УДК: 582.916.31:632.152:911.375

ПИЛОЗАТРИМУЮЧА ЗДАТНІСТЬ ЛИСТКІВ ДЕРЕВ *CATALPA BIGNONIOIDES* WALT. І *CATALPA SPECIOSA* WARD. В УРБАТЕХНОГЕННИХ УМОВАХ ЗРОСТАННЯ

М.В. Нємченко

Дніпропетровський державний аграрний університет

Исследована пылеудерживающая способность листьев *Catalpa bignonioides* Walt. і *Catalpa speciosa* Ward. в урбатехногенных условиях произрастания. Листья этих видов осаждают пыли несколько больше, чем аборигенные виды. Пылеудерживающая способность *Catalpa speciosa* больше, чем у *Catalpa bignonioides*.

Catalpa bignonioides Walt., Catalpa speciosa Ward., Tilia cordata Mill., Acer platanoides L., пылеудерживающая способность, листья, урбатехногенное загрязнение

ВСТУП

Головна кількість важких металів, (більш 95 %), що викидається підприємствами чорної та кольорової металургії надходить в оточуюче середовище у вигляді техногенного пилу. Частки, що знаходяться у повітрі незалежно від того, чи є вони тверді чи рідкі, вважаються аерозолями. Їх розміри коливаються від 0,0005 до 500 мкм. Мінімальна межа обмежена агрегацією, що викликана броунівським рухом, а максимальна – гравітаційним випадінням [4, 11]. Проте незважаючи на заперечення деяких дослідників, найменування твердої частки аерозолів пилом міцно укорінилося в літературі [7].

Забруднення повітря металоносними аерозолями викликає серйозні проблеми, що пов‘язані зі здоров‘ям людини [6]. Хімічні елементи, що входять до складу викидів підприємств потрапляли до організму людини призводять до захворювань. Розповсюдження важких металів викликає їх накопичення в їжі і надлишковому надходженню в організм.

Виходячи з цього стає зрозумілим важливість заходів з обмеження розповсюдження аерозолів, що містять шкідливі для здоров‘я елементи. Компоненти екосистем, що приймають участь у процесах виведення забруднювачів з різних шарів атмосфери та ґрунту за рахунок їх накопичення

і трансформації, можуть бути умовно визначені як стоки забруднювачів. Рослинність і ґрунт являють собою основний стік атмосферних аерозолів та пилових часток [4].

Рослинність гальмує рух повітря і зменшує його турбулентність завдяки чому сприяє осадженню пилу. Першими накопичувачами, що приймають низхідні потоки з атмосфери, є листки. Для обґрунтування доцільності використання тих чи інших видів декоративних деревних рослин в озелененні урботехногенних територій необхідно дослідити їх пилеосаджуючу здатність, особливо це стосується інтродукованих рослин, екологічні характеристики яких вивчені слабко. Пилоосаджуюча та середоочищуюча роль видів роду *Catalpa* в урбатехногенному середовищі не досліджена.

Метою даної роботи – дослідити пилезатримуючу здатність *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa* в урботехногенних умовах зростання.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Як об’єкти дослідження використовували дерева *Catalpa bignonioides* Walt. і *Catalpa speciosa* Ward. Рослини зростали на чотирьох ділянках. Ділянка 1 знаходиться на території трубопрокатного заводу, ділянка 2 – на території трубного заводу, ділянка 3 – на території коксохімічного заводу, ділянка 4 – у придорожній зоні, відносно далеко від великих підприємств. Контрольна ділянка знаходилась в умовно чистій зоні. Нами порівняна пилозатримуюча здатність листків *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa* з такими аборигенними видами *Acer platanoide*s L. і *Tilia cordata* Mill.

Для визначення добової запиленості проводили змив твердих часток з листків модельної гілки водою та протирали фільтрувальним папером. Через три доби визначали вагу осівших часток. Розрахунок запиленості проводили щомісяця з травня по жовтень з наступним розрахунком середніх величин. Паралельно досліджували осадження пилових часток на відкритій поверхні, розташованій на 1,5 м вище рівня землі на відстані 5 м від деревних насаджень. Топографію розподілу часток досліджували зі застосуванням клейких стрічок під мікроскопом. Визначення листкової маси проводили методом Цельнікера [9] з наступним розрахунком на площу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Згідно отриманих даних листкова поверхня *C. bignonioides* найбільшу кількість пилу на 1 м^2 листкової поверхні за добу осаджує на ділянці трубопрокатного заводу (табл.). Більше накопичення пилу на листках рослин, що зростали на території трубопрокатного заводу порівняно з трубним можна пояснити тим, що поруч розташований завод чорної металургії з повним виробничим циклом. Як видно з табл. значним рівнем запиленості характеризуються листки рослин придорожньої зони, хоча ділянка розташована відносно далеко від крупних підприємств.

На листках *A. platanoide*s осідає на 1 м^2 за добу на ділянці 1 – 1,20 г, на листках *T. cordata* – 1,25 г; на ділянці 2 – 0,97 г і 1,16 г; на ділянці 3 – 1,02 г і 1,14 г; на ділянці 4 – 0,30 г і 0,36 г відповідно. Пилоосаджуюча здатність залежить від конфігурації листка. Більше пилу затримують листки, що мають рельєфні контури, розсічені, роздільні лопаті. Суттєве значення має відношення величини меж поверхні листка до його площі. Листки *A. platanoides* мають складну конфігурацію. У липи серцелистої листки дрібнозубчасті. Листки *C. bignonioides* і *C. speciosa* цілокраї. Проте осадження кількості пилу на одиницю площі листках катальп дещо більше.

Аналіз топографії концетрування пилових часток, показав, що найбільша їх кількість зосереджена поблизу крупних жилок. У рослин роду *Catalpa* добре виражена середня жилка, яка у *C. speciosa* виступає від поверхні листа на 2,5 мм, у *C. bignonioides* – на 2 мм, у *A. platanoides* – на 1,5 мм, у *T. cordata* – на 1 мм. Крім того, у катальп досить рельефними є ще 4 жилки, які утворюють пальчастосітчасте жилкування. За кількістю пилу, що затримується біля жилок види можна розташувати таким чином *C. speciosa* > *C. bignonioides* > > *A. platanoides* > *T. cordata.*

Таблиця – Показники пилоосадження листками *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa*, що зростають в урбатехногенному середовищі

Варіант	Маса часток, що осідають, г		Відношення часток, що осіли на 1 м^2 площі листків до 1 м^2 вільної поверхні	Ефективність осадження пилу кроною
	на 1 м^2 за добу (середнє за вегетацію)	на рослини (за період вегетації)		
Catalpa bignonioides				
Контроль	0,18±0,020	2350±50,61	1,46	7,35
Ділянка 1	1,27±0,022	19400±75,60	2,90	12,30
Ділянка 2	1,01±0,010	16320±90,50	2,18	9,62
Ділянка 3	1,11±0,018	14300±36,17	2,50	10,15
Ділянка 4	0,48±0,009	7600±32,10	1,70	8,70
Catalpa speciosa				
Контроль	0,20±0,011	2520±27,80	1,52	7,80
Ділянка 1	1,34±0,010	21340±80,40	3,15	12,51
Ділянка 2	1,18±0,017	18300±96,80	2,36	9,80
Ділянка 3	1,25±0,014	20120±100,3	2,91	11,20
Ділянка 4	0,53±0,015	8415±30,85	2,10	9,35

Відомо, що ворсисті поверхні листків є більш ефективними пастками для аерозолів, ніж гладкі [3, 4]. Слід зазначити, що порівняння пилозатримуючої здатності листків аборигенних видів *A. platanoides* та *T. cordata* свідчить про дещо іншу топографію розподілу пилу. Листки *C. bignonioides* жорсткі зверху голі, знизу опушені. У *C. speciosa* нижній бік листка густо опушений, волоски дещо довші, що може сприяти більш ефективній затримці пилових часток. А у аборигенного виду *A. platanoide*s листки знизу опушені лише замолоду, а у дорослих голі з борідками в кутах жилок, у *T. cordata* – також з борідками волосків в кутах жилок. Саме в місцях опушення зосереджена найбільша кількість пилу, що надає перевагу листкам катальп порівняно з листками клена та липи.

Слід зазначити, що осадження пилу листками також залежить не тільки від характеру поверхні листка, його конфігурації, електростатичних ефектів [9], але й аеродинамічних умов у кронах, ступеню її ажурності. Останні обставини особливо важливі, оскільки рослинність, у буквальному смислі слова, пригнічує рух повітря і зменшує його турбулентність. Це і сприяє седиментації пилу [7]. Отже, з урахуванням великої площі листків *C. bignonioides* і *C. speciosa* є ефективними колекторами аерогенних

забруднювачів і не поступаються аборигенним видам дерев *A. platanoides* та *T. cordata* такого ж віку.

Для оцінки успішності фільтрації повітря від пилу нами проведено вивчення зміни його показника в процесі вегетації рослин. Розрахована середньодобова здатність листків осаджувати пил в різні місяці вегетації (рис.).

Слід зазначити, що при оцінці пилезатримуючої здатності рослин, необхідно проводити розрахунки седиментації пилу за певний час [2], а не визначати кількість пилу на листках взагалі, як це робили деякі дослідники [5, 10]. Це пов‘язано з тим, що за дії екологічних чинників пилові частки осипаються з листків, а поріг стійкого забруднення завдяки прилипанню часток пилу відрізняється у різних видів. Так, через годину після осідання пилу на листки дубу червоного (*Quercus rubra*) вони втрачають 91 % часток, а на хвою сосни Веймутова (*Pinus strobus*) – 10 % [12]. Крім того, врахування періоду, за який осіла певна кількість пилу на листках необхідне для того, щоб встановити вклад тієї чи іншої рослини в очищення атмосферного повітря від пилу.

Як видно з рис. найбільша фільтруюча здатність обох дослідних видів катальп виявляється у липні місяці, потім кількість осадженого пилу зменшується. Можливо це пов‘язано з тим, що на південному сході України в ці місяці відсутні дощі, тому кількість пилу у повітрі зростає. В жовтні кількість опадів – найбільша, що призводить до періодичного змиву осаджених повітряних аерозолів. Збільшується вологість повітря, кількість днів з туманами, що зменшує концентрацію пилу в атмосфері.

Величина пилоосадження за вегетацією у перерахунку на одно дерево, найбільша також у рослин, що зростають на території трубопрокатного заводу, найменша – у рослин біля автошляху. Рівень пилоосадження дерев *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa* відрізняється на різних ділянках від цих показників у аборигенних видів *Tilia cordata* (від 13500 до 6026) та *Acer platanoides* (від 12728 до 6272).

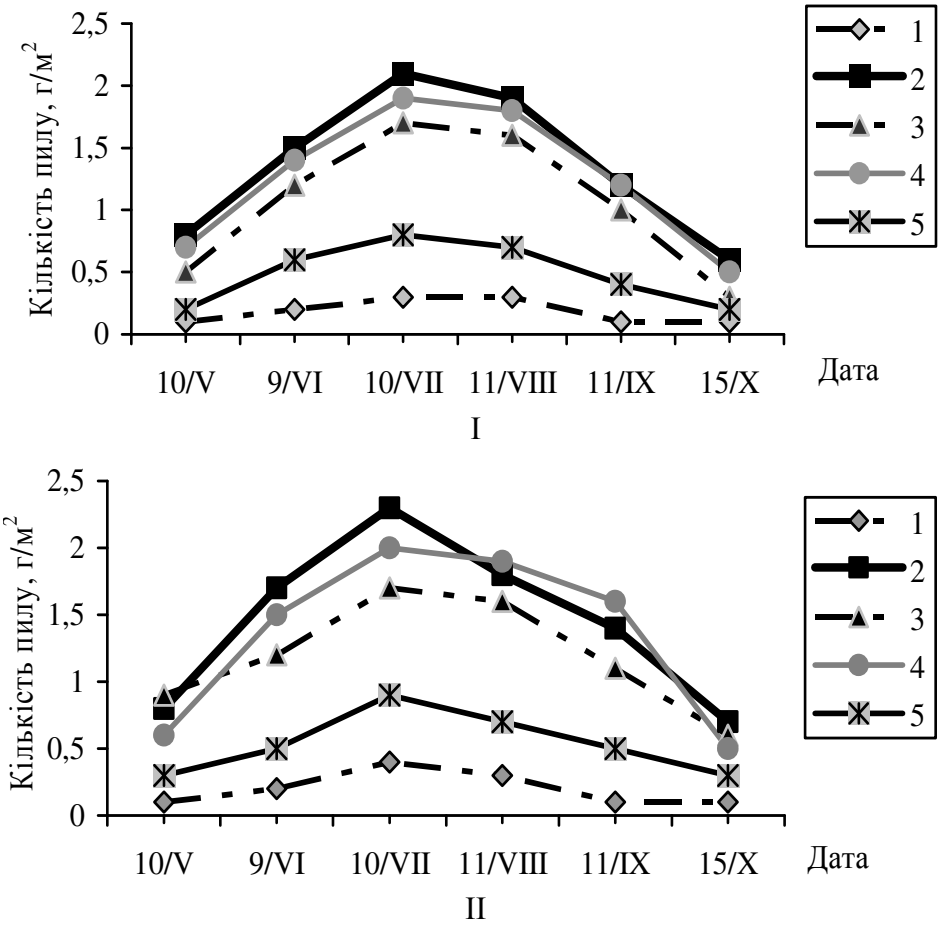


Рисунок – Динаміка пилоосадження листками *Catalpa bignonioides* (I) і *Catalpa speciosa* (II), г пилу на 1 м^2 за добу

Ефективність фільтрації пилових часток кроною деревних рослин пропонується оцінювати за ефективністю пилоосадження величиною відношення маси часток, осаджених кроною, до маси часток, що осіли на площі відкритої місцевості, яка дорівнює проекції крони [2]. Ця величина найбільш показова в оцінці середоочищуючої ролі рослин, оскільки показує наскільки седиментація аерозолів кроною вища порівняно з вільним їх осіданням на поверхню ґрунту. Ефективність пилоосадження у *Catalpa bignonioides* на різних деревах коливається від 7,35 до 12,30, у *Catalpa speciosa* – від 7,8 до 12,51 (табл.). У *Tilia cordata* величина цього показника коливається від 7,1 до 9,23, у *Acer platanoides* – від 6,7 до 11,2. Як видно, ефективність пилоосадження катальпи майже така сама, як і у аборигенних видів.

На підставі проведених досліджень вважаємо за доцільне провести хімічний аналіз складу пилу, що затримується листками рослин, при їх зростанні на урботехногенних територіях.

ВИСНОВКИ

1. Порівняння пилозатримуючої здатності листків *Catalpa bignonioides* і *Catalpa speciosa* показує, що вони декілька більше за цим показником, ніж аборигенні види (*Acer platanoides* та *Tilia cordata*).
2. Листки *Catalpa speciosa* характеризуються більшою пилозатримуючою здатністю, ніж листки *Catalpa bignonioides*.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Бабейкова Н.О., Главати О.Л. Экологические последствия загрязнения кадмием грунтов и почвенных вод // Экотехнологии и ресурсосбережение. – 2001, № 1. – С. 39–42.*
2. *Бессонова В.П. Эффективность осаждения пылевых частиц листьями древесных и кустарниковых растений. // Вопросы защиты природной среды и охраны труда в промышленности. Сборник научных трудов. – Дніпропетровськ: Видавництво ДДУ, 1993. – С. 34–37.*
3. *Илькун Г.М. Газоустойчивость растений. – К.: Наукова думка, 1971. – 146с.*
4. *Смит В.Х. Поглощение загрязняющих веществ растениями // Загрязнение воздуха и жизнь растений. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 460 с.*
5. *Тарасова Ж.Г., Агаджанян Г.В. Пылезадерживающая способность листьев древесно-кустарниковых пород в связи с созданием санитарно-защитных насаждений // Бюллетень Ереванского бот. сада АН АрмССР. – 1985. – Т. 26. – С. 71–76.*
6. *Торшин С.П., Удельникова Т.М., Ягодин Б.А. Микроэлементы, экология и здоровье человека // Успехи современной биологии. – 1990. – 109, Вип. 2. – С. 279–292.*
7. *Фетт В. Атмосферная пыль. – М.: И.Л., 1961. – 322 с.*
8. *Цельникер Ю.Л. Определение листовой массы древостоев без обрывания листьев // Бот. журн. – 1963. – Т.48, № 4. – С. 37–45.*
9. *Kawamura N. Exptl. Cell Reserch. – 1960. – 20. – P. 127.*

10. *Mohd. Yunus, A.K. Dwivedi, K. Kulshreshtha & K.J. Ahmad. Dust loading on some common plants near lucknow city // Environmental Pollution. – 1985. – Series B 9. – P. 71–80.*
11. *Vasil I.K. Effect ofkinetin and gibberilic acid on excised anthers of Allium cepa // Science. – 1957. – 126. – P. 1294–1295.*
12. *Wedding J.B., Carlson R.W., Stukel I.I., Bazzaz F.A. Cytosol deposition on plant leaves // Environ. Sci. Technol. – 1975. – № 9. – P. 151–153.*

THE ABILITY OF DELAY DUSTS OF LEAVES *CATALPA BIGNONIOIDES* AND *CATALPA SPECIOSA* IN THE INDUSTRIAL TERMS OF SPROUTING

Nemchenko M.V.

The ability of delay dusts of leaves *Catalpa bignonioides* Walt and *Catalpa speciosa Ward.* in the industrial terms of sprouting have been investigated. This species have the nearly same ability of dusts delay as aborigines species. The leaves *Catalpa speciosa* delay dusts more than *Catalpa bignonioides*.

УДК: 582.916.31:632.152:911.375

Нємченко М. В. Пилозатримуюча здатність листків дерев *Catalpa bignonioides* Walt. і *Catalpa speciosa* Ward. в урбанотехногенних умовах зростання // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2008. – Вип. 13, № 2. – С. 39–46.

Досліджена пилозатримуюча здатність листків *Catalpa bignonioides* Walt. і *Catalpa speciosa* Ward. в урбанотехногенних умовах існування. Листки цих видів осаджують пил дещо більше, ніж аборигенні види. Пилозатримуюча здатність *Catalpa speciosa* більша, ніж у *Catalpa bignonioides*.

Бібл. 12. Рис. 1. Табл. 1