

УДК 58:[502/504:628.511](477. 81)

В. И. Мельник¹, Н. В. Денисюк²¹канд. геогр. наук, доц., проф. каф. биологии и здоровья человека
Ровенского государственного гуманитарного университета (Украина)²ст. преподаватель каф. биологии и здоровья человека
Ровенского государственного гуманитарного университета (Украина)e-mail: ¹vugmel@gmail.com; ²Natalya_Denysyuk@ukr.net**ПЫЛЕОЧИЩАЮЩАЯ РОЛЬ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. РОВНО**

На основе характеристик экологических особенностей видового состава дендрофлоры г. Ровно выявлено, что в его парках и скверах произрастает 40 видов деревьев и кустарников с пылезащитными свойствами: 29 видов деревьев, 9 видов кустарников и 2 вида лиан. В результате исследований определено, что основную пылевую нагрузку принимают следующие виды деревьев: *Tilia cordata* L., *Betula pendula* Roth., *Salix alba* L. и *Syringa vulgaris* L. Самый высокий показатель задержанной пыли определен для *Tilia cordata* L. ($1,903 \pm 0,246$ мг/см²), самый низкий – для *Acer platanoides* L. ($0,063 \pm 0,004$ мг/см²). Средние значения массы задержанной пыли на листьях исследуемых древесных растений превышают фоновые в 2,3–11,29 раза в зависимости от вида. Выяснено, что для озеленения города в качестве пылезадерживающего фильтра перспективны следующие виды деревьев: *Tilia cordata* L., *Betula pendula* Roth., *Salix alba* L. и *Syringa vulgaris* L.

Введение

Зеленые насаждения города играют значительную роль в санации воздуха путем пассивного и активного механизмов очистки. Одним из важных показателей состояния зеленых насаждений считается масса пыли, которая осаждается на листьях. Сократить вредные последствия загрязнений помогают зеленые насаждения, которые являются важным естественным воздушным фильтром, аккумулирующим загрязняющие вещества и очищающим воздух до 60 %. Состав пыли и ее распространение отрицательно влияют на состояние здоровья человека: вызывают раздражение слизистой оболочки носа, аллергию и заболевания дыхательной системы. Пыль оказывает отрицательное влияние и на зеленые насаждения города. Оседая на поверхности листьев, пыль затрудняет поглощение света, нарушает водный режим. В процессе недостаточного поглощения инфракрасного света температура стебля и листовой пластины увеличиваются на 2–3 °C [1].

Многочисленные научные исследования доказывают, что зеленые насаждения значительно снижают воздействие пыли и загрязняющих веществ на здоровье человека, благоприятно влияют на его самочувствие. Известно, что древесные и травянистые растения улавливают из воздуха в среднем до 50 % пыли летом и до 37 % зимой, широколиственные виды деревьев в городе задерживают до 30 % общего количества осаждаемой пыли, а хвойные – до 42 %. На 1 м² листьев задерживается от 1,5 до 10 г пыли [2]. Следует отметить, что трава газонов задерживает в 3–6 раз больше пыли, чем почва, но в 10 раз меньше деревьев [3]. Вместе с пылью на деревьях, кустарниках и траве оседает до 60 % диоксида серы, а под кронами его на 24 % меньше. На озелененных участках жилого микрорайона улавливается до 70–80 % пыли и запыленность воздуха на 40 % ниже, чем на открытых площадках [4; 3].

Древесным породам свойственна разная потенциальная возможность аккумулировать пыль и вредные вещества из атмосферного воздуха. Реакцию древесных растений на изменения состава воздуха оценивают по их пылезадерживающей способности, которая зависит от породы дерева и строения листовой поверхности. Высокая поглощающая способность присуща древесным растениям с шероховатыми и морщинистыми листьями, покрытыми тонкими ворсинками: *Sambucus nigra* L., *Sorbus aucuparia* L., *Ulmus scabra* Mill. [5, с. 4], – и с листьями, выделяющими клейкие и смолистые веще-

ства [6]. Известно, что зеленые насаждения городских парков и скверов площадью 1 га на протяжении вегетационного периода очищают от пыли 10–20 млн м³ атмосферного воздуха, при этом хвойные породы осаждают пыли в 1,5 раза больше, чем лиственные [7; 8]. Количество пыли в воздухе атмосферы зависит от влажности, инверсионных процессов, расстояния от источника и уровня его загрязнения [9; 12].

Целью работы является исследование задержания пыли зелеными насаждениями в г. Ровно и оценка их пылезадерживающих свойств. Основная задача заключалась в определении массы пыли на 1 см² листьев наиболее распространенных видов дендрофлоры города и проведении оценки ее задержания.

Материалы и методы исследования

Исследования проводили на протяжении 2017–2019 гг. Территорию г. Ровно, в котором насчитывается 12 парков и 41 сквер, условно поделили на пять районов: северный, восточный, западный, южный и центральный.

Перечень пылеустойчивых видов дендрофлоры установлен по В. Я. Заячуку, С. И. Кузнецову [10; 11], определение запыленности листьев наиболее распространенных видов деревьев: *Acer platanoides* L., *Betula pendula* Roth., *Sorbus aucuparia* L., *Tilia cordata* L., *Juglans regia* L., *Salix alba* L., *Syringa vulgaris* L. – проводили по методике М. И. Калинина [12]. Для определения массы пыли отбирали листья каждого вида дерева в приземном слое атмосферы с 10-кратной повторностью. Взвешивание фильтров АФА проводили на месте отбора проб на электронных весах Pocket Scale MH-200. Массу пыли на 1 см² листа (М) рассчитывали по формуле $M = P / S$, где P – разница между взвешиваниями фильтров, S – площадь листа, см².

Результаты и их обсуждение

На основе характеристик экологических особенностей видового состава дендрофлоры г. Ровно установлено, что в парках и скверах растет 40 видов деревьев и кустарников с пылеустойчивыми свойствами: 29 видов деревьев (*Ginkgo biloba* L., *Picea pungens* Engelm., *P. omorika* (Pank) Purkyne, *Thuja occidentalis* L., *Chamaecyparis lawsoniana* Parl., *Chamaecyparis nootkatensis* Sudw., *Taxus baccata* L., *Magnolia kobus* DC., *Platanus acerifolia* Willd., *Juglans regia* L., *Gleditsia triacanthos* L., *Acer platanoides* L., *Acer negundo* L., *Acer tataricum* L., *Acer saccharinum* L., *Aesculus hippocastanum* L., *Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle., *Populus tremula* L., *Caragana arborescens* Lam., *Cotinus coggygria* Scop., *Hippophae rhamnoides* L., *Morus alba* L., *Robinia pseudoacacia* L., *Populus alba* L., *Populus pyramidalis* Rozier., *Populus nigra* L., *Salix alba* и ее форма *Vittelina pendula*, *Tilia cordata* L., *Fraxinus excelsior* L., 9 видов кустарников (*Berberis vulgaris* L., *B. thunbergii* DC., *Ligustrum vulgare* L., *Deutzia scabra* Thunb., *Euonymus europaea* L., *Spiraea vanhouttei* Zab., *Spiraea media* Schmid., *Syringa vulgaris* L., *Syringa josikaea* Jacq.) и 2 вида лиан (*Parthenocissus quin-quefolia* (L.) Planch., *Hedera helix* L.) (таблица 1).

Таблица 1. – Пылеустойчивые виды дендрофлоры районов города Ровно

Район исследования	Уровень озеленения, %	Общее количество деревьев и кустарников, шт.	Пылеустойчивые виды	
			Количество, шт.	%
Северный	13,59	76	24	31,58
Восточный	17,00	66	22	33,33
Западный	6,93	43	16	37,21
Южный	16,25	75	20	26,67
Центральный	46,23	160	39	24,38

Установлено, что большинство пылеустойчивых видов дендрофлоры сосредоточено в западном, восточном и северном районах города. Максимальный их процент зафиксирован в западном районе при низком уровне его озеленения. Для северного и восточного районов показатели уровня озеленения и обеспечения пылеустойчивыми видами дендрофлоры практически одинаковые.

Результаты исследований показали, что основную пылевую нагрузку принимают следующие виды деревьев: *Tilia cordata* L., *Betula pendula* Roth., *Salix alba* L. и *Syringa vulgaris* L. (таблица 2).

Таблица 2. – Пылевая нагрузка на основные виды деревьев парков и скверов г. Ровно

Название вида деревьев и кустарников	Средние показатели		
	площадь листа, см ²	масса пыли на листке, г	масса пыли на 1 см ² листа, мг/см ²
Северный район			
Парк Текстильщиков			
<i>Tilia cordata</i> L.	35,319 ± 1,411	0,037 ± 0,012	1,046 ± 0,366
<i>Betula pendula</i> Roth.	22,956 ± 3,088	0,017 ± 0,006	0,729 ± 0,259
<i>Acer platanoides</i> L.	89,443 ± 19,139	0,030 ± 0,010	0,346 ± 0,147
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	88,576 ± 21,721	0,013 ± 0,006	0,151 ± 0,047
<i>Juglans regia</i> L.	260,122 ± 7,147	0,09 ± 0,044	0,343 ± 0,156
<i>Salix alba</i> L.	14,331 ± 1,487	0,010 ± 0,000	0,702 ± 0,069
<i>Syringa vulgaris</i> L.	47,279 ± 15,821	0,040 ± 0,010	0,862 ± 0,073
Сквер на ул. Гагарина			
<i>Tilia cordata</i> L.	38,999 ± 6,026	0,073 ± 0,006	1,903 ± 0,246
<i>Betula pendula</i> Roth.	18,933 ± 6,047	0,013 ± 0,006	0,766 ± 0,427
<i>Acer platanoides</i> L.	156,677 ± 27,902	0,020 ± 0,000	0,131 ± 0,026
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	66,557 ± 16,856	0,023 ± 0,006	0,387 ± 0,216
<i>Juglans regia</i> L.	349,573 ± 102,803	0,113 ± 0,046	0,321 ± 0,100
<i>Salix alba</i> L.	15,234 ± 1,750	0,013 ± 0,006	0,876 ± 0,357
<i>Syringa vulgaris</i> L.	39,879 ± 11,925	0,023 ± 0,006	0,605 ± 0,144
Восточный район			
Парк Победы			
<i>Tilia cordata</i> L.	35,281 ± 2,212	0,023 ± 0,006	0,665 ± 0,181
<i>Betula pendula</i> Roth.	14,811 ± 1,302	0,030 ± 0,020	1,972 ± 1,26
<i>Acer platanoides</i> L.	159,189 ± 8,638	0,010 ± 0,000	0,063 ± 0,004
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	34,309 ± 19,950	0,010 ± 0,000	0,362 ± 0,191
<i>Juglans regia</i> L.	394,733 ± 48,413	0,12 ± 0,056	0,319 ± 0,187
<i>Salix alba</i> L.	18,884 ± 3,197	0,013 ± 0,006	0,728 ± 0,362
<i>Syringa vulgaris</i> L.	45,194 ± 5,801	0,033 ± 0,006	0,758 ± 0,242
Сквер Автомобилистов			
<i>Tilia cordata</i> L.	45,966 ± 1,907	0,080 ± 0,035	1,752 ± 0,796
<i>Betula pendula</i> Roth.	17,142 ± 2,478	0,013 ± 0,006	0,812 ± 0,449
<i>Acer platanoides</i> L.	125,168 ± 18,063	0,020 ± 0,000	0,162 ± 0,022
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	50,161 ± 1,987	0,030 ± 0,000	0,599 ± 0,023
<i>Juglans regia</i> L.	408,803 ± 161,572	0,09 ± 0,05	0,210 ± 0,043
<i>Salix alba</i> L.	14,733 ± 3,124	0,010 ± 0,000	0,701 ± 0,161
<i>Syringa vulgaris</i> L.	31,691 ± 8,41	0,017 ± 0,006	0,518 ± 0,085
Западный район			
Парк Юбилейный			
<i>Tilia cordata</i> L.	31,439 ± 7,387	0,027 ± 0,006	0,906 ± 0,378
<i>Betula pendula</i> Roth.	19,400 ± 3,209	0,013 ± 0,012	0,868 ± 0,59
<i>Acer platanoides</i> L.	170,247 ± 46,83	0,027 ± 0,006	0,162 ± 0,049

Окончание таблицы 1

<i>Sorbus aucuparia</i> L.	77,639 ± 22,071	0,013 ± 0,012	0,244 ± 0,214
<i>Juglans regia</i> L.	346,993 ± 43,998	0,090 ± 0,026	0,268 ± 0,106
<i>Salix alba</i> L.	20,098 ± 0,280	0,013 ± 0,006	0,664 ± 0,291
<i>Syringa vulgaris</i> L.	31,279 ± 1,343	0,023 ± 0,006	0,752 ± 0,22
Сквер Юбилейный			
<i>Tilia cordata</i> L.	40,812 ± 10,127	0,020 ± 0,000	0,508 ± 0,111
<i>Betula pendula</i> Roth.	19,429 ± 3,148	0,010 ± 0,000	0,523 ± 0,078
<i>Acer platanoides</i> L.	132,164 ± 7,387	0,027 ± 0,012	0,205 ± 0,101
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	64,054 ± 6,994	0,013 ± 0,006	0,209 ± 0,089
<i>Juglans regia</i> L.	403,480 ± 82,733	0,097 ± 0,023	0,253 ± 0,102
<i>Salix alba</i> L.	13,515 ± 0,952	0,010 ± 0,000	0,742 ± 0,053
<i>Syringa vulgaris</i> L.	39,823 ± 14,942	0,017 ± 0,006	0,423 ± 0,059
Южный район			
Гидропарк II очереди			
<i>Tilia cordata</i> L.	41,673 ± 3,198	0,020 ± 0,000	0,482 ± 0,037
<i>Betula pendula</i> Roth.	26,743 ± 3,604	0,020 ± 0,010	0,755 ± 0,357
<i>Acer platanoides</i> L.	137,588 ± 37,196	0,020 ± 0,000	0,152 ± 0,039
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	57,563 ± 7,769	0,020 ± 0,010	0,336 ± 0,134
<i>Juglans regia</i> L.	340,45 ± 58,886	0,12 ± 0,061	0,356 ± 0,193
<i>Salix alba</i> L.	14,043 ± 3,374	0,010 ± 0,000	0,738 ± 0,16
<i>Syringa vulgaris</i> L.	32,753 ± 6,600	0,027 ± 0,006	0,819 ± 0,145
Сквер Родник			
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	66,667 ± 24,981	0,010 ± 0,000	0,164 ± 0,056
<i>Juglans regia</i> L.	281,880 ± 26,372	0,053 ± 0,006	0,190 ± 0,017
<i>Salix alba</i> L.	8,503 ± 0,45	0,005 ± 0,000	0,589 ± 0,031
Центральный район			
Парк имени Т. Г. Шевченко			
<i>Tilia cordata</i> L.	33,829 ± 3,061	0,037 ± 0,012	1,073 ± 0,253
<i>Betula pendula</i> Roth.	22,841 ± 4,774	0,010 ± 0,000	0,452 ± 0,105
<i>Acer platanoides</i> L.	164,977 ± 25,559	0,020 ± 0,01	0,117 ± 0,047
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	89,599 ± 9,985	0,13 ± 0,006	0,183 ± 0,048
<i>Juglans regia</i> L.	308,093 ± 13,049	0,08 ± 0,044	0,257 ± 0,131
<i>Salix alba</i> L.	24,182 ± 2,388	0,010 ± 0,000	0,416 ± 0,039
<i>Syringa vulgaris</i> L.	50,058 ± 11,507	0,020 ± 0,000	0,412 ± 0,084
Бульвар Независимости			
<i>Tilia cordata</i> L.	36,252 ± 0,499	0,037 ± 0,006	1,013 ± 0,171
<i>Betula pendula</i> Roth.	18,562 ± 2,015	0,010 ± 0,000	0,546 ± 0,66
<i>Acer platanoides</i> L.	155,741 ± 39,971	0,017 ± 0,006	0,105 ± 0,013
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	61,146 ± 13,409	0,010 ± 0,000	0,169 ± 0,039
<i>Juglans regia</i> L.	298,437 ± 96,480	0,133 ± 0,070	0,431 ± 0,145
<i>Salix alba</i> L.	16,447 ± 0,505	0,010 ± 0,000	0,608 ± 0,018
<i>Syringa vulgaris</i> L.	48,152 ± 5,419	0,033 ± 0,015	0,675 ± 0,234
Фононый участок			
<i>Tilia cordata</i> L.	43,647 ± 7,504	0,004 ± 0,002	0,092 ± 0,036
<i>Betula pendula</i> Roth.	15,886 ± 1,080	0,005 ± 0,001	0,313 ± 0,042
<i>Acer platanoides</i> L.	113,893 ± 15,152	0,007 ± 0,001	0,064 ± 0,004
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	43,442 ± 14,625	0,005 ± 0,002	0,119 ± 0,032
<i>Juglans regia</i> L.	445,433 ± 14,834	0,053 ± 0,015	0,120 ± 0,037
<i>Salix alba</i> L.	24,578 ± 2,180	0,003 ± 0,001	0,138 ± 0,037
<i>Syringa vulgaris</i> L.	43,983 ± 4,049	0,009 ± 0,001	0,197 ± 0,018

Самый высокий показатель задержанной пыли ($1,903 \pm 0,246$ мг/см²) выявлен для *Tilia cordata* L.; самый низкий ($0,063 \pm 0,004$ мг/см²) – для *Acer platanoides* L.

Наибольшая масса пыли задерживается на больших по площади листьях *Juglans regia* L. при незначительной ее массе на 1 см² листа.

Нами рассчитаны средние значения массы задержанной пыли на 1 см² листьев исследуемых древесных пород (рисунок 1).

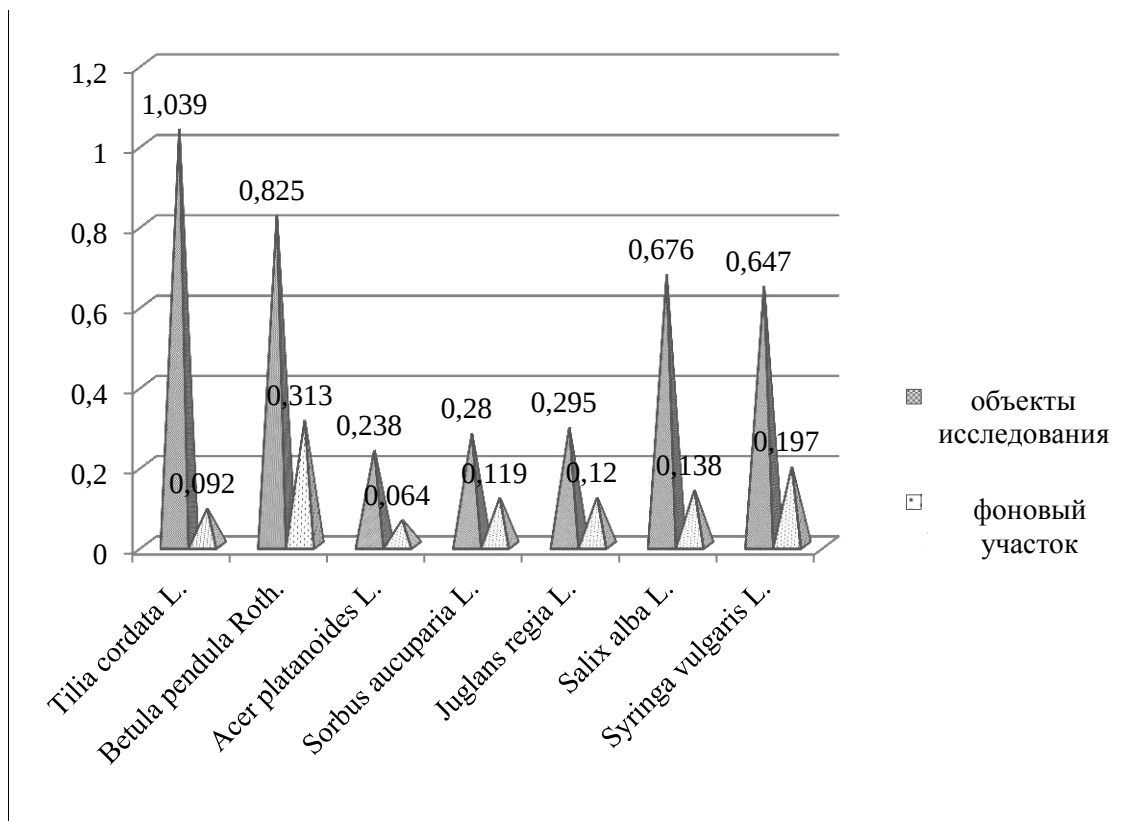
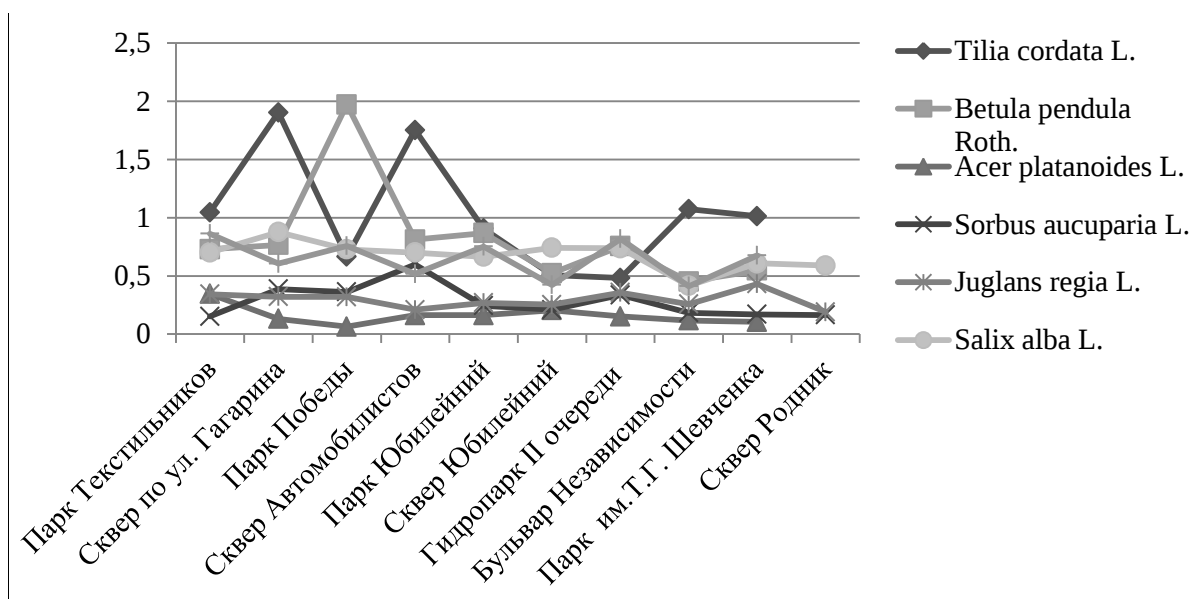


Рисунок 1. – Средние показатели массы пыли на листьях деревьев города, мг/см²

Средние значения массы пыли на листьях *Tilia cordata* L. в 11,29 раза больше по сравнению с фоновым участком, *Salix alba* L. – в 4,9, *Acer platanoides* L. – в 3,72, *Syringa vulgaris* L. – в 3,28, *Betula pendula* Roth. – в 2,64, *Juglans regia* L. – в 2,46, *Sorbus aucuparia* L. – в 2,35 раза.

На количество задержанной пыли одним и тем же видом дерева в различных условиях влияет размещение деревьев и кустарников в насаждениях в том или ином районе города (рисунок 2).



Рисунк 2. – Сравниельный анализ запаленнасці лісьцяў, мг/см²

Ізвестна, што пры наапаўненні пылі на лісьвай пластыне в перыяд ея фарміравання замедляюцца працэсы росту, праісходіт дэфармацыя ліста [13]. Выявлено, што на ісследуемых аб'ектах горада вблизи дорог лісьва *Syringa vulgaris* L. дэфарміраваныя і скручаныя. Лісьва *Tilia cordata* L. былі меншымі па сраавненію с лісьвамі дэревьев даннаго віда, котрыя растуць на значительном расстоіанні от промышлєнного об'єкта і аутамагістралі.

Заклучєне

Впервыє был определєн перєчень пылеустойчивых видов дендрофлоры і провеєно ісследование пылевой наарузки на зеленые насааждения обшєго пользования в г. Ровно. Определєно, что для озелєнения горада в качестве пылезадєрживающего фільтра перспективны следующие виды: *Tilia cordata* L., *Betula pendula* Roth., *Salix alba* L. і *Syringa vulgaris* L. Путєм подбора пылеустойчивых пород і их размєщения на территории горада можно достічь наибольшего пылеочищающего эффєкта.

СПІСОК ІСПОЛЬЗОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРЫ

1. Радомська, М. М. Оцінювання рівня пилового забруднення атмосферноо повітря міста Києва / М. М. Радомська, Ю. Г. Карташ // Наук. вісн. НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.4. – С. 219–224.
2. Чернышенко, О. В. Пылефільтрующая способность древесных растений / О. В. Чернышенко // Лєсной вєстн. – 2012. – № 3. – С. 7–10.
3. Кучєрявий, В. П. Озелєнення населєних місць : підручник / В. П. Кучєрявий. – Львів : Світ, 2005. – С. 174.
4. Озелєнение населєнных мест : справочник / В. И. Ерохина [и др.] ; под ред. В. И. Ерохиной. – М. : Стройиздат, 1987. – 480 с.
5. Фєклистов, П. А. Насааждения дєревьев і кустарников в условиях урбанизированной среды г. Архангельска / П. А. Фєклистов. – Архангельск : Изд-во АГТУ, 2004. – С. 4.
6. Литвинова, Л. И. Зеленые насааждения і охрана окружающей среды / Л. И. Литвинова, Ф. М. Левон. – Киев : Здоровье, 1986. – 64 с.

7. Рубцов, Л. И. Справочник по зеленому строительству / Л. И. Рубцов, А. А. Лаптев. – Киев : Будивельник, 1971. – 311 с.
8. Горохов, В. А. Зеленая природа в городе : учеб. пособие для вузов / В. А. Горохов. – М. : Архитектура, 2005. – С. 161.
9. Сергейчик, С. А. Устойчивость древесных растений в техногенной среде / С. А. Сергейчик. – Минск, 1994. – 280 с.
10. Заячук, В. Я. Дендрологія / В. Я. Заячук. – Львів : СПОЛОМ, 2014. – 676 с.
11. Кузнецов, С. І. Асортимент дерев, кущів та ліан для озеленення в Україні / С. І. Кузнецов, Ф. М. Левон, В. В. Пушкар. – Київ : Компринт, 2013. – 256 с.
12. Кучерявий, В. П. Фітомеліорація : навч. посібник / В. П. Кучерявий. – Львів : Світ, 2003. – С. 191.
13. Зеленская, Т. Г. Измерение степени запыленности листовой пластины березы повислой, произрастающей вдоль основных автомобильных дорог г. Ставрополя / Т. Г. Зеленская, Е. Е. Степаненко, Ю. А. Мандра // Актуальные вопросы экологии и природопользования : сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф. – Ставрополь : АГРУС Ставропол. гос. аграр. ун-та, 2014. – С. 45–48.

Рукапіс паступіў у редакцію 06.20.2020

Melnyk V. I., Denysyuk N. V. Dust-Cleaner Role of Greenery in Rivne

The article deals with the characteristics of the environmental features of the species composition of dendroflora of the city. In the parks and squares of Rivne grows 40 types of trees and shrubs with dustproof properties. It was determined that the main dust load accept the following types of trees: Tilia cordata L., Betula pendula Roth., Salix alba L. and Syringa vulgaris L. The highest rate of detain dust specified for Tilia cordata L., which consists of $1,903 \pm 0,246 \text{ mg/cm}^2$, and the lowest is for Acer platanoides L. and is $0,063 \pm 0,004 \text{ mg/cm}^2$. The average values of the mass of retained dust on the leaves of the studied woody plants exceed the background by 2.35–11.29 times, depending on the species. It was determined that for the city greening as dust filter are long-range the following species: Tilia cordata L., Betula pendula Roth., Salix alba L. and Syringa vulgaris L.