

Василий Васильевич Попович
доцент кафедры эксплуатации транспортных средств и пожарно-
спасательной техники
Львовского государственного университета безопасности жизнедеятельности
кандидат сельскохозяйственных наук
Vasylyj V. Popovych
Cand. Agric. Sci., Associate Professor,
Department of maintenance vehicles and fire-rescue equipment
Lviv State University of Life Safety
popovich2007@ukr.net

УДК 614.715+581.52

ГАЗОУСТОЙЧИВОСТЬ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЗОНЕ ВЛИЯНИЯ СВАЛОК
GAS RESISTANCE VEGETATION IN THE ZONE OF INFLUENCE
LANDFILLS

АННОТАЦИЯ.Изучение газоустойчивости растений является важной частью комплексных исследований приспособленности растительности к условиям урбогенной среды. Газоустойчивость растений важна в городских условиях. Роль растительности для улучшения состояния экологического состояния и эстетики трудно переоценить. На техногенно нарушенных объектах сукцессионные процессы протекают очень медленно. Поэтому изучить влияние стрессовых факторов на пионерные виды актуально.

Изучение газоустойчивости растений в зоне влияния свалок является актуальным вопросом, поскольку растительность, кроме повышенных температур субстрата в результате горения отходов, подпадает еще и под пагубное воздействие продуктов их неполного сгорания. Важным с точки зрения экологической безопасности, является установление степени поражения органов растений различными газами и соединениями.

Наиболеегазоустойчивыми в зоне влияния свалок является полынь обыкновенная, полынь горькая и лебеда городская. Менее устойчивыми к влиянию токсичных газов является подорожник большой и лопух большой. Проанализировали площадь повреждения листьев за действия различных газов. Оказалось, что растения подверглись наибольшему повреждению при действии NO_2 и Cl_2

SUMMARY. Study of gas resistance of plants is an important part of a comprehensive research of vegetation adaptation to the conditions of an urban environment. Gas resistance of plants is important in an urban setting. The role of vegetation to improve environmental conditions and aesthetics can not be overestimated. On technogenic disturbed sites successional processes are very slow. Therefore, to study the influence of stress factors on important pioneer species.

Study of gas resistance of plants in the zone of influence of landfills is an important issue because the vegetation, except for high temperature of the substrate as a result of the combustion of waste, falls and even under the adverse effects of their products of incomplete combustion. Important in terms of environmental safety, it is to establish the extent of damage of the plants with various gases and compounds.

Most gas resistance in the zone of landfills is mugwort, wormwood and goosefoot city. Less resistant to the effects of toxic gases is plantain and burdock. Analyzed the area of damage to the leaves for the actions of various gases. It was found that plants have undergone the greatest damage by the action of NO_2 and Cl_2 .

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:газоустойчивость, растительность, свалка

KEY WORDS: resistancetogas, vegetation, landfill

Изучение газоустойчивости растений является важной частью комплексных исследований приспособленности растительности к условиям урбогенной среды. Газоустойчивость растений важна в городских условиях. Роль растительности для улучшения состояния экологического состояния и эстетики трудно переоценить. На техногенно нарушенных объектах сукцессионные процессы протекают очень медленно. Поэтому изучить влияние стрессовых факторов на пионерные виды актуально.

Изучение газоустойчивости растений в зоне влияния свалок является актуальным вопросом, поскольку растительность, кроме повышенных температур субстрата в результате горения отходов, подпадает еще и под пагубное воздействие продуктов их неполного сгорания. Важным с точки зрения экологической безопасности, является установление степени поражения органов растений различными газами и соединениями.

В Украине и за рубежом проводятся исследования газоустойчивости растений в городских условиях и условиях функционирования экологически опасных объектов. Ниже приведены некоторые из них.

В научных трудах [1] отражены результаты проведения исследований по визуальной оценке газо- и дымоустойчивости, культивируемых в Правобережной Лесостепи Украины видов рода *Tilia*. Объектами исследований были 5 видов, произрастающих на расстоянии от 1 до 5 м от магистралей с интенсивным автомобильным движением (Киев и Белая Церковь): *T. cordata*; *T. europaea*; *T. platyphyllos*; *T. begoniifolia* и *T. tomentosa*. Наиболее устойчивыми к газообразным продуктам сгорания топлива оказались: *T. begoniifolia*, *T. platyphyllos* та *T. tomentosa*. Даны рекомендации по использованию видов рода *Tilia* в городских насаждениях.

По реакции пигментного комплекса, изменению кислотности листовой пластинки, активности окислительных ферментов, водного режима и степени повреждения листовой пластинки исследователями [2] изучена устойчивость ряда древесных растений Западной Сибири к токсическим веществам –

сернистому газу, углеводородам и саже. Результаты исследований могут применяться при озеленении санитарно-защитных зон предприятий.

В работе [3] приводятся данные по влиянию дымогазовых выбросов при медеплавильном производстве на почву и растительность. Исследования проводились на пашне в урочище Магнитка и показали, что компоненты дымогазовых выбросов, в частности тяжелые металлы (медь, свинец, титан, стронций и др.), накапливаются в почве в избыточном количестве, особенно в верхних слоях, что влияет на физико-химические свойства почвы, педоценоз ее. Автором сделан вывод, что накопление микроэлементов в надземной массе растений замедляет рост и развитие их, снижает урожай надземной массы, зерна (семян) как у культурных, так и дикорастущих видов, что подтверждается соответствующими исследованиями.

Газоустойчивость растительности на свалках изучена недостаточно.

Объекты и методы

Объектом наших исследований стали рудеральные виды свалок Западноукраинского лесостепного округа. Предмет исследования – устойчивость рудеральных видов свалок к воздействию токсических газов. Методы исследований – экологические, почвоведческие, биологические, физиологические, рекогносцировочно-полевые.

Газоустойчивость растительности свалок определяли по методике В. П. Бессоновой (2006) [4] с собственными уточнениями и дополнениями.

Приборы и материалы: исследовательские растения (лебеда городская, подорожник большой, лопух большой, полынь обыкновенная, полынь горькая - по 5 растений каждого вида); прозрачная камера из полимерного материала объемом 20 дм³, чашки Петри, колбы с водой, весы, часы, реактивы – Na_2SO_3 , H_2SO_4 , HNO_3 , $KMnO_4$, $NaClO$, HCl .

Растения отбирались на поверхности свалки - вокруг мест горения бытовых отходов. Определяли площадь растений по формуле [5]:

$$S = \frac{2}{3} kx;$$

где k – ширина листка; x – длина листка.

Растения располагали в колбы с водой и помещали в прозрачную камеру из полимерного материала объемом 20 дм³ (рис. 1). В камеру добавляли в чашках Петри подготовленные растворы для дальнейшего протекания реакций с выделением газов:

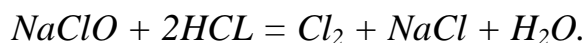
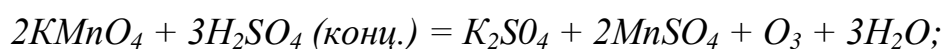


Рис. 1. Подготовка реактивов и размещение их в камере

После фумигации в течение часа в каждом из растворов растения выставляли на свет. Через 24 часа определяли степень повреждения листьев исследуемых растений (рис. 2).



Рис. 2. Обзор растений через 24 часа после фумигации в камере

Очерчивали на бумаге пятна повреждения и установили их площадь (рис. 3).

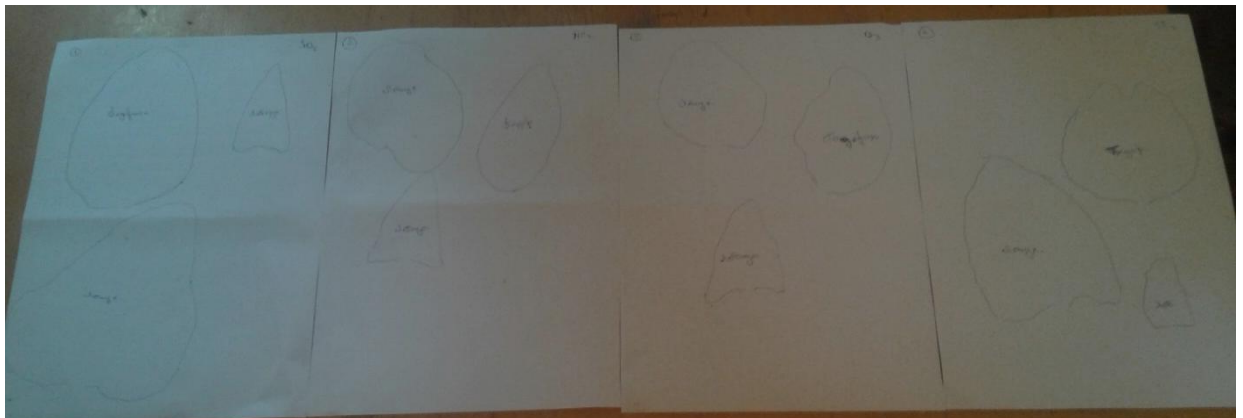


Рис. 3. Очертания листьев на бумаге и установления их площади

Рассчитывали степень повреждения листа в процентах [5]:

$$A = \frac{S_2}{S_1} \cdot 100;$$

где, S_2 - повреждения листка, см^2 ; S_1 - площадь всего листка, см^2 .

Результаты и их обсуждение

Проанализировали площадь повреждения листьев за действия различных газов. Оказалось, что растения подверглись наибольшему повреждению при действии NO_2 и Cl_2 (рис. 4-6).

Подорожник большой оказался наименее устойчивым к действию токсичных газов. Вид устойчив только к действию SO_2 (площадь повреждения 0 см^2). Зато, при действии NO_2 пораженным оказался весь листок (площадь повреждения $31,7 \text{ см}^2$). Также подорожник большой является не устойчивым к газам O_3 и Cl_2 (рис. 4).

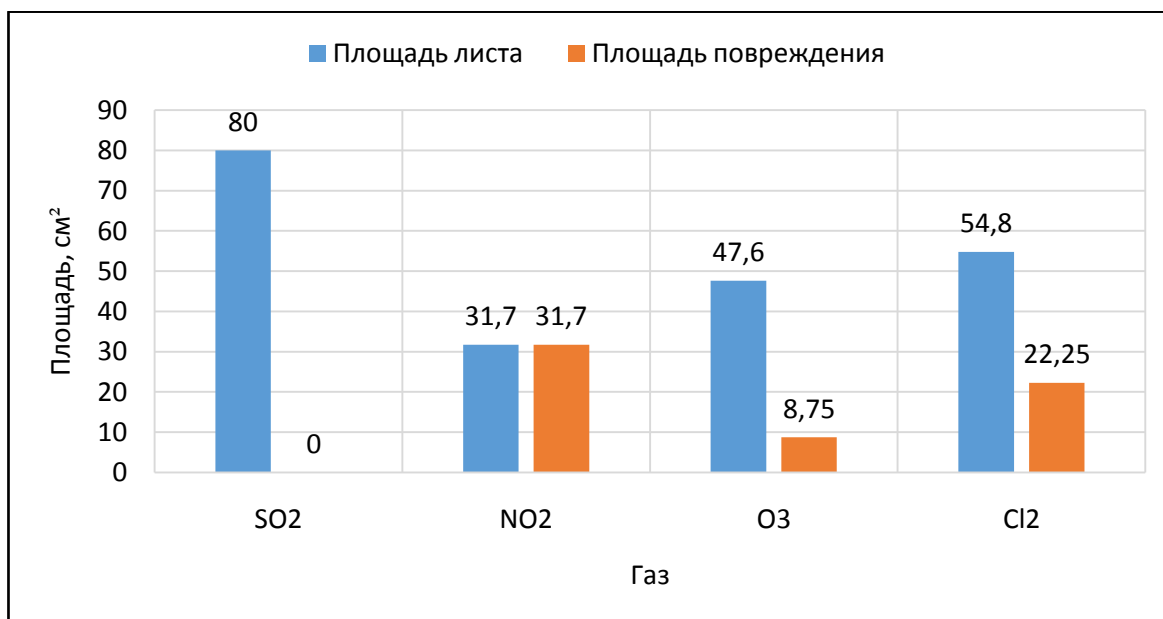


Рис. 4. Показатели газоустойчивости подорожника большого

Также низкой газоустойчивостью характеризуется лопух большой. Воздействие на листья SO_2 и O_3 не влияет пагубно на растение. Однако, NO_2 полностью уничтожает листок, а Cl_2 – 24 см^2 с $70,7 \text{ см}^2$ (рис. 5).

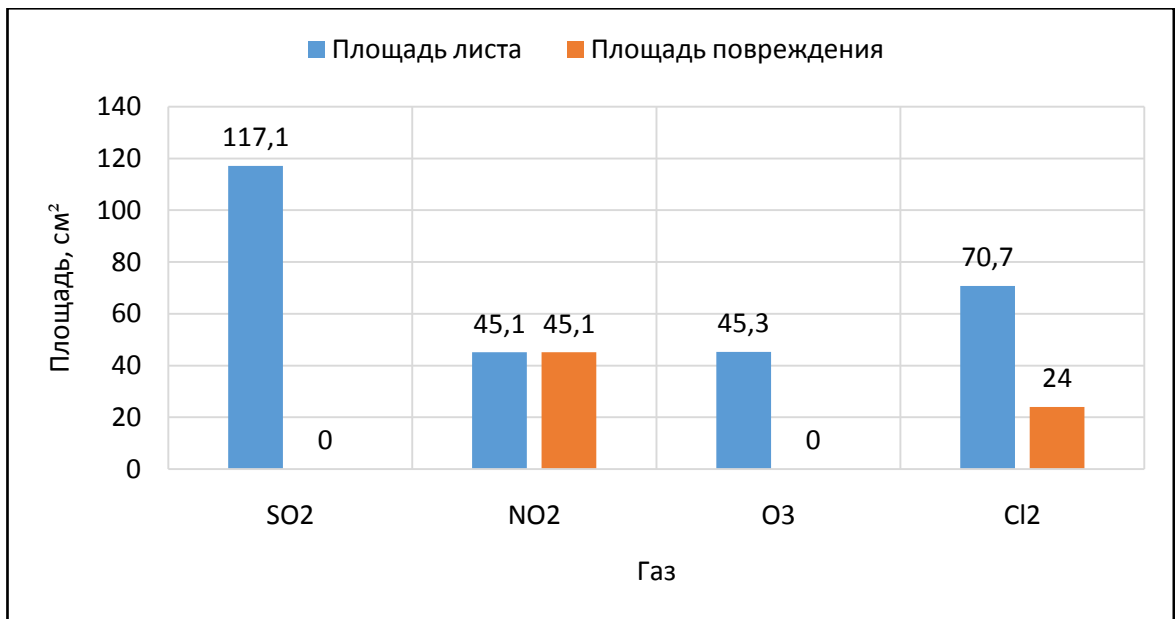


Рис. 5. Показатели газоустойчивости лопуха большого

Лебеда городская, которая является газо неустойчивой подпадает под пагубное влияние NO_2 и Cl_2 (рис. 6).

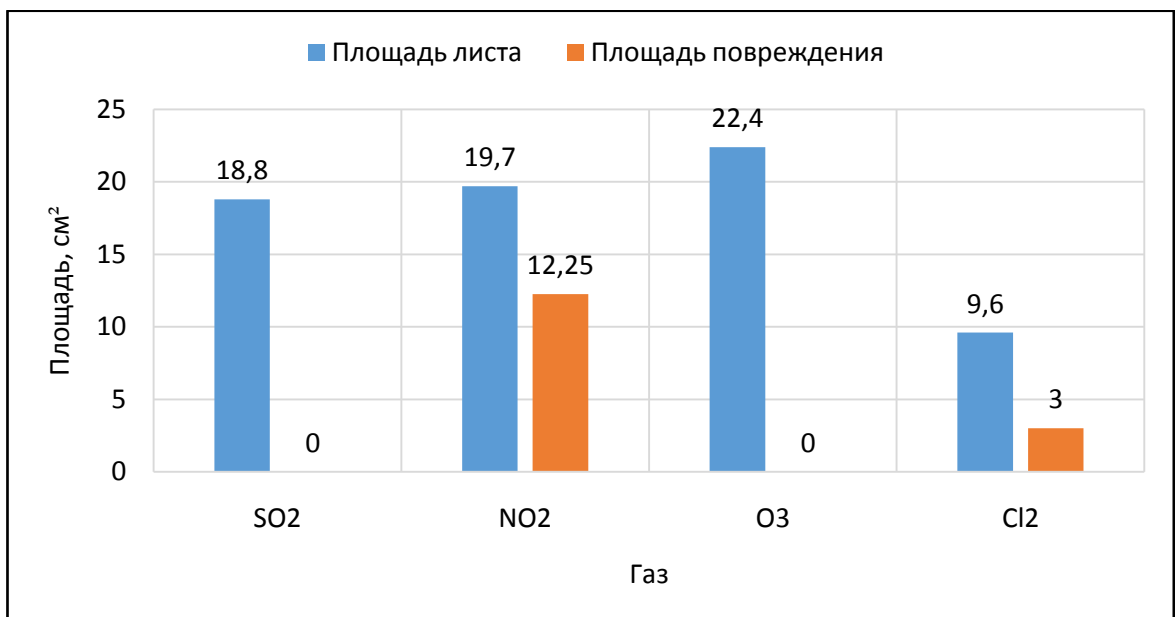


Рис. 6. Показатели газоустойчивости лебеды городской

Кроме выше перечисленных видов газоустойчивость исследовалась для полыни обыкновенной и полыни горькой. Площадь поражения токсичными газами этих видов, в связи с малой площадью листьев, исследовалась

визуально. Данные об общих показатели газоустойчивости рудероценозов свалок приведены в табл. 1.

Таблица 1. Данные о степени повреждения растительности при действии различных газов

Вид	Газ	Высота листка, см	Ширина основы, см	Площадь листка, см ²	Площадь пораже ния, см ²	Степень поражения, %	Балл поражения
Подорожник большой	SO ₂	19,3	9	80	0	0	0
	NO ₂	10,3	4,6	31,7	31,7	100	5
	O ₃	10,6	6,7	47,6	8,75	18,4	2
	Cl ₂	9,3	8,8	54,8	22,25	40,6	4
Лопух большой	SO ₂	14,1	12,4	117,1	0	0	0
	NO ₂	7,4	9,1	45,1	45,1	100	5
	O ₃	8,9	7,6	45,3	0	0	0
	Cl ₂	11,6	9,1	70,7	24	33,9	3
Лебедагород ская	SO ₂	7	4	18,8	0	0	0
	NO ₂	7	4,2	19,7	12,25	62,2	4
	O ₃	6,7	5	22,4	0	0	0
	Cl ₂	4,8	3	9,6	3	31,3	3
Полынь обыкновенна я	SO ₂	Исследовалась ветвь с листьями				0	0
	NO ₂					55	4
	O ₃					0	0
	Cl ₂					0	0
Полыньгорьк ая	SO ₂	Исследовалась ветвь с листьями				0	0
	NO ₂					12	2
	O ₃					0	0
	Cl ₂					50	4

Баллы газоустойчивости растений устанавливались по методике Н. П. Красинского (1950). Автор установил 6-ти балльную шкалу оценки газоустойчивости растений: 0 - заметных ожогов листьев не существует; 1 - очень слабые ожоги (1-10% листовой поверхности повреждено ожогами) 2 -

слабые ожоги (11-20% листовой поверхности); 3 - средние ожоги (21-40% листовой поверхности); 4 - сильные ожоги (41-80% листовой поверхности); 5 - очень сильные ожоги (> 81% листовой поверхности) [6].

Суммарный балл газоустойчивости для отдельного вида рассчитывали по формуле:

$$B_g = \sum_{n=1}^i n;$$

где n – количество баллов при влиянии различных токсичных газов.

Листья растений, которые получили наибольшее количество баллов не газоустойчивы в зоне эксплуатации свалок.

Выводы. Таким образом наиболее газоустойчивыми в зоне влияния свалок является полынь обыкновенная (общий балл газоустойчивости $B_g = 4$), полынь горькая ($B_g = 6$) и лебеда городская ($B_g = 7$). Менее устойчивыми к влиянию токсичных газов является подорожник большой ($B_g = 11$) и лопух большой ($B_g = 8$).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Масальский В. П., Мордатенко И. Л. Газо- и зимостойкость культивируемых видов рода *Tilia L.* в условиях урбанизированной среды правобережной лесостепи Украины (на примере уличных насаждений городов Киева и Белой Церкви). Научный вестник НЛТУ Украины №4 (2014). С. 104-108.
2. Еремеева В. Г., Денисова Е. С. Газоустойчивость древесных растений Западной Сибири. Сибирский экологический журнал. 2011. №. 2. С. 263-271.
3. Пасынкова М. В. Влияние дымогазовых выбросов предприятий цветной металлургии на окружающую среду. Растения и промышленная среда. Свердловск: УрГУ, 1979. Вып. 6. С. 5-22.
4. Бессонова В.П. Практикум по физиологии растений. Днепропетровск: РВВ ДДАУ, 2006. 316 с.
5. Третьяков Н. Н., Карнаухова Т. В., Паничкин Л. А. и др. / Практикум по физиологии растений. М.: «Агропромиздат», 1990. 271 с.

6. Красинский Н. П. Теоретические основы построения ассортимента газоустойчивых растений // Дымоустойчивость растений и дымоустойчивые ассортименты. М.: Горький, 1950. С. 9-109.

REFERENCES

1. Masalskyj V.P., Mordatenko I.L. Gas-hardiness and cultivated species of the genus *Tilia L.* in conditions of urbanized environment of right-bank forest-steppe of Ukraine (for example, street plantings cities of Kiev and White Church). Scientific Bulletin NLTU Ukraine №4 (2014). P 104-108.
2. Eremeeva V.G., Denisov E.S. Gas resistant woody plants in Western Siberia. Siberian Journal of Ecology. 2011. №. 2. P 263-271.
3. Pasyukova M.V. Influence dymogazovyh emissions of non-ferrous metals on the environment. Plants and industrial environment. Sverdlovsk: Ural State University, 1979. Vol. 6. P. 5-22.
4. Bessonova V.P. Workshop on Plant Physiology. Dnepropetrovsk: RVV DDAU, 2006. 316 p.
5. Tretyakov N.N., Karnauhova T. V., Panichkin L. A. et al. / Workshop on plant physiology. М. : "Agropromizdat", 1990. 271p.
6. Krasinski N.P. Theoretical bases of construction of gas resistance range of plants and plant // Dymoustoychivost dymoustoychivye assortments. М. : Gorky, 1950. P 9-109.