

УДК 628.5:634.942:581.135

**ОЦІНКА САНУЮЧОЇ ФУНКЦІЇ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В
КУЛЬТУРФІТОЦЕНОЗАХ ПРОМИСЛОВОГО МІСТА**

Володарець С.О., Глухов О.З.***

*Дніпропетровський державний аграрно-економічний
університет**

*Національна академія наук України***

svetlana_volodarez@i.ua

Проведено исследование фитонцидной активности 15 видов древесных растений в культурфитоценозах с разным уровнем загрязнения воздуха в г. Донецке в 2011–2012 гг. Показано влияние сезонных изменений и жизненного состояния растений на протистоцидную активность изученных видов. Установлены пороговые значения протистоцидной активности для средне- и относительно устойчивых видов. Выделены группы древесных растений для санитарно-защитных, уличных и парковых насаждений.

Протистоцидная активность, загрязнение воздуха, уличные, парковые насаждения, санитарно-защитные зоны предприятий

Зелені насадження виконують різноманітні функції: санітарно-гігієнічні, структурно-планувальні, естетичні, рекреаційні [5]. До санітарно-гігієнічних функцій відносять: фільтруючу, газозахисну, підвищення іонізації повітря, виділення фітонцидів, шумопоглинальну, вітрозахисну, киснеутворюючу, мікрокліматичну.

Біогенні леткі органічні речовини (БЛОР) є одним з багатьох факторів життя біоценозів, що обумовлює антагонізм у світі мікроорганізмів, стимуляцію або пригнічення розмноження, росту та інших проявів життя у вищих рослин. Фітонциди, зокрема біогенні леткі органічні речовини, – це один з багатьох факторів, що впливають на склад мікрофлори повітря в умовах різних рослинних асоціацій, регулюючи склад живих організмів у біогеоценозах [13, 15, 17, 24].

Виділення БЛОР тісно пов'язане з фенологічними фазами деревних рослин, життєвим станом, абіотичними та

антропогенними факторами [22]. Вплив летких органічних речовин рослинного походження на якість повітря у великих містах є одним з пріоритетних напрямків досліджень. На сьогодні у світі проводяться дослідження механізмів взаємодії БЛОР деревних рослин з забруднюючими речовинами, що містяться у повітрі урбанізованого середовища [18, 19, 21]. Літературні дані щодо впливу забруднюючих речовин урбанізованого середовища на фітонцидну активність летких органічних речовин листків деревних рослин неоднозначні [4, 10, 13] та потребують подальшого вивчення.

Метою роботи було оцінити протистоцидну активність деревних рослин, що зростають у різних типах насаджень.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом дослідження були 15 видів листяних деревних рослин, що найбільш широко зустрічаються у міських зелених насадженнях південного сходу України [8]. Матеріали збирали щомісячно з травня до жовтня протягом 2011–2012 рр. на ділянках з різним ступенем антропогенного навантаження. Моніторингові майданчики розташовані у санітарно-захисній зоні Донецького металургійного заводу (м.т. 1), у вуличних насадженнях м. Донецьк (проспект Київський) (м.т. 2), у зоні рекреації (центральный парк культури та відпочинку) (м.т. 3), умовним контролем вважали ділянки Донецького ботанічного саду НАН України (м.т. 4).

Під час відбору проб проводили метеорологічні вимірювання та фенологічні спостереження [3, 6]. При визначенні фази розвитку листяних рослин використовували метод візуального спостереження. Виділяли наступні фази розвитку пагонів деревних рослин: фаза активного росту (весняне відновлення вегетації, початок росту пагонів), фаза вторинного росту (закінчення росту пагонів у довжину, закладання верхівкової бруньки, літня вегетація), фаза глибокого (фізіологічного) спокою – призупинення усіх ростових процесів наприкінці літа – початку осені [3]. Життєздатність деревних рослин визначали за станом крони та стовбуру, наявністю на ньому лишайників, оцінювали у балах за шкалою Л.С. Савельєвої [9]. Протистоцидну активність (ПА) вивчали методом повислої краплини за Б.П. Токіним у хвилинах за летальною експозицією *Paramecium caudatum* Ehrh. та оцінювали у xv^{-1} за А.М. Гродзинським [12, 15]. Статистичну обробку даних проводили за Г.М. Зайцевим [2] за допомогою програми *Excel*.

Результати та їх обговорення

Рівень виділення БЛОР залежить від фенологічних фаз, настання, яких тісно пов'язане з погодними та мікрокліматичними умовами зростання рослин.

Встановлено, що в умовах м. Донецька високі температури та нестача вологи обумовлюють зсуви у датах фенологічних фаз, що позначається на інтенсивності фітонцидної активності (ФА) деревних рослин. На дослідних ділянках, внаслідок роботи промислових підприємств, транспорту, а також додаткових джерел теплового випромінювання (штучне покриття вулиць, дахи та стіни будівель) формуються своєрідні мікрокліматичні умови – підвищується температура, знижується вологість та інше. У санітарно-захисній зоні металургійного заводу (м.т. 3) та у вуличних насадженнях (м.т. 1) встановлено більш ранній початок та пізній кінець вегетації порівняно з умовним контролем (м.т. 4). Так, в умовному контролі (м.т. 4) фенофаза розкриття бруньок наставала на 3–4 дні пізніше порівняно з забрудненою ділянкою (м.т. 3).

Для усіх досліджених видів в умовному контролі встановлено поступове зростання ФА з фази активного росту пагонів до фази вторинного росту з подальшим зниженням у фазу фізіологічного спокою. Максимальне значення ПА зафіксовано у літні місяці, саме у фазу вторинного розвитку пагонів, що обумовлене тим, що в цей час ростові процеси завершуються та починається побудова вторинних структур, рослина виділяє надлишкові продукти вторинного обміну у довкілля. В умовному контролі найвища ПА у фазу вторинного росту пагонів відмічена у *Pyrus communis* (табл. 1).

Фітонцидна активність, як один з фізіологічних показників дерев, безпосередньо залежить від життєвого стану деревних рослин. За результатами досліджень життєвий стан деревних рослин, що зростають в умовному контролі (ботанічний сад, м.т. 4) був оцінений у 7 балів за шкалою Л.С. Савельєвої. У зоні рекреації життєвий стан досліджених видів при фоновому забрудненні знижується до 6 балів, однак ФА достовірно для більшості видів не змінюється порівняно з умовним контролем (табл. 1). У вуличних насадженнях за дії викидів автотранспорту (оксиди вуглецю, азоту, вуглеводи, альдегіди та сажа) відмічено масове всихання верхівкового приросту та всихання окремих бічних гілок, що відповідає 5-ти балам за класифікацією життєздатності деревних порід. У дерев санітарно-захисної зони Донецького металургійного заводу (м.т. 3), де ГДК з пилу перевищує норму у 2,5 рази [11],

спостерігався початок всихання верхівкового приросту, бічних та окремих скелетних гілок. Найгірший стан характерний для насаджень *Populus bolleana* Lauche та *Robinia pseudoacacia* L., що зростають на м.т. 3, при цьому ПА зростає у 3 рази порівняно з деревними рослинами умовного контролю.

Таблиця 1 – Протистозидна активність деревних рослин у культурфїтоценозах м. Донецьк

Table 1 – Antiprotozoal activity of woody plants in cultivated phytocoenosis in Donetsk

Вид	Прспект Київський (м.т. 1)	Парк ім. О.С Щербакова (м.т. 2)	Донецький металургійний завод (м.т. 3)	Донецький ботанічний сад (м.т. 4)
<i>Acer platanoides</i> L.	23,5±0,71	11,4±0,63	25,0±0,19	9,4±0,26
<i>Acer negundo</i> L.	21,3±0,56	17,5±0,51	25,0±0,37	14,1±0,31
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	14,3±0,48	13,3±0,25	12,3±0,18	8,6±0,17
<i>Acer saccharinum</i> L.	12,2±0,67	8,7±0,31	8,7±0,25	7,7±0,24
<i>Aillantus altissima</i> L.	9,7±0,38	7,9±0,41*	10,4±0,30	6,8±0,41
<i>Betula pendula</i> Roth	10,5±0,26	7,4±0,27	12,7±0,48	6,4±0,35
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	15,9±0,61	11,5±0,36	11,5±0,24	9,2±0,19
<i>Junglans regia</i> L.	20,0±0,58	14,9±0,47*	13,3±0,56	13,6±0,26
<i>Populus</i> × <i>canadensis</i> Moench	17,9±0,67	8,5±0,52*	22,2±0,61	6,8±0,51
<i>Populus bolleana</i> Lauche	15,4±0,56	7,5±0,48*	17,9±0,33	6,3±0,35
<i>Populus simonii</i> Carrière	23,8±0,81	16,9±0,18	23,3±0,75	14,3±0,61
<i>Pyrus communis</i> L.	20,8±0,48	17,5±0,24	22,7±0,48	14,5±0,71
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	14,1±0,35	12,1±0,89*	13,3±0,21	11,0±0,44
<i>Syringa vulgaris</i> L.	10,9±0,41	9,3±0,83*	10,2±0,18	7,8±0,54
<i>Ulmus pumila</i> L.	15,2±0,51	7,6±0,62*	15,4±0,75	6,5±0,25

Примітки: * – результати недостовірні при $p > 0,05$ порівняно з контролем

За стійкістю до умов середовища деревні рослини поділяють на 5 груп (високостійкі, середньо-, відносно-, малостійкі та нестійкі) [1, 14]. Досліджені види деревних рослин відносяться до трьох перших категорій (рис. 1).

Найбільшу частку складають високо та середньо стійкі види (58 %). Це представники родів *Acer*, *Populus*, *Robinia*, *Pyrus*, *Aillantus*, що адаптовані до зростання в умовах промислового міста південного сходу України [16].

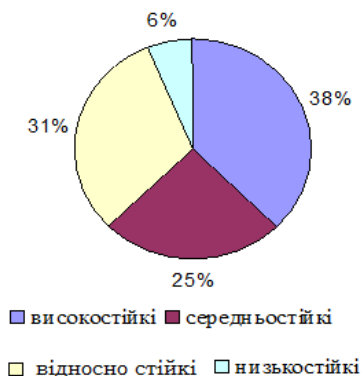


Рисунок 1 – Групи деревних рослин за стійкістю до урбанізованого середовища

Figure 1 – The groups of woody plants according to gas-resistance in urban environment

У стресових умовах зростання, при зниженні життєвих показників дерев, активізуються їх захисні механізми. Оскільки БЛОР є одним з факторів імунітету рослин, тому у дерев з обмеженою життєздатністю підвищується фітонцидна активність [12, 14].

У всіх досліджених видів деревних рослин, що зростають у санітарно-захисній зоні заводу та у вуличних насадженнях, фітонцидна активність достовірно зростає порівняно з умовним контролем, однак до певної межі. При вмісті пилу $0,5 \text{ мг/м}^3$ у насадженнях санітарно-захисної зони металургійного заводу (м.т. 3) середньо- та відносностійких видів ПА знижується у санітарно-захисній зоні металургійного заводу (м.т. 3) порівняно з вуличними насадженнями. Однак, у високостійких видів (*Acer negundo* L., *Ailanthus altissima* L., *Populus simonii* Carrier, *Pyrus communis* L., *Robinia pseudoacacia* L.) протистощидність при цьому рівні вмісту пилу продовжує зростати порівняно з вуличними насадженнями (табл. 1). Для *Fraxinus excelsior* L., *Acer saccharinum* L. та *Junglans regia* L. при кількості пилу $0,5 \text{ мг/м}^3$ протистощидна активність у літні місяці знижується до 1,5 рази порівняно з вуличними насадженнями (м.т. 1), де кількість пилу у повітрі складає $0,3 \text{ мг/м}^3$. Зменшення виділення фітонцидів при збільшенні вмісту пилу пояснюється використанням певних БЛОР, що є вторинними метаболітами та приймають участь у внутрішніх процесах за умов дії стресових факторів, зокрема забруднення повітря та високих температур [23].

За допомогою розробленої за попередніми дослідженнями шкали визначення протистоцидної активності, розрахованої у зворотних одиницях фітонцидності (хв.⁻¹) з використанням тест-об'єкту *Paramecium caudatum* Ehr (табл. 2) [15], проведено узагальнюючу оцінку досліджених видів деревних рослин.

Слід відмітити, що в основу шкали покладено формулу розрахунку фітонцидності за А.М. Гродзинським: $A=100/T$, де А – фітонцидна активність в умовних одиницях фітонцидності – хв.⁻¹, Т – час загибелі 50 % інфузорій [15]. Чим менше час загибелі парамецій, тим активність фітонцидів (А) буде вищою, тому врахування ФА при розподілі робить його наочним.

Таблиця 2 – Шкала оцінки фітонцидної активності деревних рослин

Table 2 – The rating scale of antiprotozoal activity of woody plants

Бали	7	6	5	4	3	2	1
Фітонцидна активність (А), хв. ⁻¹	100–50	49,9–25	24,9–20	19,9–15	14,9–10	9,9–5	4,9–1
Час загибелі <i>Paramecium caudatum</i> (хв.)	1–2	2–4	4–5	5,1–6,8	6,9–10	10,1–20	>20,1

Оскільки протистоцидна активність зі збільшенням часу загибелі інфузорій у хв. знижується за експоненціальною залежністю, тому пошаговий інтервал у шкалі неоднаковий. Результати фітонцидної активності, виражені у хвилинах, можуть мати різну трактовку, а запропонована шкала дає єдиний підхід до оцінки значимості експериментальних даних, тобто чим вище цифри, тим вище активність (табл. 3).

Середня арифметична розрахунку протистоцидності не дає уявлення про максимальну величину ФА та стресові фактори, що діють на рослини, тому у дужках вказані бали з урахуванням максимальної протистоцидної активності та рівня забруднення умов зростання.

За результатами проведених досліджень, середня ФА за вегетаційний період вивчених видів на усіх ділянках змінюється від 5 балів (21,0±1,94 хв.⁻¹) у *Acer negundo* у санітарно-захисній

зоні металургійного заводу до 2-х балів ($4,0 \pm 0,14$ хв.⁻¹) у *Ulmus pumila* L. на ділянках ботанічного саду (м.т. 4).

Окрім фенологічної фази та життєвого стану рослини виділення БЛОР залежить від рівня забруднення [16, 20]. При фоновому забрудненні у паркових насадженнях досліджені види мають середні бали від 3 до 2 (табл. 3).

У стійких видів у вуличних насадженнях (м.т. 1) протистоцидність зростає до 4-х балів у середньому за вегетацію (*Acer negundo* та *Robinia pseudoacacia* L.). З урахуванням максимальної протистоцидності та дії забруднення повітря високим балом оцінено *Acer platanoides* L. 5 балів. Найбільш ефективний у санації середовища цей вид у липні, коли його ПА становить $23,5$ хв.⁻¹ (5 балів), що узгоджується з літературними даними [4].

На найбільш забрудненій точці, у санітарно-захисній зоні Донецького металургійного заводу (м.т. 3), середня ПА видів оцінена від 2 до 4 балів. З урахуванням коректив найвищим балом оцінено *Acer negundo* та *Junglans regia* у 6 балів, $25,00$ та $26,11$ хв.⁻¹, відповідно.

В умовах району дослідження, враховуючи посушливі умови зростання та високий ступінь урбанізації, найбільш перспективними рослинами з високими та середніми фітонцидними властивостями для використання у вуличних та паркових насадженнях є відносно та середньостійкі види (*Acer platanoides* L., *Fraxinus excelsior* L., *Syringa vulgaris* L., *Populus bolleana*). У санітарно-захисних зонах підприємств металургійної галузі найбільш ефективними в аспекті сануючої функції є стійкі види (*A. negundo* L., *Ailanthus altissima* L., *Populus simonii* Carriere, *P. × canadensis* Moench, *Robinia pseudoacacia*) деревних рослин з високими фітонцидними властивостями.

Таким чином, фітонцидна активність деревних рослин залежить від комплексу факторів – фенологічної фази, фізіологічного стану рослини та забруднюючих речовин, що містяться у повітрі. При антропогенному навантаженні рослини посилюють свої захисні механізми за рахунок виділення БЛОР з вищою антимикробною дією. На це впливає токсичність речовин та стійкість рослин до умов урбаносередовища.

Таблиця 3 – Оцінка ступеня фітонцидної активності (за семибальною шкалою)

Table 3 – The estimation of phytoncide activity (on a scale from one to seven)

Вид	Проспект Київський (м.т. № 1)		Парк культури та відпочинку (м.т. № 2)		Донецький металургійний завод (м.т. № 3)		Донецький ботанічний сад (м.т. № 4)	
	Бали	А	Бали	А	Бали	А	Бали	А
<i>Junglans regia</i> L.	3 бали	13,3±1,49*	3 бали	12,5±0,88*	4 бали (6)	16,4±1,93	3 бали	11,5±0,78
<i>Acer negundo</i> L.	4 бали	16,2±0,74	3 бали	13,6±1,44	5 балів (6)	21,0±1,94	2 бали	9,7±0,83
<i>Populus × canadensis</i> Moench	3 бали	13,9±1,92	2 бали	8,7±0,64	4 бали (5)	19,1±2,18	2 бали	6,4±0,51
<i>Populus simonii</i> Carrière	3 бали	14,1±4,43	3 бали	12,1±2,51*	4 бали (5)	18,7±1,92	2 бали	9,8±1,69
<i>Pyrus communis</i> L.	4 бали	16,6±1,52	3 бали	13,5±3,01*	4 бали (5)	17,0±1,41	3 бали	10,5±1,60
<i>Acer platanoides</i> L.	3 бали (5)	10,5±2,56	–	10,2±1,67	2 бали	9,9±0,761	2 бали	5,4±0,85
<i>Syringa vulgaris</i> L.	2 бали	9,3±0,21	2 бали	8,7±0,42*	2 бали (5)	9,6±0,56	2 бали	7,5±0,16
<i>Betula pendula</i> Roth	3 бали	10,7±3,72	2 бали	6,9±0,40	3 бали (4)	10,6±3,45	2 бали	5,5±0,41
<i>Populus bolleana</i> Lauche	3 бали	11,8±1,87	2 бали	7,5±0,31*	3 бали (4)	13,5±2,51	2 бали	6,0±0,36
<i>Ulmus pumila</i> L.	3 бали (4)	10,0±2,53	1 бал	3,8±0,18*	3 бали	11,4±2,01	1 бал	4,0±0,14
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	4 бали (4)	15,0±0,81	2 бали	8,7±1,02	3 бали	12,0±0,81	2 бали	6,5±0,70
<i>Acer pseudoplatanus</i> L.	3 бали (4)	7,9±0,93	2 бали	7,1±0,92	2 бали	8,9±1,32	2 бали	5,9±0,47
<i>Fraxinus excelsior</i> L.	3 бали (4)	14,6±1,30	2 бали	9,6±1,00	3 бали	10,7±1,34	2 бали	7,5±0,49
<i>Acer saccharinum</i> L.	2 бали	6,5±1,18	2 бали	4,8±0,64*	3 бали (3)	7,6±3,34	1 бал	4,22±0,78
<i>Viburnum opulus</i> L.	2 бали (3)	8,4±1,88*	2 бали	6,9±1,21*	2 бали	–	2 бали	6,17±0,78
<i>Symphoricarpos albus</i> (L.) S. F. Blacke	2 бали (3)	9,4±2,83	2 бали	7,3±1,52	2 бали	–	2 бали	6,68±1,17
<i>Aillantus altissima</i> L.	2 бали	7,3±0,62	2 бали	6,2±0,49*	2 бали (2)	8,6±0,55	2 бали	5,14±0,41

Примітка. * – результати недостовірні при $p > 0,05$ порівняно з контролем

Перспективним є вивчення фітонцидних властивостей деревних рослин зі встановленням їх якісного та кількісного складу для подальшого використання у фітоіндикації, як однієї з індикаційних ознак фізіологічного стану рослин в умовах урбанізованого середовища.

Висновки

1. Максимальна фітонцидна активність встановлена для досліджених листяних видів у фазу вторинного росту пагонів. Для відносно стійких видів деревних рослин виявлено зниження фітонцидної активності за дії викидів металургійного підприємства.

2. Встановлені порогові значення протистоцидної активності для *Fraxinus excelsior* L., *Acer saccharinum* L. та *Juglans regia* L. за вмісту пилу в повітрі 0,5 мг/м³.

3. У видів, стійких до техногенного забруднення, захисні реакції збільшуються за рахунок виділення ЛОР за дії аерополітантів металургійної промисловості та автотранспорту.

Література:

1. Бессонова В.П. Шкала стійкості декоративних деревних рослин до інгредієнтів викидів підприємств чорної металургії / В.П. Бессонова, О.Є. Іванченко // Рослини та урбанізація: Матеріали III міжнародної науково-практичної конференції «Рослини та урбанізація» (Дніпропетровськ, 19–20 березня 2013 р.). – Дніпропетровськ: ТОВ ТВГ «Куніца», 2013. – С. 84–87.

Bessonova V.P. Shkala stiykosti dekorativnih derevnihi roslin do ingredientiv vikidiv pidpriemstv chornoyi metalurgiyi / V.P. Bessonova, O.E. Ivanchenko // Roslini ta urbanizatsiya: Materiali III mizhnarodnoyi naukovo-praktichnoyi konferentsiyi «Roslini ta urbanizatsiya» (Dnipropetrovsk, 19–20 bereznya 2013 r.). – Dnipropetrovsk: TOV TVG «Kunitsa», 2013. – S. 84–87.

2. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов / Г.Н. Зайцев. – М.: Наука, 1973. – 256 с.

Zaytsev G.N. Metodika biometricheskikh raschetov / G.N. Zaytsev. – M.: Nauka, 1973. – 256 s.

3. Зайцева І.О. Дослідження феноритміки деревних рослин / І.О. Зайцева. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2003. – 40 с.

Zaytseva I.O. Doslidzhennya fenoritmiiki derevnihi roslin / I.O. Zaytseva. – Dnipropetrovsk: Vid-vo DNU, 2003. – 40 s.

4. Кочергина М.В. Фитонцидные свойства декоративных растений в условиях Воронежа / М.В. Кочергина // Лесной журн. – 2008. – № 6. – С. 35–42.

Kochergina M.V. Fitontsidnyie svoystva dekorativnyih rasteniy v usloviyah Voronezha / M.V. Kochergina // Lesnoy zhurn. – 2008. – № 6. – S. 35–42.

5. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць / В.П. Кучерявий. – Львів: Світ, 2005. – 456 с.

Kucheryaviy V.P. Ozelenennya naselenih mistis / V.P. Kucheryaviy. – Lviv: Svit, 2005. – 456 s.

6. Минх А.А. Справочник по санитарно-гигиеническим исследованиям / А.А. Минх. – М.: Медицина, 1973. – 400 с.

Minh A.A. Spravochnik po sanitarno-gigienicheskim issledovaniyam / A.A. Minh. – M.: Meditsina, 1973. – 400

7. Пат. 91158 Україна МПК-2014.01 А 01G 7/00. Спосіб оцінювання фітонцидної активності деревних рослин в умовах урбанізованого середовища / Глухов О.З., Хархота Г.І., Качур Л.Ю., Володарець С.О.; заявники та власники Донецький національний університет, Донецький ботанічний сад НАН України. – № u201400033; заявл. 08.01.2014; опубл. 25.06.2014, Бюл. № 12. – 5 с.

Pat. 91158 Ukrayina MPK-2014.01 A 01G 7/00. Sposib otsinyuvannya fitontsidnoyi aktivnosti derevnihs roslin v umovah urbanizovanogo seredovischa / Gluhov O.Z., Harhota G.I., Kachur L.Yu., Volodarets S.O.; zayavniki ta vlasniki Donetskiy natsionalniy universitet, Donetskiy botanichniy sad NAN Ukrayini. – № u201400033; zayavl. 08.01.2014; opubl. 25.06.2014, Byul. № 12. – 5 s.

8. Поляков А.К. Интродукция древесных растений в условиях техногенной среды / Алексей Константинович Поляков. – Донецк: Ноулидж, 2009. – 268 с.

Polyakov A.K. Introduktsiya drevesnyhs rasteniy v usloviyah tehnogenoynoy sredyi / Aleksey Konstantinovich Polyakov. – Donetsk: Noulidzh, 2009. – 268 s.

9. Савельева Л.С. Устойчивость деревьев и кустарников в защитных лесных насаждениях. – М.: Лесн. пром-сть, 1975. – 168 с.

Saveleva L.S. Ustoychivost derevev i kustarnikov v zaschitnyhs lesnyhs nasazhdeniyah. – M.: Lesn. prom-st, 1975. – 168 s.

10. Спахова А.С. Фитонцидные свойства древесных растений и проблемы охраны воздушной среды от загрязнений /

A.C. Spahova // *Фитонциды. Бактериальные болезни растений.* – Киев: Наук. думка, 1990. – Ч. 2. – 57 с.

Spahova A.S. *Fitontsidnyie svoystva drevesnyih rasteniy i problemy ohrany vozdushnoy sredy ot zagryazneniy* / A.S. Spahova // *Fitontsidy. Bakterialnyie bolezni rasteniy.* – Kiev: Nauk. dumka, 1990. – Ch. 2. – 57 s.

11. Стан забруднення навколишнього природного середовища на території України у 2012 році за даними спостережень гідрометеорологічних організацій. / Державний електронний ресурс: cgo.kiev.ua/ukraine/data-zabrud/zabrud_2012_2.doc

Stan zabrudnennya navkolishnogo prirodnogo seredovischa na teritoriyi Ukrayini u 2012 rotsi za danimi sposterezhen gidrometeorologichnih organIzatsIy. / *Derzhavniy elektronniy resurs:* cgo.kiev.ua/ukraine/data-zabrud/zabrud_2012_2.doc

12. Токин Б.П. Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах / Борис Петрович Токин. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. – 280 с.

Tokin B.P. Tselebnyie yady rasteniy. Povest o fitontsidah / *Boris Petrovich Tokin.* – L.: *Izd-vo Leningrad. un-ta*, 1980. – 280 s.

13. Томчук Р.И. Влияние загазованности воздуха на антимикробную активность древесных растений / Томчук Р.И., Спахова А.С., Коновалова В.Н. // *Проблемы аллелопатии.* – Киев: Наук. думка, 1976. – С. 128–129.

Tomchuk R.I. Vliyanie zagazovannosti vozduha na antimikrobnuyu aktivnost drevesnyih rasteniy / *Tomchuk R.I., Spahova A.S., Konovalova V.N.* // *Problemy allelopatii.* – Kiev: Nauk. dumka, 1976. – S.128–129.

14. Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей / [Тарабрин В.П., Кондратюк Е.Н., Башкатов В.Г. и др.]. – Киев: Наук. думка, 1986. – 216 с.

Fitotoksichnost organicheskikh i neorganicheskikh zagryazniteley / [Tarabrin V.P., Kondratyuk E.N., Bashkatov V.G. i dr.]. – Kiev: Nauk. dumka, 1986. – 216 s.

15. Фитоэргономика / [Иванченко В.А., Гродзинський А.М., Черевеченко Т.М. и др.]. – Киев: Наук. думка, 1989. – 296 с.

Fitoergonomika / [Ivanchenko V.A., Grodzinskiy A.M., Cherevechenko T.M. i dr.]. – Kiev: Nauk. dumka, 1989. – 296 s.

16. Calfapietra C. Role of Biogenic Volatile Organic Compounds (BVOC) emitted by urban trees on ozone concentration in cities: A review / [Calfapietra C., Fares S., Manes F. etc.] // *Environmental pollution.* – 2013. – V. 183. – P. 71–80.

17. Grote R. Leaf-level models of constitutive and stress-driven volatile organic compound emissions / Grote R., Monson R., Niinemets Ü. // *Biology, Controls and Models of Tree Volatile Organic Compound Emissions*. – Springer Science and Business Media Dordrecht. – 2013. – P. 315–355.

18. Karl M. A new European plant-specific emission inventory of biogenic Volatile organic compounds for use in atmospheric transport models / [Karl M., Guenther A., Köble R., Leip A., Seufert G.] // *Biogeosciences*. – 2009. – № 6. – P. 1059–1087.

19. Karlic J.F. Urban trees and ozone formation: a consideration for large scale plantings / J.F. Karlic, R.D. Pittenger // *University of California Agricultural and Natural Resources*. – 2012. – № 3. – P. 1–9.

20. Li D.W. Volatile organic compound emissions from urban trees in Shenyang, China / [Li D.W., Shi Y., He X.Y., Chen W. et al] // *Botanical studies*. – 2008. – № 49. – P. 67–72.

21. Matsumoto J. Measuring biogenic volatile organic compounds (BVOCS) from vegetation in aerosol and terms of ozone reactivity / J. Matsumoto // *Air Quality Research*. – 2014. – № 14. – P. 197–206.

22. Öderbolz D.C. A comprehensive emission inventory of biogenic volatile organic compounds in Europe: improved seasonality and land-cover / [Öderbolz D.C., Aksoyoglu S., Keller J., Barmpadimos I., Steinbrecher R., Skjoth C.A., Plaß-Dülmer C., Prévôt] // *Atmos. Chem. Phys*. – 2013. – 13. – P. 1689–1712.

23. Paga A. Volatile organic compounds emission from *Betula verrucosa* under drought stress / [Paga A., Bodescua A., Kännasteb A., Tomescua D., Niinemets Ü., Copolovici L.] // *Scientific Bulletin of ESCORENA*. – 2013. – № 8. – P. 45–53.

24. Wyche K.P. Emissions of biogenic volatile organic compounds and subsequent photochemical production of secondary organic aerosol in mesocosm studies of temperate and tropical plant species / [Wyche K.P., Ryan A.C., Hewitt C.N. etc.] // *Atmos. Chem. Phys*. – 2014. – № 14. – P. 12781–12801

THE ESTIMATION OF SANITATION FUNCTION OF WOODY SPECIES IN CULTIVATED PHYTOCOENOSIS IN INDUSTRIAL CITY

*Volodarets S.O. *, Gluchov O.Z. ***

*Dnipropetrovsk State Agrarian and Economic University**

*The National Academy of Sciences of Ukraine ***

svetlana_volodarez@i.ua

The main goal of this paper is to estimate the antiprotozoal activity of the biogenic volatile organic compounds (BVOC) from leaves of woody plants, which are growing at the areas with different degree of air pollution in the southeast of Ukraine. The research objectives were 15 species of trees in Donetsk, Ukraine. Samples were collected in Donetsk every month during growing seasons 2011 and 2012 on four sample areas. Two research areas border with Donetsk metallurgical plant, heavy traffic road, that feature such pollutants as CO₂, SO₂, NO₂, marsh gas. The third research area is the zone of recreation (Donetsk Park of Culture and Recreation). The control area is located in the Donetsk Botanical Garden.

The research proved that antiprotozoal activity of investigated species in the conditional control were enhanced from stage of activity growth to the stage of second growth of stems with further decline in the stage of physiological dormancy. The maximum antiprotozoal activity were fixed during summer months (the second growth of stems). Thus in this time the growth processes are finished. The plant has emitted excess second metabolites in the environment.

The antiprotozoal activity of the middle and relatively resistant species declined in the sanitation zone of metallurgical plant when the content of dust was 0,5 mg/m³. However, antiprotozoal activity of gas-resistant species was growing (*Acer negundo* L., *Aillantus altissima* L., *Populus simonii* Carrier, *Pyrus communis* L., *Robinia pseudoacacia* L.) at this range of dust in the air.

The scale of estimation antiprotozoal activity have been designed in the earliest publications. According to this scale antiprotozoal activity of the gas-resistant species enhanced to 4-th marks during growth of *Acer negundo* and *Robinia pseudoacacia*.