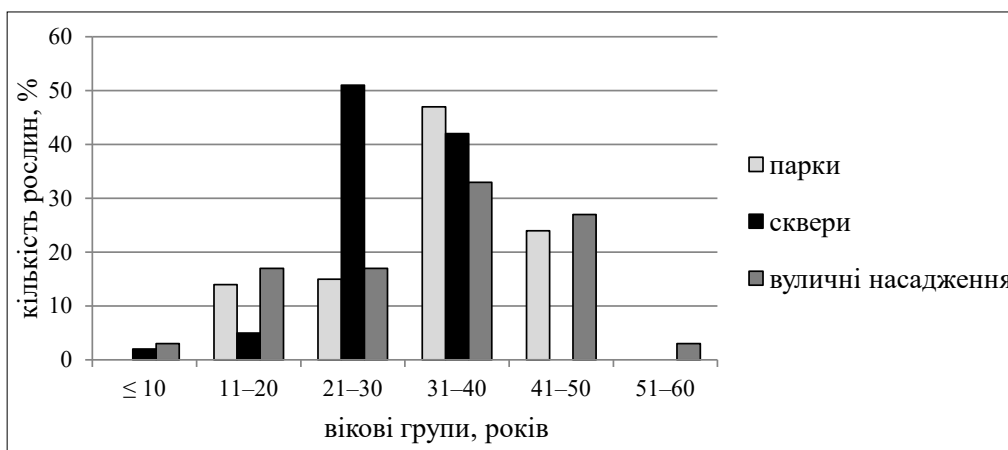


Рис. 1. Вікова структура *Aesculus hippocastanum* L. у міських насадженнях на південному сході України

Таблиця 1

Морфометричні показники стовбурів *Aesculus hippocastanum* L. у міських насадженнях на південному сході України

Вік, років	Категорія насаджень					
	парки		сквери		вуличні насадження	
	висота стовбура, м	діаметр стовбура, см	висота стовбура, м	діаметр стовбура, см	висота стовбура, м	діаметр стовбура, см
	M ± m		M ± m		M ± m	
15	6,0±1,03	14,6±2,70	5,7±0,95	10,0±1,44	5,0±0,60	10,0±1,09
20	8,5±1,72	18,0±3,25	8,0±1,12	13,6±2,61	7,4±1,05	10,7±0,89
25	11,0±1,48	25,9±5,01	9,6±1,37	19,7±3,27	8,8±1,14	16,5±1,67
30	12,3±2,09	34,0±4,33	10,6±1,83	26,8±4,94	9,6±1,22	21,7±3,17
35	13,5±3,16	40,5±3,49	11,5±1,26	31,8±3,62	10,4±1,15	25,9±3,44
40	14,4±2,64	46,0±5,71	12,2±2,05	34,5±3,43	10,7±1,92	28,7±4,06

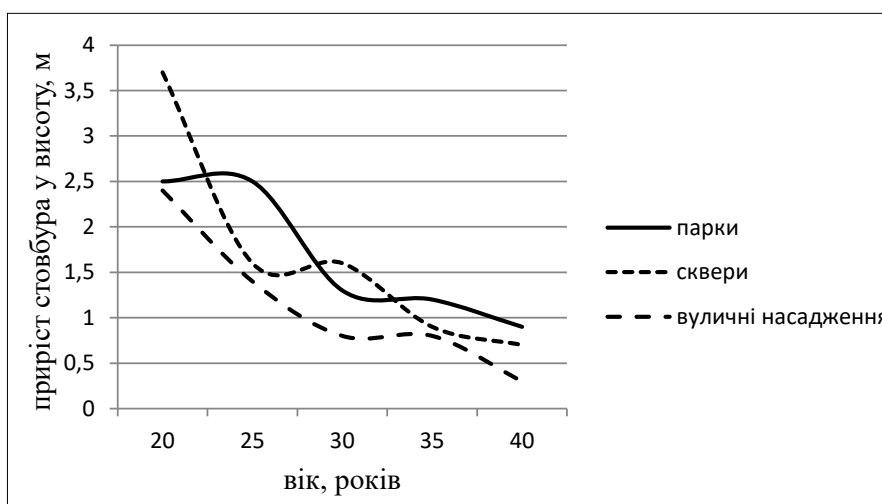


Рис. 2. Приріст дерев *Aesculus hippocastanum* L. у висоту в міських насадженнях на південному сході України

Найбільші показники діаметра стовбура характерні для дерев паркових зон досліджуваних міст (див. табл. 1). Наприклад, у віці 40 років середній діаметр стовбурів дерев у парках становить 46 см, у скверах – 34,5 см, а у вуличних насадженнях – 28,7 см. Приріст діаметра стовбура також

значно відрізняється залежно від категорії насаджень. Максимальний приріст в усіх вікових групах зазначено в дерев у парках (рис. 3). Найбільше значення показника серед дерев парків і скверів визначено в особин віком 25–30 років (8,1 та 7,1 см відповідно).

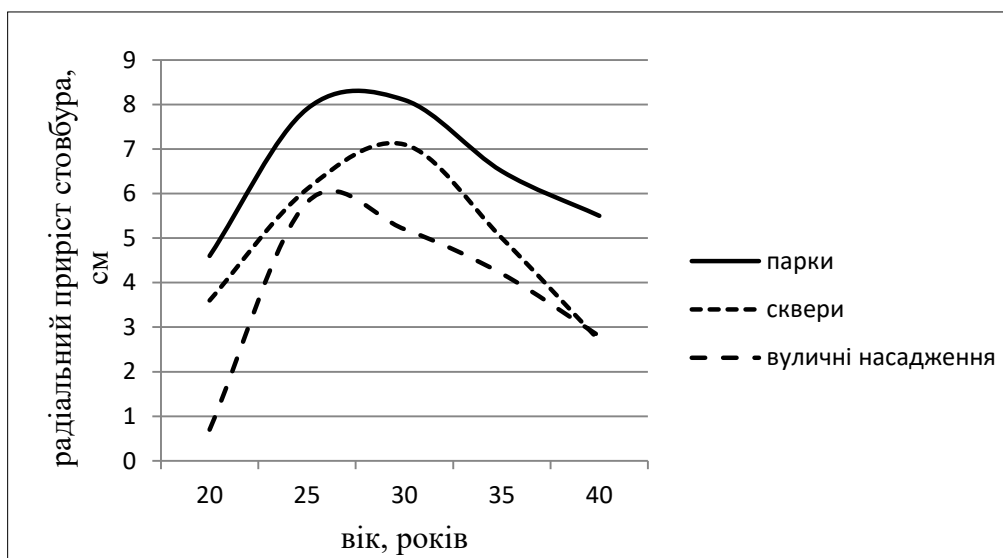


Рис. 3. Радіальний приріст стовбурів *Aesculus hippocastanum* L. у міських насадженнях на південному сході України

Таблиця 2

Реакція *Aesculus hippocastanum* L. віком 40 років на техногенний вплив середовища

Категорія насаджень	Висота стовбура, м			Діаметр стовбура, см		
	середня, м	зниження щодо максимальної висоти		середній, см	зниження щодо максимального діаметра	
		м	%		см	%
парки	14,4			46,0		
сквери	12,4	2,0	14	34,7	11,3	25
вуличні насадження	10,7	3,7	26	28,7	17,3	38

У вуличних насадженнях найбільший приріст стовбура *Aesculus hippocastanum* у радіальному напрямку визначено в період від 20 до 25 років, після чого показник значно зменшується. Кульмінація радіального приросту стовбура в парках і скверах відбувається дещо пізніше в період між 25 та 30 роками.

Реакцію дерев *Aesculus hippocastanum* на різні умови зростання представлено в таблиці 2. Найбільші показники висоти стовбура та його діаметра серед дерев віком 40 років встановлено в парках досліджуваних міст. У скверах відбувається зниження середньої висоти стовбура на 14% щодо показників парках, а у вуличних насадженнях – на 26%. Така ж закономірність простежується і під час аналізу даних діаметра стовбурів. Зниження показника коливається від 25% у скверах до 38% у вуличних насадженнях.

Головні висновки. *Aesculus hippocastanum* відіграє значну роль у насадженнях промислових міст південного сходу України завдяки своїм декоративним якостям і високим адаптивним здатностям. Репрезентативність виду в міських насадженнях становить від 4% у парках, 6% у скверах до

12% у вуличних насадженнях. Встановлено, що умови зростання впливають на ріст і розвиток дерев та позначаються у диференціації їхніх біометричних параметрів. З підвищенням техногенного навантаження збільшується амплітуда зміни значень. Розкид по висоті становить 3,7 м, по діаметру стовбура – 17,3 см. Найбільші показники висоти та діаметра стовбура дерев визначено в парках досліджуваних міст. У скверах відбувається зниження середньої висоти стовбура на 14% щодо показників у парках, а у вуличних насадженнях – на 26%; зниження показників діаметра стовбура коливається від 25% у скверах до 38% у вуличних насадженнях. Динаміка біометричних параметрів стовбурів за різних умов зростання свідчить про підвищену чутливість *Aesculus hippocastanum* до стресових навантажень і про перспективність використання виду у фітоіндикації стану міського середовища. Окрім того, отримані результати слід враховувати під час реконструкції існуючих і під час створення нових насаджень загального користування за використанням *Aesculus hippocastanum*.

Література

1. Grigor'ev Y.S., Pakhar'kova M.N. Effect of industrial environmental pollution on winter dormancy in Scotch Pine. *Russian Journal of Ecology*. 2001. Vol. 32. No. 6. P. 437–439.
2. Яловенко А.С. Життєвий стан деревних насаджень парку ім. Т.Г. Шевченка м. Запоріжжя. *Вісник Дніпропетровського університету. Біологія. Екологія*. 2011. Вип. 19. Т. 1. С. 143–149.
3. Сергейчик С.А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде. Минск, 1994. 279 с.
4. Ярмишко В.Т. Сосна обыкновенная и атмосферное загрязнение на Европейском Севере. Санкт-Петербург, 1997. 210 с.
5. Бессонова В.П., Юсыпова Т.И. Семенное возобновление древесных растений и промышленные поллютанты (SO₂ и NO₂). Запорожье, 2001. 193 с.
6. Кузнецов С.І., Немерцалов В.В. Фактори впливу та вимоги до інтродукційної оптимізації зелених насаджень міського середовища: матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Донецьк, 2008. С. 13–14.
7. Авдеева Е.В. Рост и индикаторная роль зеленых насаждений в урбанизированной среде. Красноярск, 2007. 382 с.
8. Левон Ф.М., Ильенко А.А., Назарова Н.А. Современное состояние и проблемы сохранения конского каштана обыкновенного в зеленых насаждениях г. Киева : материалы XI Международной научно-практической конференции. Москва, 2008. С. 108–110.
9. Гришко В.М., Зубровська О.М. Накопичення важких металів та перебіг вільнорадикальних реакцій в асиміляційних органах деревних рослин в умовах забруднення. *Физиология растений и генетика*. 2015. Т. 47. № 1. С. 47–57.
10. Поляков О.К., Сулова О.П., Нецветов М.В., Дацько О.М., Лихацька О.М. Життєздатність деревних рослин у міських вуличних насадженнях на Південному Сході України. *Промышленная ботаника*. 2012. Вып. 12. С. 12–18.
11. Поляков О.К., Сулова О.П., Хархота Л.В. Стан деревних рослин у паркових насадженнях промислових міст південного сходу України. *Промышленная ботаника*. 2013. Вып. 13. С. 109–115.
12. Сулова О.П. Різноманіття та вікова структура деревних рослин у вуличних насадженнях міста Покровськ. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27.4. С. 83–86.
13. Сулова О.П. Сучасний стан деревних паркових насаджень м. Слов'янськ. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2018. Вип. 28.5. С. 57–60.
14. Попов Г.В., Бондаренко-Борисова И.В. Об устойчивости конского каштана обыкновенного (*Aesculus hippocastanum* L.) к вредителям и болезням на юго-востоке Украины. *Промышленная ботаника*. 2007. Вып. 7. С. 252–258.