

УДК 652.131
© 2014

Ю.Г. ПРИСЕДСЬКИЙ,
науковий співробітник

Донецький національний університет,
м. Донецьк, Україна
E-mail: gprisedsky@gmail.com

**ВПЛИВ ЗАБРУДНЕННЯ ҐРУНТУ
ФТОРИДАМИ ТА СУЛЬФІТАМИ
НА РОСТОВІ ПОКАЗНИКИ
ДЕЯКИХ ВИДІВ
КВІТКОВО-ДЕКОРАТИВНИХ
РОСЛИН**

Встановлено, що ростові процеси агератуму Гаустона та льону звичайного не зазнають вірогідних змін за умов внесення у ґрунт фториду та сульфїту натрію. Серед квітково-декоративних рослин найбільш чутливими до забруднення ґрунту виявилися жоржина звичайна та календула лікарська.

Ключові слова: забруднення ґрунту, фториди, сульфїти, ростові процеси, квітково-декоративні рослини.

Порушення екологічної рівноваги в результаті промислового забруднення довкілля призводить до збіднення флори, спричиняє необоротні зміни природних та штучних ландшафтів [4, 10]. Рослини є одним з основних компонентом навколишнього середовища, виконують важливу санітарно-гігієнічну функцію. Вони здатні накопичувати та утилізувати значну кількість забруднювачів та діоксиду карбону, зменшуючи тим самим навантаження промисловості на довкілля [2, 8, 9]. Однак різні види рослин 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 з цим **метою нашої роботи** було, по-перше, вивчення впливу забруднення ґрунту сполуками фтору та сірки на ростові показники деяких видів квітково-декоративних рослин, а по-друге, підбір видів, стійких до забруднення навколишнього ґрунту промисловими відходами.

Матеріали та методи досліджень. Як об'єкти дослідження для вивчення ростових показників за умов забруднення ґрунту були використані: агератум Гаустона (*Ageratum houstonianum* cv. *Bule Lagoon*), 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 (*Atriplex hortensis* L.), льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.), петунія садова (*Petunia Hybrid Grandiflora* L.).

Насіння рослин пророщували відповідно до їх особливостей. Після утворення головного кореня довжиною близько 1 см проростки висаджували в судини з ґрунтом, у **1. Схема впливу забруднення ґрунту фтором і сіркою на ростові процеси квіткових декоративних рослин**

№ варіанта	Забруднювач у перерахунку NaF на F ⁻ , мг/кг Na ₂ SO ₃ на S ²⁻ , г/кг
1	$\frac{0}{0}$
2	$\frac{100}{0}$
3	$\frac{200}{0}$
4	$\frac{0}{1}$
5	$\frac{100}{1}$
6	$\frac{200}{1}$
7	$\frac{0}{2}$
8	$\frac{100}{2}$
9	$\frac{200}{2}$

які вносили забруднювачі (сульфіт натрію та фторид натрію) згідно зі схемою повного двофакторного тривірневого експерименту (табл. 1).

Під час зняття досвіду у проростків вимірювали довжину надземної частини та кореня. Отримані дані піддавалися статистичній обробці за методом двофакторного дисперсійного аналізу. Порівняння середніх здійснювалося за методикою Данета. Розрахунки проводилися з використанням ПЕВМ [6, 7].

Результати дослідження та їх обговорення. Забруднення ґрунту сполуками фтору та сірки неоднозначно впливають на ростові процеси проростків вивчених видів рослин (табл. 2). Рівень впливу залежить від фізіологічних особливостей виду, концентрації та властивостей забруднювачів.

Так, у проростків агератуму Гаустона та люпину звичайного спостерігається тенденція до збільшення довжини надземної частини на 5,5–28,2 % порівняно з рослинами на контролі. Разом з тим, високий вміст забруднювачів у ґрунті (вар. 9) знижує інтенсивність росту на 10,5 % в агератуму, тоді як у льону звичайного довжина надземної частини у цьому варіанті залишається вірогідно вищою за контроль (179,8 %). На ростові процеси кореневих систем агератуму Гаустона чинить негативний вплив комплексне забруднення ґрунту (вар. 5, 8, 9), за якого довжина коренів знижується на 7,4–49,3 % порівняно з рослинами, вирощеними на незабрудненому ґрунті. Кореневі системи льону звичайного реагують на забруднення аналогічно надземній частині.

2. Вплив забруднення ґрунту на ростові показники квітково-декоративних рослин

Варіант досвіду	Довжина надземної частини, см				Довжина кореня, см			
	M±m	D	D ⁰	% до контролю	M±m	D	D ⁰	% до контролю
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Ageratum houstonianum</i> cv. <i>Bule Lagoon</i>								
1	8,21±1,45	-	-	100,0	9,88±1,93	-	-	100,0
2	8,66±1,09	0,45	3,26	105,5	13,11±3,42	3,22	4,16	132,7
3	9,54±1,21	1,33	3,22	116,2	9,89±1,79	0,01	4,53	100,1
4	9,95±1,81	1,74	2,83	121,2	9,15±2,49	0,73	4,53	92,6
5	8,43±1,42	0,22	3,30	102,7	9,97±2,04	0,08	4,53	100,9
6	9,30±1,48	1,08	3,16	113,3	11,77±2,22	1,88	4,34	119,1
7	10,58±1,16	2,07	3,37	128,9	12,34±2,76	2,45	4,25	124,9
8	9,65±1,59	1,44	3,37	117,3	7,33±1,86	2,55	4,34	74,2
9	7,53±0,81	-0,67	3,37	89,5	5,01±1,36	4,87	4,53	50,7
<i>Agrostemma githago</i> L.								
1	3,92±0,25	-	-	100,0	3,76±0,30	-	-	100,0
2	3,66±0,18	-0,25	0,74	93,4	5,52±0,52	1,75	1,50	146,8
3	3,46±0,23	-0,45	0,74	88,3	5,68±0,46	1,92	1,50	152,3
4	3,66±0,22	-0,25	0,74	93,4	5,23±0,32	1,46	1,50	139,1
5	4,84±0,15	0,92	0,74	123,5	4,83±0,45	1,06	1,50	128,5
6	3,14±0,19	-0,77	0,74	80,1	5,60±0,50	1,83	1,50	148,9
7	3,61±0,17	-0,31	0,74	92,1	5,85±0,63	2,08	1,50	155,6
8	3,65±0,13	-0,26	0,74	93,1	4,84±0,35	1,07	1,50	128,7
9	4,25±0,22	0,33	0,74	108,4	5,06±0,32	1,30	1,50	134,6

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Atriplex hortense L.</i>								
1	8,09±0,26	-	-	100,0	4,53±0,35	-	-	100,0
2	7,55±0,34	-0,53	1,16	93,3	3,07±0,22	-1,45	1,32	67,8
3	7,35±0,52	-0,73	1,16	90,8	4,30±0,33	-0,23	1,32	94,9
4	8,89±0,24	0,80	1,16	109,9	4,02±0,54	-0,50	1,32	87,6
5	8,43±0,43	0,39	1,16	104,2	2,95±0,42	-1,57	1,32	65,1
6	8,60±0,19	0,50	1,16	106,3	3,11±0,29	-1,41	1,32	68,7
7	8,25±0,38	0,16	1,16	101,9	3,31±0,38	-1,21	1,32	73,1
8	8,36±0,28	0,27	1,16	103,3	3,12±0,26	-1,40	1,32	68,9
9	8,12±0,20	0,03	1,16	101,2	3,68±0,50	-0,92	1,32	81,2
<i>Calendula officinalis L.</i>								
1	4,5±0,23	-	-	100,0	3,55±0,36	-	-	100,0
2	1,77±0,09	-2,72	0,67	39,4	4,88±0,62	1,33	1,83	137,5
3	1,63±0,04	-2,86	0,67	36,2	3,17±0,34	-0,37	1,83	89,3
4	3,11±0,26	-1,38	0,67	69,1	4,88±0,81	1,33	1,83	137,5
5	2,11±0,21	-2,38	0,67	46,9	3,16±0,44	-0,38	1,83	89,0
6	1,83±0,29	-2,66	0,67	40,7	2,67±0,48	-0,87	1,83	75,2
7	2,55±0,27	-1,94	0,67	56,7	5,55±0,53	2,00	1,83	156,3
8	1,77±0,12	-2,72	0,67	39,3	2,44±0,31	-1,11	1,83	68,7
9	1,88±0,17	-2,61	0,67	41,8	1,8±0,41	-1,75	1,83	50,7
<i>Cosmos sulphureus Cav.</i>								
1	5,54±0,46	-	-	100,0	6,97±0,63	-	-	100,0
2	5,28±0,57	-0,25	1,04	95,3	5,56±0,80	-1,4	1,83	79,8
3	5,60±0,32	0,05	1,06	101,1	4,95±0,38	-2,02	1,83	71,0
4	6,12±0,20	0,57	1,06	110,5	5,57±0,54	-1,40	1,54	79,9
5	4,62±0,41	-0,92	1,02	83,4	4,30±0,83	-2,67	1,83	61,7
6	5,11±0,53	-0,43	0,92	92,2	3,66±0,71	-3,31	1,54	52,5
7	5,22±0,29	-0,32	0,97	94,2	4,50±0,63	-2,47	1,83	64,6
8	4,56±0,40	-0,98	1,09	82,3	4,28±0,91	-2,68	1,83	61,4
9	5,05±0,53	-0,48	1,09	91,2	4,51±1,02	-2,46	1,83	64,7
<i>Dahlia variabilis Desf.</i>								
1	11,05±0,25	-	-	100,0	7,88±0,16	-	-	100,0
2	10,80±0,18	-0,25	2,20	97,7	6,20±1,04	-1,68	0,89	78,7
3	9,13±0,24	-1,91	2,04	82,6	7,08±0,07	-0,80	0,95	89,8
4	9,28±0,03	-1,76	2,30	83,9	8,05±0,06	0,21	0,95	102,2
5	10,08±1,30	-0,97	2,23	91,2	4,60±0,43	-3,23	0,95	58,4
6	10,05±0,02	-1,0	1,94	90,9	4,55±0,04	-3,28	0,84	57,7

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
7	8,33±0,41	-2,71	2,30	75,4	3,40±0,06	-4,48	0,92	43,1
8	6,91±1,77	-4,13	1,94	62,6	2,90±0,06	-4,98	0,95	36,8
9	6,41±1,03	-4,63	2,30	58,0	1,68±0,06	-6,15	0,95	21,3
<i>Echinacea purpurea</i> L.								
1	15,88±0,26	-	-	100,0	6,67±0,56	-	-	100,0
2	16,18±0,29	0,29	1,64	101,9	6,11±0,39	-0,56	1,24	91,6
3	16,28±0,38	0,40	1,64	102,5	3,70±0,37	-2,97	1,24	55,5
4	15,62±0,42	-0,26	1,64	98,4	4,10±0,45	-2,57	1,24	61,5
5	15,86±0,31	-0,02	1,64	99,9	3,71±0,38	-2,96	1,24	55,6
6	17,67±0,33	1,78	1,64	111,3	4,66±0,45	-2,00	1,24	69,9
7	18,44±0,39	2,56	1,64	116,1	4,07±0,30	-2,60	1,24	61,0
8	16,88±0,60	1,00	1,64	106,3	3,70±0,33	-2,97	1,24	55,5
9	18,04±0,16	2,16	1,64	113,6	5,20±0,43	-1,47	1,24	77,8
<i>Linum usitatissimum</i> L.								
1	4,70±0,36	-	-	100,0	1,55±0,20	-	-	100,0
2	5,88±0,47	1,18	8,47	125,1	2,11±0,22	0,55	0,91	136,1
3	5,63±0,97	0,93	8,47	119,8	1,66±0,10	0,11	0,91	107,1
4	8,14±0,03	3,44	8,47	173,2	1,15±0,04	-0,40	0,91	74,2
5	7,20±0,90	2,50	8,47	153,2	1,25±0,17	-0,30	0,91	80,7
6	11,46±0,16	6,76	8,47	243,8	2,16±0,04	0,61	0,91	139,4
7	7,03±0,53	2,33	8,47	149,6	1,90±0,27	0,34	0,91	122,6
8	6,84±0,35	2,14	8,47	145,5	2,16±0,28	0,61	0,91	139,3
9	8,45±0,51	3,75	8,47	179,8	2,73±0,28	1,17	0,91	176,1
<i>Petunia Hybrida Grandiflora</i>								
1	5,53±0,12	-	-	100,0	4,44±0,08	-	-	100,0
2	5,41±0,09	-0,12	1,94	97,8	3,10±0,51	-1,34	0,84	69,8
3	4,56±0,11	-0,97	1,94	82,5	3,58±0,04	-0,86	0,84	80,6
4	4,64±0,01	-0,89	1,94	83,9	4,05±0,02	-0,39	0,84	91,2
5	5,04±0,60	-0,49	1,94	91,1	2,90±0,21	-1,54	0,84	65,3
6	5,01±0,01	-0,52	1,94	90,6	2,25±0,02	-2,19	0,84	50,7
7	4,17±0,20	-1,36	1,94	75,4	1,72±0,03	-2,72	0,84	38,7
8	3,41±0,60	-2,12	1,94	61,7	1,45±0,03	-2,99	0,84	32,7
9	3,20±0,31	-2,33	1,94	57,9	0,88±0,02	-3,56	0,84	19,8

В ехінацеї пурпурової, космеї жовтої, куколю звичайного та лободи садової на всіх варіантах дослідів не відбувається вірогідних змін у ростових процесах надземних частин рослин, вирощуваних на

забрудненому ґрунті. Разом з тим, ріст кореневих систем пригнічується в ехінацеї пурпурової, космеї жовтої та лободи садової на 5,1–35,3 %, що залежить від складу та вмісту забруднювачів у ґрунті. У куколю

звичайного спостерігається збільшення довжини коренів на 28,5–55,6 % порівняно з контрольними рослинами. Ймовірно, такі зміни являють собою адаптивну реакцію і дозволяють більш ефективно забезпечувати рослину водою та елементами мінерального живлення за умов забруднення ґрунту.

Рослини жоржини звичайної, календули лікарської та петунії гібридної реагують на забруднення ґрунту значним пригніченням ростових процесів. Встановлено, що у жоржини звичайної та календули лікарської, залежно від складу та вмісту забруднювачів, довжина стебла становить 36,2–82,6 % від

відповідного показника контрольних рослин. У петунії гібридної вірогідного впливу забруднення на ростові процеси надземних частин не спостерігається, окрім варіантів з комплексним забрудненням (вар. 8, 9). Ріст кореневих систем значно пригнічується у всіх трьох видів і становить 19,8–91,2 % від довжини коренів рослин, вирощуваних на ґрунті, який не містить забруднювачів.

Таким чином, за показниками ростових процесів досліджених видів можна зробити висновки, що найбільш стійкими до забруднення ґрунту фторидами та сульфїтами є агератум Гаустона та люцерна звичайна.

Висновки

1. Забруднення ґрунту сполуками фтору та сірки неоднаково впливає на ростові процеси проростків вивчених видів декоративно-квіткових рослин. Більш чутливими до забруднення виявилися кореневі системи, ріст яких у більшості варіантів значно гальмується.

2. На підставі одержаних даних найбільш стійкими до впливу забруднювачів є агератум

Гаустона (*Ageratum houstonianum* L.) та льон звичайний (*Linum usitatissimum* L.). Рослини цих видів можна рекомендувати для використання в озелененні забруднених фторидами та сульфїтами територій.

3. Найбільш чутливою до дії фторидів та сульфїтів є жоржина звичайна, яку можна використовувати для фітоіндикації забруднення ґрунту.

Бібліографія

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

2. Бессонова В.П. Возможности использования декоративных цветковых растений для фитоиндикации загрязнения навколишнього середовища / В.П. Бессонова, Л.М. Фендіур, Т.М. Пересипкіна // Укр. ботан. журн. – 1996. – Т. 53, № 3. – С. 225–231.

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

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

5. Приседский Ю.Г. Влияние загрязнения среды соединениями фтора, серы и азота на ростовые процессы проростков робинии

псевдоакции / Ю.Г. Приседский, В.М. Максимов // Промышленная ботаника: состояние и перспективы развития: материалы Третьей междунауч. науч. конф. (Донецк, 3–5 сентября 1998 г.); Донецкий бот. сад НАН Украины. – Донецк: Агентство “Мультипресс”, 1998. – С. 289–291.

6. Приседский Ю.Г. Програми статистичної обробки експериментальних даних. – Донецьк, 2000. – 15 с.

7. Приседский Ю.Г. Статистична обробка результатів біологічних експериментів. – Донецьк: Кассиопея, 1999. – 210 с.

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

9. Environmental monitoring of fluoride emission using precipitation, dust, plant and soil samples / [J. Franzaring, H. Hrenn, C. Schumm, A. Klumpp, A. Fangmeier] // Environmental Pollution. – 2006. – Vol. 144, № 1. – P. 158–165.

10. Glick B.R. Phytoremediation: synergistic use of plants and bacteria to clean up the environment / B.R. Glick // Biotechnology Advances. – 2003. – Vol. 21, № 5. – P. 383–393.

Рецензент – доктор біологічних наук, професор В.П. Бессонова