

13. Мелехова О. П., Егорова Е. И., Евсеева Т. И. и др. Биологический контроль окружающей среды: биоиндикация и биотестирование // Москва. 2007. 288 с.
14. Рахимов Т. У. Фитоиндикация в оценке загрязнения окружающей среды // Наука и современность. 2012. Т. 16. № 1. С. 9–13.
15. Тарасов В. В. Флора Дніпропетровської і Запорізької областей // Дніпропетровськ. 2012. 296 с.
16. Шкаранда Ю. С., Корженевский В. В. Фитоиндикация экологической амплитуды популяции *medicago marina l.* на пересыпи о. Донузлав // Бюллетень ГНБС. 2015. Вып. 114. С. 13–19.
17. Zhukov A., Zadorozhnaya G. Spatial heterogeneity of mechanical impedance of a typical chernozem: the ecological approach // *Ekológia (Bratislava)*. 2016. Vol. 35. No. 3. P. 263.

Надійшла до редколегії 17.07.2016

УДК 581.14:58.04

Ю. Г. Приседський

Донецький національний університет (м. Вінниця)

ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ СУЛЬФІТАМИ ТА ФТОРИДАМИ НА НАКОПИЧЕННЯ БІОМАСИ КВІТКОВИМИ РОСЛИНАМИ

Вивчено реакцію 7 видів квітково-декоративних рослин на забруднення ґрунту фторидами та сульфітами. Встановлено значну негативну дію забруднювачів на накопичення сирої та сухої маси усіма вивченими видами рослин. Найбільш стійкими за результатами дослідження виявилися кукуль звичайний (*Agrostemma githago L.*), космея жовтогаряча (*Cosmos sulphureus Cav.*), льон звичайний (*Linum usitatissimum L.*).

Ключові слова: декоративні рослини, механізми адаптації, стійкість.

Ю. Г. Приседский

Донецкий национальный университет (г. Винница)

ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ СУЛЬФИТАМИ И ФТОРИДАМИ НА НАКОПЛЕНИЕ БИОМАССЫ ЦВЕТОЧНЫМИ РАСТЕНИЯМИ

Изучена реакция 7 видов цветочно-декоративных растений на загрязнение почвы фторидами и сульфитами. Установлено значительное негативное действие загрязнителей на накопление сырой и сухой массы изученными видами растений. Наиболее устойчивыми по результатам исследований являются кукуль обыкновенный (*Agrostemma githago L.*), космея желтая (*Cosmos sulphureus Cav.*), лен обыкновенный (*Linum usitatissimum L.*).

Ключевые слова: декоративные растения, механизмы адаптации, устойчивость.

Ju. H. Pryesedeskyi

Donetsk National University (m. Vinnitsa)

THE IMPACT BY SULPHUR AND FLUORIDE ON THE ACCUMULATION OF BIOMASS OF ORNAMENTAL PLANTS

Industrial soil pollution with heavy metals, sulphur, fluorine, chlorine, etc. has become important environmental factor that significantly affects plant organisms, causing their oppression. In this regard, we have studied the reaction of seven species of ornamental plants (*Ageratum houstonianum cv. Bule Lagoon*, *Dahlia variabilis Desf.*, *Echinacea purpurea L.*, *Dahlia variabilis Desf.*, *Calendula officinalis L.*, *Cosmos sulphureus Cav.*,

Agrostemma githago L., Atnplex hortensis L., Linum usitatissimum L., Petunia Hybrida Grandiflora L.) on contamination of the soil by sulphur and fluoride.

Significant negative impact of pollutants on the accumulation of wet and dry mass by all studied plant species has founded. So, plants *Atnplex hortensis*, *Calendula officinalis*, *Dahlia variabilis*, *Echinacea purpurea* and *Petunia Hybrida* are characterised by considerable (20,4–79,1 %) inhibition of the accumulation of green and dry mass in compared to plants grown in soil without any pollutants. Whereas in *Agrostemma githago*, *Cosmos sulphureus*, *Linum usitatissimum* and *Ageratum houstonianum* significant changes in the accumulation of green and dry mass of seedlings in dirt haven't observed.

There is a tendency to inhibition of wet mass in the plants by 18,7–24,7 %, which may indicate significant impairment of the synthetic processes and the water balance of plants at high doses of pollution. The common cockle *Agrostemma githago*, *Cosmos sulphureus*, *Linum usitatissimum* were the most resistance on results of the study.

Keywords: ornamental plants, industrial soil pollution, resistance.

Порушення екологічної рівноваги в результаті промислового забруднення довкілля призводить до збіднення флори, спричиняє необоротні зміни природних та штучних ландшафтів [4; 10]. Рослини є важливим компонентом довкілля, які виконують санітарно-гігієнічну та естетичну функції. Вони здатні накопичувати та утилізувати значну кількість забруднювачів та діоксиду карбону, зменшуючи тим самим навантаження промисловості на середовище [2; 8; 9]. Однак різні їх види неоднаково взаємодіють із промисловим забрудненням, що веде до формування комплексу індивідуальних реакцій, які полягають у зміні біохімічних та фізіологічних процесів, анатомічної структури та морфометричних показників [1; 3; 5].

У зв'язку із цим метою нашої роботи було визначення впливу забруднення ґрунту сполуками фтору та сірки на накопичення біомаси деякими видами квітково-декоративних рослин для виявлення видів, стійких до забруднення ґрунту відходами підприємств хімічної промисловості.

Матеріали та методи досліджень.

Як об'єкти дослідження забруднення ґрунту було використано такі види рослин: агератум Гаустона (*Ageratum houstonianum* cv. *Bule Lagoon*), жоржина однорічна (*Dahlia variabilis* Desf.), ехінацея пурпурна (*Echinacea purpurea* L.), жоржина звичайна (*Dahlia variabilis* Desf.), календула звичайна (*Calendula officinalis* L.), космея жовтогаряча (*Cosmos sulphureus* Cav.), кукіль звичайний (*Agrostemma githago* L.), лобода садова (*Atnplex hortensis* L.), льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.), петунія садова (*Petunia Hybrida Grandiflora* L.), які широко застосовуються в озелененні промислових зон України.

Насіння рослин пророщувалися відповідно до їх особливостей. Після утворення головного кореня довжиною близько 1 см проростки висаджувалися в посудини із ґрунтом, у який вносилися забруднювачі (сульфіт натрію та фторид натрію) відповідно до схеми повного двофакторного тривіневого експерименту (табл. 1).

Таблиця 1

Схема експерименту впливу забруднення ґрунту фтором і сіркою на квітково-декоративні рослини

№ варіанта	Забруднювач	
	NaF, мг/кг (у перерахуванні на F ⁻)	Na ₂ SO ₃ , г/кг (у перерахуванні на S ⁻²)
1	0	0
2	100	0
3	200	0
4	0	1
5	100	1

№ варіанта	Забруднювач	
	NaF, мг/кг (у перерахуванні на F ⁻)	Na ₂ SO ₃ , г/кг (у перерахуванні на S ⁻²)
6	200	1
7	0	2
8	100	2
9	200	2

Під час дослідів у проростків вимірювали сирю та суху масу. Отримані дані піддавалися статистичній обробці за методом двофакторного дисперсійного аналізу. Порівняння середніх здійснювалося за методикою Данета. Розрахунки проводилися з використанням ПБОМ [6; 7].

Результати та їх обговорення.

Результати проведених досліджень свідчать про значні відмінності у реакціях рослин досліджених видів на фторидно-сульфітне забруднення ґрунту (табл. 2). Так, у кукуля звичайного, космеї жовтогарячої та льону звичайного не спостерігається вірогідних змін накопичення сирі та сухої маси проростками в усіх варіантах забруднення. Разом з тим забруднення ґрунту сіркою (вар. 5) у кукуля та космеї викликає тенденцію до зменшення накопичення біомаси на 20,1 та 9,6 % порівняно з контрольними рослинами відповідно. Найбільш несприятливими умовами росту для космеї жовтогарячої виявилось комплексне забруднення ґрунту фторидом та сульфідом натрію (вар. 8, 9). За цих умов накопичення сирі маси знижується на 13,7–21,2 %, хоча суха маса залишається практично незмінною і становить 96,4–99,3 % від рівня контролю. Фторидне забруднення (вар. 2, 3) в усіх трьох видів рослин викликає тенденцію до збільшення сирі маси на 14,9 %.

В агератуму забруднення ґрунту практично не чинить вірогідного впливу на накопичення сирі маси рослин. Лише високі концентрації фторидів, сульфідів та комплексної дії полютантів викликають тенденцію до зменшення накопичення сирі маси рослинами на 18,7–24,7 % порівняно з рослинами, вирощуваними на незабрудненому ґрунті. Разом з тим суха маса рослин цього виду вірогідно знижується для усіх варіантів внесення забруднювачів і становить 20,7–53,4 % від маси контрольних рослин. Це може свідчити про значне порушення синтетичних процесів та водного процесу рослин.

Рослини лободи садової, календули лікарської, жоржини однорічної, ехінацеї пурпурової та петунії гібридної характеризуються значним (79,1–20,4 %) пригніченням накопичення сирі та сухої маси порівняно з рослинами, вирощуваними на ґрунті без внесення забруднювачів. Ці зміни значною мірою залежать від складу полютантів. Так, для ехінацеї та лободи найбільш небезпечним виявилось фторидне забруднення, тоді як сульфатне є менш небезпечним. Реакція календули та петунії залежить переважно від концентрації забруднювачів, а не від їх складу, і зростає із збільшенням вмісту полютантів у ґрунті (табл. 2).

Таким чином, спостерігаються суттєві відмінності у реакції вивчених видів квітково-декоративних рослин на фторидно-сульфітне забруднення ґрунту. Найбільш стійкими виявилися кукуль звичайний, космея жовтогаряча та льон звичайний.

Таблиця 2

Вплив забруднення ґрунту на накопичення біомаси квітковими декоративними рослинами

Варіанти дослідів	Сира маса рослини, г				Суха маса рослини, г			
	M±m	D	D ^D	% до конт-ролю	M±m	D	D ^D	% до конт-ролю
<i>Ageratum houstonianum</i> cv, <i>Bule Lagoon</i>								
1	1,714±0,730	-	-	100,0	0,305±0,053	-	-	100,0

Варіанти досліджу	Сира маса рослини, г				Суха маса рослини, г			
	M±m	D	D ^p	% до конт-ролю	M±m	D	D ^p	% до конт-ролю
2	1,374±0,061	-0,340	0,423	80,2	0,085±0,009	-0,220	0,246	27,9
3	1,339±0,232	-0,375	0,707	78,1	0,084±0,021	-0,221	0,240	27,5
4	1,804±0,308	0,090	0,707	105,2	0,138±0,020	-0,167	0,251	45,2
5	2,133±0,602	0,419	0,707	124,4	0,092±0,030	-0,213	0,251	30,2
6	1,291±0,163	-0,423	0,677	75,3	0,110±0,018	-0,195	0,251	36,1
7	1,500±0,202	-0,214	0,630	87,5	0,163±0,082	-0,142	0,212	53,4
8	1,569±0,079	-0,145	0,707	91,5	0,133±0,016	-0,172	0,251	43,6
9	1,393±0,120	-0,321	0,707	81,3	0,063±0,006	-0,242	0,251	20,7
<i>Agrostemma githago</i>								
1	0,727±0,001	-	-	100,0	0,067±0,001	-	-	100,0
2	0,869±0,038	0,142	0,226	119,5	0,077±0,004	0,010	0,060	114,9
3	0,891±0,077	0,164	0,226	122,6	0,077±0,006	0,010	0,060	114,9
4	0,786±0,042	0,059	0,226	108,1	0,068±0,005	0,001	0,060	101,5
5	0,581±0,021	-0,146	0,226	79,9	0,049±0,001	-0,018	0,060	73,1
6	0,910±0,042	0,183	0,226	125,2	0,082±0,005	0,015	0,060	122,4
7	0,917±0,067	0,190	0,226	126,1	0,082±0,006	0,015	0,060	122,4
8	0,803±0,078	0,076	0,226	110,5	0,057±0,008	-0,010	0,060	85,1
9	0,768±0,033	0,041	0,226	105,6	0,066±0,003	-0,001	0,060	98,5
<i>Atriplex hortense L.</i>								
1	0,276±0,130	-	-	100,0	0,104±0,095	-	-	100,0
2	0,174±0,055	-0,102	0,260	63,3	0,008±0,005	-0,096	0,064	7,7
3	0,171±0,030	-0,105	0,260	61,9	0,010±0,001	-0,094	0,064	9,6
4	0,207±0,047	-0,069	0,260	75,7	0,012±0,003	-0,092	0,064	11,5
5	0,172±0,020	-0,104	0,260	62,5	0,010±0,002	-0,094	0,064	9,6
6	0,172±0,028	-0,104	0,260	62,5	0,015±0,004	-0,089	0,064	14,4
7	0,218±0,012	-0,058	0,260	79,0	0,022±0,001	-0,082	0,064	21,2
8	0,214±0,066	-0,062	0,260	77,5	0,021±0,007	-0,086	0,064	20,2
9	0,198±0,068	-0,078	0,260	71,7	0,020±0,007	-0,084	0,064	19,2
<i>Calendula officinalis L.</i>								
1	2,910±0,088	-	-	100,0	0,338±0,030	-	-	100,0
2	1,826±0,001	-1,111	0,529	62,7	0,780±0,408	0,442	0,236	230,8
3	1,602±0,032	-1,308	0,526	55,1	0,157±0,036	-0,181	0,235	46,4
4	1,463±0,041	-1,447	0,529	50,3	0,145±0,001	-0,193	0,236	42,9
5	1,802±0,319	-1,108	0,529	61,-	0,128±0,050	-0,21	0,236	37,9
6	0,974±0,001	-1,936	0,449	33,5	0,067±0,001	-0,271	0,201	19,8
7	0,869±0,003	-2,041	0,529	29,9	0,067±0,001	-0,271	0,236	19,8
8	0,747±0,032	-2,163	0,529	25,7	0,058±0,007	-0,280	0,236	17,2
9	0,747±0,032	-2,163	0,487	25,7	0,039±0,013	-0,299	0,236	11,5
<i>Cosmos sulphureus Cav.</i>								
1	0,415±0,007	-	-	100,0	0,137±0,001	-	-	100,0
2	0,477±0,217	0,062	0,169	114,9	0,205±0,193	0,068	0,100	149,6
3	0,388±0,026	-0,027	0,160	93,5	0,133±0,001	-0,004	0,093	97,1
4	0,341±0,171	-0,074	0,179	82,23	0,129±0,015	-0,008	0,096	94,2
5	0,375±0,049	-0,040	0,189	90,4	0,131±0,005	-0,006	0,104	95,6
6	0,404±0,118	-0,011	0,189	99,8	0,126±0,121	0,089	0,101	94,2
7	0,429±0,039	0,014	0,169	103,4	0,134±0,003	-0,003	0,098	97,8
8	0,372±0,010	-0,043	0,184	78,8	0,132±0,003	-0,005	0,088	96,4
9	0,358±0,038	-0,057	0,189	86,3	0,136±0,004	-0,001	0,104	99,3

Варіанти досліджу	Сира маса рослини, г				Суха маса рослини, г			
	M±m	D	D ^p	% до конт-ролю	M±m	D	D ^p	% до конт-ролю
<i>Dahlia variabilis</i> Desf.								
1	2,238±0,126	-	-	100,0	0,232±0,010	-	-	100,0
2	1,885±0,140	-0,353	0,352	84,2	0,179±0,006	-0,053	0,018	77,2
3	1,840±0,179	-0,398	0,352	82,2	0,168±0,005	-0,064	0,018	72,4
4	1,770±0,066	-0,468	0,352	79,1	0,176±0,004	-0,056	0,018	75,9
5	1,813±0,133	-0,425	0,352	80,6	0,157±0,008	-0,075	0,018	67,7
6	1,264±0,107	-0,974	0,352	56,6	0,163±0,005	-0,069	0,018	70,3
7	0,928±0,077	-1,310	0,352	41,5	0,167±0,005	-0,065	0,018	72,0
8	0,757±0,110	-1,481	0,352	33,8	0,162±0,005	-0,070	0,018	69,8
9	0,739±0,109	-1,499	0,352	33,0	0,137±0,006	-0,094	0,018	59,1
<i>Echinacea purpurea</i> L.								
1	0,193±0,041	-	-	100,0	0,011±0,003	-	-	100,0
2	0,155±0,010	-0,038	0,214	78,1	0,031±0,017	0,019	0,140	281,8
3	0,139±0,008	-0,054	0,214	72,0	0,082±0,046	0,070	0,140	745,5
4	0,243±0,105	0,050	0,214	127,5	0,110±0,075	0,099	0,140	1000,0
5	0,099±0,033	-0,094	0,214	46,6	0,025±0,010	0,013	0,140	227,3
6	0,346±0,133	0,153	0,214	179,3	0,072±0,062	0,060	0,140	6754,5
7	0,192±0,043	-0,001	0,214	99,	0,014±0,002	-0,003	0,140	127,3
8	0,213±0,066	0,020	0,214	110,4	0,061±0,065	0,049	0,140	609,1
9	0,154±0,008	-0,039	0,214	79,8	0,017±0,010	0,005	0,140	154,5
<i>Linum usitatissimum</i> L.								
1	0,168±0,008	-	-	100,0	0,009±0,002	-	-	100,0
2	0,199±0,001	0,031	0,174	118,5	0,016±0,001	0,007	0,012	177,8
3	0,235±0,001	0,067	0,174	139,9	0,013±0,001	0,004	0,012	144,4
4	0,189±0,001	0,021	0,174	112,5	0,012±0,001	0,003	0,012	133,3
5	0,167±0,001	-0,001	0,174	99,4	0,011±0,004	0,002	0,012	122,2
6	0,417±0,001	0,249	0,174	248,2	0,017±0,001	0,008	0,012	188,9
7	0,206±0,034	0,038	0,174	122,6	0,010±0,002	0,001	0,012	111,1
8	0,197±0,021	0,029	0,174	117,3	0,013±0,002	0,004	0,012	144,4
9	0,226±0,010	0,058	0,174	134,5	0,015±0,001	0,006	0,012	166,7
<i>Petunia Hybrida Grandiflora</i> L.								
1	0,422±0,098	-	-	100,0	0,118±0,053	-	-	100,0
2	0,281±0,178	-0,141	0,339	68,9	0,122±0,008	0,004	0,136	103,4
3	0,218±0,002	-0,204	0,339	51,7	0,104±0,001	-0,014	0,136	88,1
4	0,279±0,047	-0,143	0,339	66,1	0,119±0,005	0,001	0,136	100,8
5	0,258±0,063	-0,165	0,339	61,1	0,089±0,051	-0,030	0,136	75,4
6	0,152±0,059	-0,270	0,339	36,0	0,115±0,001	-0,003	0,136	97,5
7	0,696±0,096	0,273	0,339	164,9	0,079±0,075	-0,039	0,136	66,9
8	0,315±0,104	-0,108	0,339	74,6	0,054±0,061	-0,064	0,136	45,8
9	0,130±0,156	-0,292	0,339	30,8	0,056±0,068	-0,062	0,136	47,5

Бібліографічні посилання

1. Амосова Н. В., Тазина И. А., Сынзыныс Б. И. Фито- и генотоксическое действие ионов железа, кобальта и никеля на физиологические показатели растений различных видов // Сельскохозяйственная биология. 2003. № 5. С. 49–54.

2. Безсонова В. П., Фендюк Л. М., Пересипкіна Т. М. Можливості використання декоративних квіткових рослин для фітоіндикації забруднення навколишнього середовища // Укр. ботан. журн. 1996. Т. 53. № 3. С. 225–231.

3. *Бессонова В. П., Козюкина Ж. Т., Лыженко И. И.* Влияние избытка микроэлементов и двуокиси серы на световые реакции фотосинтеза в хлоропластах гороха // Физиология и биохимия культ. растений. 1990. 22. № 3. С. 220–225.

4. *Зурнаджи Т. Г., Пельтіхіна Р. І.* Адаптивні можливості деяких квітково-декоративних рослин в умовах техногенного середовища // Укр. ботан. журн. 1997. Т. 54. № 1. С. 68–70.

5. *Приседский Ю.Г., Максимов В.М.* Влияние загрязнения среды соединениями фтора, серы и азота на ростовые процессы проростков робинии псевдоакации // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: материалы Третьей Международ. науч. конф. (Донецк, 3–5 сентября 1998 г.). Донецк. 1998. С. 289–291.

6. *Приседський Ю. Г.* Програми статистичної обробки експериментальних даних. Донецьк. 2000. 15 с.

7. *Приседський Ю. Г.* Статистична обробка результатів біологічних експериментів. Донецьк. 1999. 210 с.

8. *Тарабрин В. П., Кондратюк Е. Н., Башкатов В. Г. и др.* Фитотоксичность органических и неорганических загрязнителей. Киев. 1986. 216 с.

9. Environmental monitoring of fluoride emission using precipitation, dust, plant and soil samples /J. Franzaring at al. //Environmental Pollution. 2006. Vol. 144. N 1. P. 158–165.

10. *Glick B. R.* Phytoremediation: synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment // Biotechnology Advances. 2003. Vol. 21. N 5. P. 383–393.

Надійшла до редколегії 29.07.2016 р.

УДК 574.633

Н. О. Рощина

*НДІ біології Дніпропетровського національного університету
імені Олеся Гончара*

ФЛОРОЦЕНОТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ ОЗЕР ПРИСАМАР'Я У ПОРІВНЯННІ ЗІ ШТУЧНИМИ ВОДОЙМАМИ

Представлено результати досліджень флори водойм долини р. Самари. Наведено список та проведено аналіз водної флори та ценозів озер та штучних водойм. Найбільшим флороценотичним різноманіттям відрізняються водойми заплави та арени ріки Самари, найменшим – штучні водойми. Це пов'язано зі ступенем антропогенного впливу, а також гідрологічними та геоморфологічними особливостями умов існування видів.

Ключові слова: флора, рослинність, озера, ставки, антропогенний вплив.

Н. О. Рощина

*НИИ биологии Днепрпетровского национального университета
имени Олеся Гончара*

ФЛОРОЦЕНОТИЧЕСКОЕ РАЗНООБРАЗИЕ ОЗЕР ПРИСАМАРЬЯ В СРАВНЕНИИ С ИСКУССТВЕННЫМИ ВОДОЕМАМИ

Освещены результаты исследований флоры водоемов долины р. Самары. Представлен список и проведен анализ водной флоры и ценозов озер и искусственных водоемов. Наибольшим флороценотическим разнообразием отличаются водоемы поймы и арены реки Самары, наименьшим – искусственные водоемы. Это связано со степенью антропогенного влияния, а также гидрологических и геоморфологическими особенностями условий существования видов.

Ключевые слова: флора, растительность, озера, пруды, антропогенное влияние.