

УДК 581.412 : 577.19

© О. З. Глухов, С. О. Володарець  
**ДО ВИВЧЕННЯ ФІТОНЦИДНОЇ АКТИВНОСТІ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В УМОВАХ  
УРБАНІЗОВАНОГО СЕРЕДОВИЩА**

Донецький національний університет; 83050, м. Донецьк, вул. Щорса, 46  
e-mail: svetlana\_masina@mail.ru

*Глухов О. З., Володарець С. О.* До вивчення фітонцидної активності деревних рослин в умовах урбанізованого середовища. – Представлено первинні дані з вивчення сезонної динаміки фітонцидної активності протягом одного вегетаційного періоду 8 видів деревних рослин, що зростають на ділянках з різним ступенем забруднення повітря у м. Донецьку. Встановлено зниження фітонцидної дії летких виділень листків досліджуваних дерев з травня до вересня. Відмічено вплив техногенного середовища на фітонцидну активність деревних рослин.

*Ключові слова:* фітонциди, деревні рослини, фітонцидна активність, урбанізоване середовище.

### **Вступ**

Урбанізація та збільшення потужностей виробництва на південному сході України призводять до значних змін у навколишньому середовищі. Зелені насадження міст, завдяки своїм сорбційним властивостям, знижують шкідливість впливів різноманітних домішок у повітрі [3, 8]. Більшість рослин виділяють у навколишнє середовище фітонциди, що захищають їх від збудників хвороб, паразитів та шкідників [16]. За даними низки авторів, фітонциди поліпшують повітря, зменшуючи кількість мікроорганізмів, що позитивно впливає на здоров'я людини [6, 9, 11].

Інтенсивність виділення рослинами летких речовин залежить від багатьох факторів (погодні умови, вік, фізіологічний стан рослин, ступінь загазованості повітря промисловими викидами тощо) [13]. У цілому вона визначається рівнем ростових процесів та інтенсивністю фотосинтезу. Найбільш активно виділяються леткі речовини, як правило, навесні та у літні місяці, восени виділення зменшуються, а в період глибокого спокою вони практично відсутні [4].

Для успішного використання деревних рослин з високою антимікробною дією при озелененні міста необхідно знати вплив забруднюючих речовин, що знаходяться у повітрі, на фітонцидну активність рослин. У Донбасі це питання досліджували у 70-х роках ХХ сторіччя Н. А. Хижняк, К. А. Фельдберг [15], Р. Г. Синельщиков, В. М. Меккель [12]. Проте ці дослідження не висвітлюють на сучасному рівні цю проблему, тому питання вивчення фітонцидних властивостей деревних рослин у промисловому регіоні залишається актуальним.

Метою дослідження було виявити сезонну залежність фітонцидної активності деревних рослин м. Донецька, що зростають на ділянках з різним ступенем техногенного забруднення.

### **Матеріали та методи дослідження**

Об'єктом дослідження були 8 видів деревних рослин з родин Aceraceae, Salicaceae, Tiliaceae, Fabaceae, Hippocastanaceae, Fagaceae. Досліджувані види рослин широко використовуються в озелененні промислових міст, тому що вони добре ростуть в умовах техногенного забруднення [8]. Дослідні екземпляри зростають вздовж Київського проспекту – ділянка I, біля Донецького металургійного заводу (ДМЗ) – ділянка II, у парку ім. Щербакова – ділянка III та контрольна ділянка в Донецькому ботанічному саду НАН України (ДБС). Дослідження проводили протягом вегетаційного періоду 2010 р. (травень – вересень). У якості тестового об'єкту використовували інфузорію туфельку *Paramecium caudatum* (Ehrenberg, 1833). Протистоцидність визначали методом «повислої краплини» за Б. П. Токінім [14], за часом загибелі інфузорій у хвилинах – летальна експозиція. Проби відбирали з 11 до 13 години в сонячні ясні дні, одночасно вимірювали температуру повітря та швидкість вітру. Статистичну обробку проводили за загальноприйнятими методиками [7].

### Результати та обговорення

За даними Г. С. Голофтьєвої, Н. М. Матвєєва та інших авторів, фітонцидні виділення листків більшості досліджуваних видів рослин характеризуються високою та середньою фітонцидною активністю [2, 10].

Фітонцидна активність (ФА) дослідних екземплярів деревних рослин коливалась у широких межах. Усі види залежно від ступеня фітонцидної дії умовно розділили на 3 групи: з високою – ФА більше 10 умовних одиниць фітонцидності (УОФ), коли загибель найпростіших під дією летких речовин рослин відбувалась за термін до 10 хв., середньою ФА – від 10 до 5 УОФ, відповідно від – 10 до 20 хв. та низькою ФА – менше 5 УОФ (більше 20 хв.). Найвища ФА спостерігалась у *A. platanoides* на всіх дослідних ділянках. Найменшу фітонцидну дію виявив *F. excelsior*, проте у червні та вересні він характеризувався високою ФА.

Фітонцидна активність у травні місяці в усіх варіантах досліді була високою та середньою (рис. 1). До групи з високою ФА віднесено дерева *Acer pseudoplatanus* (L., 1753) ( $19,00 \pm 1,21$  УОФ,  $5,33 \pm 0,32$  хв.), *A. platanoides* (L., 1753) ( $16,75 \pm 1,38$  УОФ,  $6,42 \pm 0,52$  хв.) та *Tilia cordata* (Miller, 1768) ( $19,33 \pm 1,29$  УОФ,  $5,24 \pm 0,59$  хв.), що зростають на контрольній ділянці.

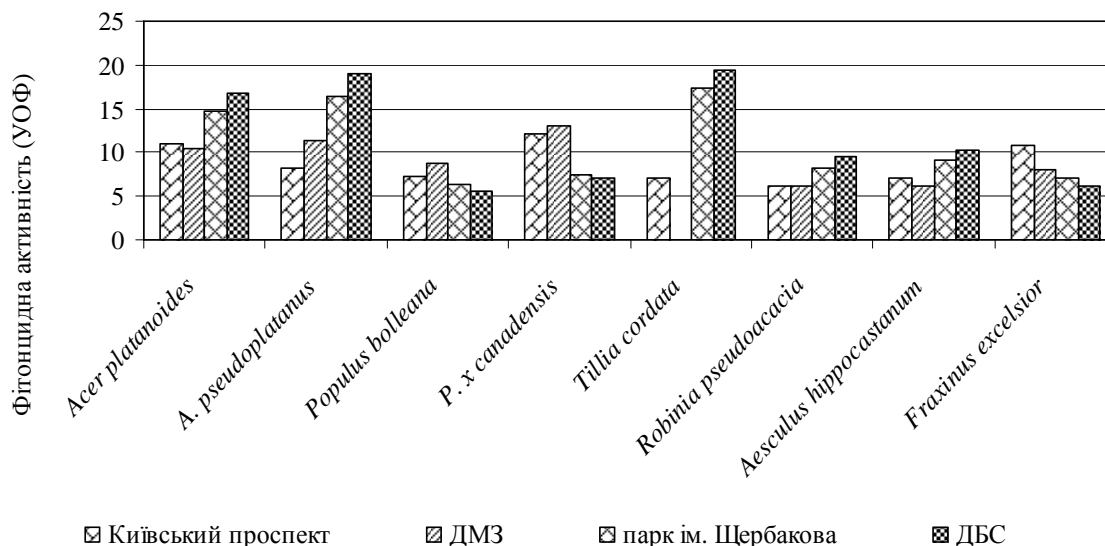


Рис. 1. Фітонцидна активність деревних рослин, що зростають на ділянках з різним ступенем забруднення повітря (травень).

Протистоцидна дія летких виділень листків даних видів, що зростають на інших ділянках, була нижчою, особливо біля ДМЗ та Київського проспекту. У *Populus bolleana* (Lauche, 1878) найвища ФА виявлена в дерев, що зростають біля ДМЗ  $8,85 \pm 0,38$  УОФ, тому його віднесено до групи з середньою ФА. Дослідні екземпляри *P. x canadensis* (Moench, 1785) на ділянках біля автомагістралі та металургійного заводу мали вищу протистоцидну дію, ніж у ботанічному саду, відповідно, у 1,7 рази та 1,8 рази. На ФА *Fraxinus excelsior* (L., 1753) впливає забруднення навколишнього середовища, що достовірно при  $P > 0,95$ . Фітонцидна дія летких виділень листків дерев *F. excelsior*, що зростають вздовж Київського проспекту, становить  $10,89 \pm 0,43$  УОФ, що у 1,8 рази перевищує цей показник у контролі ( $6,15 \pm 0,15$  УОФ). Дослідження Р. Я. Ісаєвої та А. П. Швечикової [5] підтверджують стимулюючий вплив токсичних речовин на фітонцидну активність деяких деревних рослин.

Н. М. Верейкіна та М. В. Григорьєва у своїх роботах [1, 3] вказують на те, що пік фітонцидної активності деревних рослин середньої кліматичної смуги припадає на літні

місяці. Це підтверджують дані наших досліджень. Так, більшість досліджуваних нами видів найбільшу ФА виявили саме у червні та липні. Найвища ФА спостерігалась у *Acer platanoides* у ДБС –  $26,42 \pm 1,68$  УОФ ( $3,83 \pm 0,25$  хв.) у червні та  $23,82 \pm 1,84$  УОФ у липні, коли температура повітря становила 32-34 °С. До групи з високою ФА у першому місяці літа віднесено екземпляри *A. platanoides*, що зростають вздовж Київського проспекту, *Tilia cordata* у контролі та *F. excelsior* на першій та другій ділянках (рис. 2).

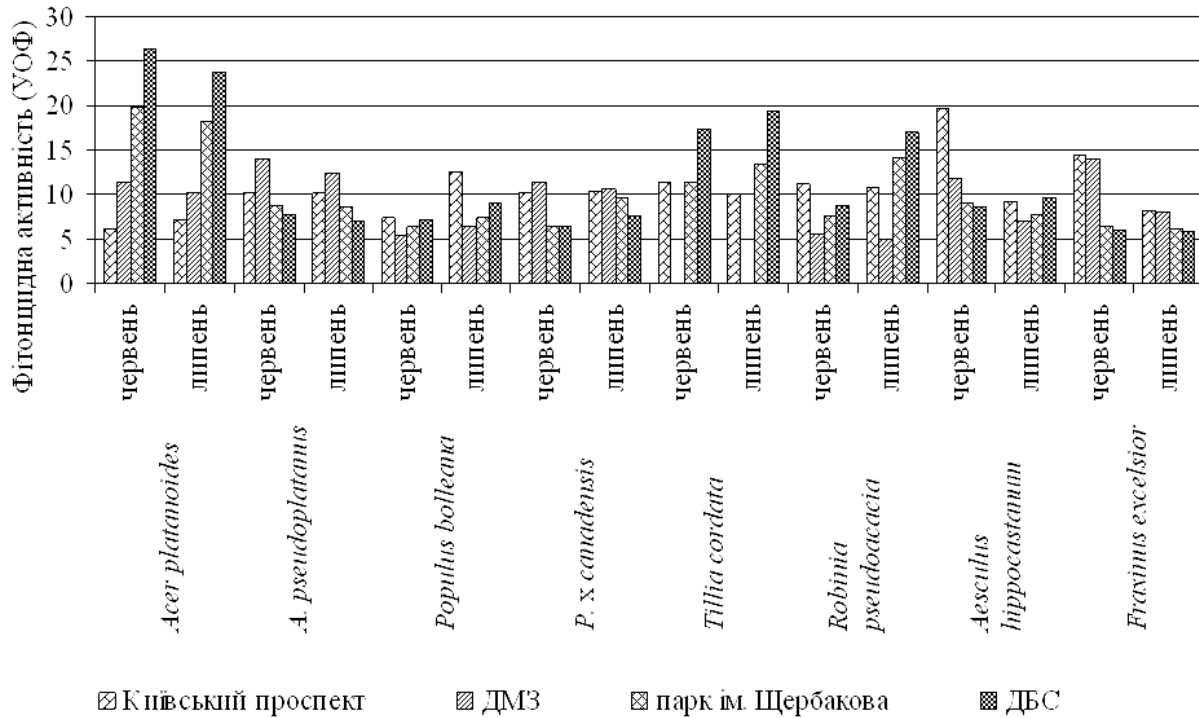


Рис. 2. Фітонцидна активність деревних рослин, що зростають на ділянках з різним ступенем забруднення повітря (червень та липень).

Проте для *P. bolleana* характерне достовірне зниження протистоцидної дії в порівнянні з травнем на всіх дослідних ділянках.

*A. platanoides*, *T. cordata* та *Robinia pseudoacacia* (L., 1753) в липні, як і в червні, проявляють високий рівень ФА. Зниження в порівнянні з червнем спостерігається в *A. pseudoplatanus* на ділянці біля ДМЗ у 1,2 рази. У дерев тополі Боле, що зростають вздовж Київського проспекту, в липні ФА підвищується на 2,19 УОФ порівняно з червнем. Зниження протистоцидної дії в липні спостерігається в *Aesculus hippocastanum* (L., 1753) та *F. excelsior* на всіх дослідних ділянках. Так, у рослин *A. hippocastanum* вздовж автомагістралі в липні інтенсивність виділення фітонцидів знизилась у 1,7 рази порівняно з даним показником у червні.

У серпні протистоцидна дія *A. platanoides*, *T. cordata* та *R. pseudoacacia* залишилась на сталому рівні – група з високим ФА (рис. 3).

Збільшується протистоцидна дія виділень листків *P. bolleana*, особливо біля ДМЗ. Саме на серпень припадає пік фітонцидної активності *P. x canadensis* на ділянці біля металургійного заводу даний показник склав  $18,62 \pm 0,44$  УОФ ( $5,38 \pm 0,12$  хв.), що більше порівняно з травнем у 1,4 рази, з червнем – у 1,6 рази та з липнем – у 1,7 рази. Середні показники було виявлено в представників *F. excelsior*, *A. pseudoplatanus*, *A. hippocastanum* та *P. bolleana* на всіх дослідних ділянках та в контролі.

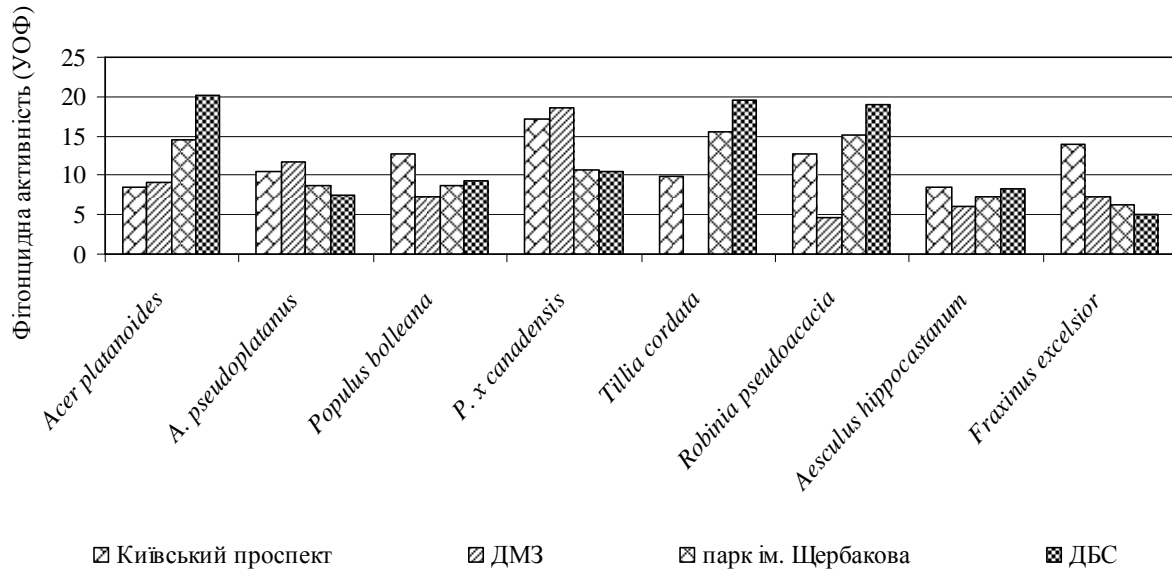


Рис. 3. Фітонцидна активність деревних рослин, що зростають на ділянках з різним ступенем забруднення повітря (серпень).

На початку осені спостерігалось зниження фітонцидної активності дослідних деревних рослин (рис. 4.).

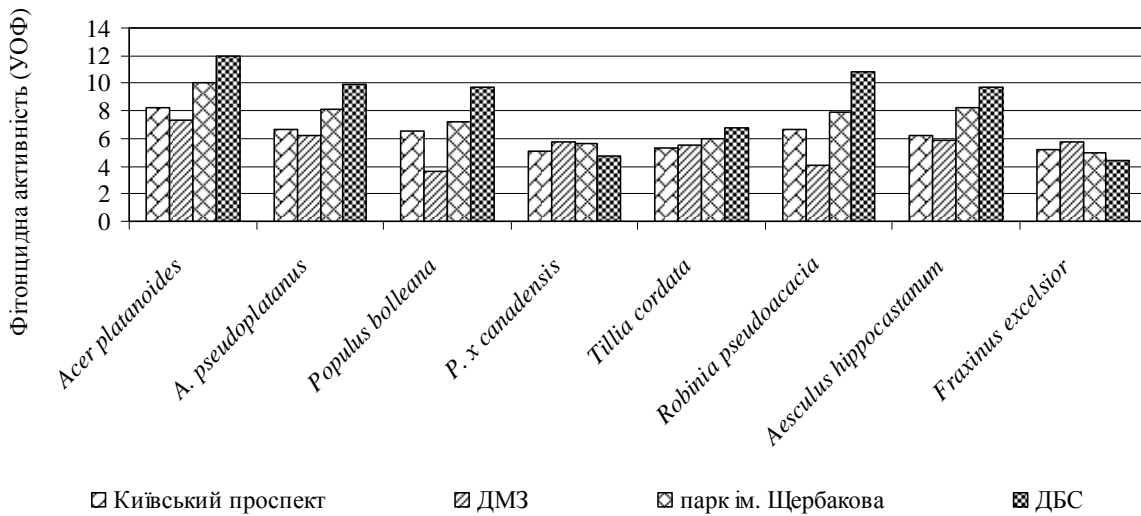


Рис. 4. Фітонцидна активність деревних рослин, що зростають на ділянках з різним ступенем забруднення повітря (вересень).

Усі дослідні рослини у вересні мали середню та низьку ФА. Проте *R. pseudoacacia* та *A. platanoides* на контрольній ділянці виявили високу ФА. Найменшу протистоцидну дію виявлено в листків *P. bolleana* та *R. pseudoacacia*, що зростають біля ДМЗ  $3,85 \pm 0,11$  УОФ та  $4,09 \pm 0,08$  УОФ, відповідно, тому вони були віднесені до групи з низьким рівнем ФА. Інші досліджувані види у вересні показали середню фітонцидну активність.

Аналіз отриманих даних показав мінливість фітонцидної активності деревних рослин протягом сезону. Для більшості розглянутих видів деревних рослин на всіх ділянках характерний літній тип фітонцидної активності, з її піком у червні, проте *P. x canadensis* та *R. pseudoacacia*, що зростають у парку ім. Щербакова та ДБС, найбільшу протистоцидну дію виявили в серпні. Зниження протистоцидної дії летких виділень листків спостерігалось на

початку осені – у вересні, коли починаються процеси підготовки до листопаду. Більшість досліджених екземплярів найвищу ФА виявили в контролі та в парку, проте *P. bolleana*, *P. x canadensis* та *F. excelsior* найкращі результати показали на ділянках з високим рівнем забруднення повітря. Можливо зробити припущення, що для виживання в екстремальних екологічних умовах міста рослини мобілізують свої внутрішні резерви.

### Висновки

Фітонцидна активність досліджених видів деревних рослин змінюється залежно від пори року, з травня до вересня спостерігалось її зниження. Встановлено, що вплив урбанізованого середовища на фітонцидну активність був не однаковим. Забруднення повітря промисловими викидами пригнічувало виділення летких речовин листками п'яти видів дерев, у той час як у трьох видів, навпаки, фітонцидна активність під дією шкідливих речовин збільшувалась.

### Список літератури

1. *Верейкина Н. Н.* Фитонцидная активность интродуцентов в условиях ботанического сада БелГУ / Н. Н. Верейкина, Р. М. Маслов // Актуальні проблеми ботаніки та екології: Матер. Міжнарод. конф. молодих вчених ботаніків України (м. Одеса, 21–22 березня 2003 р.). – Одеса, 2003. – С. 120–122.
2. *Голофтеева А. С.* Влияние тяжелых металлов на фитонцидную активность растений и микрофлору в условиях антропоэкосистемы: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 «Экология» / А. С. Голофтеева. – Калуга, 2006. – 22 с.
3. *Григорьева М. В.* Фитонцидные свойства насаждений лесопарковой части зеленой зоны города Воронежа: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16 «Экология» / М. В. Григорьева. – Воронеж, 2000. – 24 с.
4. *Гродзинский А. М.* Фитонциды в эргономике / А. М. Гродзинский, Н. М. Макаруч, Я. С. Лещинская. – К.: Наук. думка, 1986. – 188 с.
5. *Исаева Р. Я.* Фитонцидная активность растений в условиях техногенной среды / Р. Я. Исаева, А. П. Швечикова, Т. М. Косонова // Вісник Луганського ун-ту. – 2010. – Вип. 15, т. 2. – С. 58–62.
6. *Кочергина М. В.* Фитонцидные свойства декоративных растений в условиях Воронежа / М. В. Кочергина // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. Арханг. гос. техн. ун-т. – 2008. – Вип. 6. – С. 126–130.
7. *Лакин Г. Ф.* Биометрия / Г. Ф. Лакин. – М.: Высш. шк., 1990. – 325 с.
8. *Левон Ф. М.* Біолого-екологічні основи створення зелених насаджень в умовах урбогенного і техногенного середовища: автореф. дис. ... докт. сільськогосп. наук: 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація» / Ф. М. Левон. – Львів, 2004. – 46 с.
9. *Лялюк-Вітер Г. Д.* Дослідження санітарно-гігієнічних функцій лісових екосистем Карпатського національного природного парку / Г. Д. Лялюк-Вітер, Р. М. Вітер // Вісник Львівського нац. лісотехн. ун-ту. – 2009. – Вип. 9.10. – С. 78–82.
10. *Матвеев Н. М.* Фитонцидность некоторых древесно-кустарниковых пород Днепропетровского ботанического сада / Н. М. Матвеев // Фитонциды. Результаты, перспективы и задачи исследования. – К.: Наук. думка, 1972. – С. 132–134.
11. *Рогов В. А.* Улучшение параметров микроклимата в производственных помещениях / В. А. Рогов // Химия растительного сырья. – 2000. – № 2. – С. 73–78.
12. *Синельщиков Р. Г.* Фитонцидная активность древесных пород в условиях городской среды Донбасса / Р. Г. Синельщиков, В. Н. Мекель // Тез. докл. VIII совещ. по проблеме фитонцидов. – К., 1979. – С. 78–86.
13. *Слепых В. В.* Природные и антропогенные факторы и фитонцидная активность древесных пород / В. В. Слепых // Лесное хозяйство. – 2004. – № 6. – С. 17–19.
14. *Токин Б. П.* Целебные яды растений. Повесть о фитонцидах / Б. П. Токин. – Л.: Изд-во Ленинград. ун-та, 1980. – 280 с.

15. Хижняк Н. А. Фитонцидная активность древесных пород в условиях городской среды Донбасса / Н. А. Хижняк, К. А. Фельдберг // Тез. докл. VIII совещ. по проблеме фитонцидов. – К., 1979. – С. 65–69.

16. *Starcute Roma* Influence of preplant and vegetable crop rotation links on carrot yield and damage of pests / Roma Starkute, Laisvune Duchovskiene, Vytautas Zalatorius // Scientific works of the Lithuanian institute and Lithuanian university of agriculture. – 2009. – P. 217–224.

**Глухов А. З., Володарец С. А. К изучению фитонцидной активности древесных растений в условиях урбанизированной среды.** – Представлены первичные данные изучения сезонной динамики фитонцидной активности в течение одного вегетационного периода 8 видов древесных растений, произрастающих на участках с разной степенью загрязнения воздуха в г. Донецке. Установлено снижение фитонцидного действия летучих выделений листьев исследуемых деревьев с мая по сентябрь. Отмечено влияние техногенной среды на фитонцидную активность древесных растений.

*Ключевые слова:* фитонциды, древесные растения, фитонцидная активность, урбанизированная среда.

**Glukhov A. Z., Volodarez S. A. To the study of the phytoncide activity of woody plants in the urban environment.** – The first results of study of seasonal evolution the phytoncide activity during one season of 8 species of woody plants, which are growing at the areas with different degree of air pollution in Donetsk, are presented. It is established that the effects of volatile compounds given by leaves investigating trees was lowering from May to September. It should be noted that the anthropogenic environment has an influence on the phytoncide activity of woody plants.

*Key words:* phytoncides, woody plants, phytoncide activity, urban environment.