УДК 581.2.02

ВПЛИВ Cr^{6+} У СЕРЕДОВИЩІ ВИРОЩУВАННЯ НА РІСТ КОРЕНІВ ТА АКТИВНІСТЬ В НИХ НІТРАТРЕДУКТАЗИ У ЧОРНОБРИВЦІВ ПРЯМОСТОЯЧИХ І КАЛЕНДУЛИ ЛІКАРСЬКОЇ

Яковлєва С.О.

Найважливіша роль в оздоровленні оточуючого середовища на промислових підприємствах належить рослинам. Крім санітарно-гігієнічного навантаження рослини виконують також і естетичну функцію. Тому озеленення промислових підприємств є конче необхідним. Проте забруднення грунтів промислових майданчиків важкими металами викликає пригнічення росту рослин, зниження їх декоративності /1/.Важливою умовою для рекомендації асортименту з метою озеленення техногенних територій є знання специфічних реакцій на дію важких металів. Треба відзначити, що вплив важких металів на стійкість різних видів декоративних квіткових рослин досліджений мало, а їх дія на початкові стадії онтогенезу цієї групи рослин практично не вивчена. Від успішності росту рослин на цих етапах у значній мірі залежить їх подальший розвиток. Подібні дослідження дуже необхідні, тому що багато квіткових рослин висаджується насінням.

Одним з найбільш токсичних і розповсюджених елементів, що забруднюють грунти територій підприємств чорної металургії, є хром і, зокрема, шестивалентний.

Виходячи з викладеного вище, метою цієї роботи є вивчення впливу надлишку хрому на ріст коренів і активність в них нітратредуктази у декоративних квіткових рослин.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

Для дослідження фітотоксичності надлишку хрому на декоративні квіткові однорічники вивчалися біометричні показники коренів і активність в них нітратредуктази.

Як об'єкти дослідження використовувалися два види з родини Айстрові /Asteraceae/: чорнобривці прямостоячі /Tagetes erecta L./ і календула. лікарська. / Calendula officinalis L./. Як джерело хрому використовували сіль біхромат калію / $K_2Cr_2O_7$ /. Концентрація діючого елементу в дослідних варіантах склала 10,0 мг/л. Біометричні вимірювання були проведені за загальноприйнятими методиками / 2/. Металостійкість визначали методом кореневого тесту /3,4/. Визначення активності нітратредуктази проводили дисульфофеноловим методом / 5/. Дані оброблялися методами варіаційної статистики /6/.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Аналіз схожості насіння свідчить про те, що надлишок хрому негативно впливає на цей показник. Якщо на 3-ю добу схожість насіння чорнобривців прямостоячих складала 65,5%, то у календули лікарської - 60,5% до контролю. На 8-у добу експозиції насіння у чорнобривців прямостоячих спостерігалося різке збільшення кількості насіння, що проросло у контрольних варіантах порівняно з дослідним. Тому при оцінці цього параметра види розподілилися таким чином. Найбільш істотно пригнічувалось проростання насіння у чорнобривців прямостоячих / 60,0% до контролю /, а у календули цей показник склав 70,0%. Однак, при оцінюванні росту надземних органів ми отримали протилежний результат. Значно стійкіші до Cr^{6+} є рослини чорнобривців прямостоячих /7/. Мабуть, схожість насіння не може служити певною характеристикою стійкості рослин до надлишку хрому у середовищі вирощування. Ряд вчених запропонували як найбільш ранній морфологічний індикатор фітотоксичного ефекту важких металів використовувати кореневий тест / 3/.

Абсолютні цифри зміни росту коренів досліджених видів декоративних квіткових рослин подані в таблиці 1.

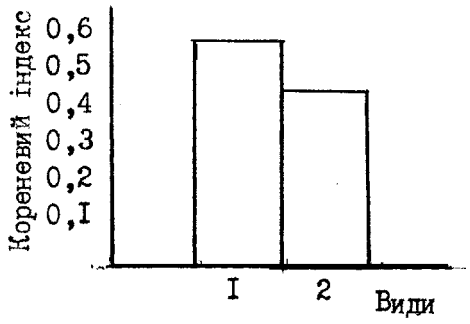
Таблиця 1 -Вплив надлишку хрому на довжину коренів декоративних квіткових рослин, см

Доба	Контроль	Cr^{6+} 10,0 мг/л	t
чорнобривці прямостоячі			
3	1,06 ± 0,037	0,53 ± 0,047	8,86
8	1,80 ± 0,043	0,90 ± 0,063	11,84
12	2,20 ± 0,053	1,17 ± 0,050	14,11
календула лікарська			
3	0,90 ± 0,021	0,45 ± 0,018	16,07

8	1,60 ± 0,35	0,72 ± 0,015	23,16
12	1,90 ± 0,025	0,80 ± 0,042	22,45

На рис. 1 подані кореневі індекси досліджених видів. Кореневий індекс - це відношення приросту кореня на середовищі, що містить метал, до приросту кореня без металу /8/. Як видно із рис. 1, кореневий індекс менший у календули лікарської. Таким чином, при оцінюванні кореневого тесту чорнобривці прямостоячі виявляють трохи більшу стійкість, ніж календула лікарська.

Рис.1. Вплив надлишку хрому на кореневий індекс декоративних квіткових рослин, см.



1 – чорнобривці прямостоячі

2 - календула лікарська

0днією з найважливіших ланок азотного метаболізму є відновлення нітратів. Швидкість засвоєння нітратів пов'язана з активністю нітратредуктази.

Як показали проведені дослідження, наявність хрому в середовищі вирощування проростків викликає зниження нітратредуктазної активності (табл.2). Потрібно зазначити, що вже низькі концентрації хрому /2,0 мг/л/ пригнічують активність ферменту. Більш висока концентрація Cr^{6+} 10,0 мг/л викликає сильніше зменшення активності.

Таблиця 2 -Вплив надлишку хрому в середовищі вирощування на активність нітратредуктази, мкг NO_2^- $мг^{-1}$ білка за годину.

Варіант	Дні росту			
	3	5	8	11
чорнобривці прямостоячі				
Контроль	18,6± 0,6	24,3±0,4	25,6±0,3	20,0±0,4
Cr 2,0 мг/л	15,7±0,3	19,4±0,3	19,2±0,5	14,2±0,5
Cr 10,0 мг/л	10,2±0,7	11,2±0,4	11,0±0,4	8,0±0,3
календула лікарська				
Контроль	15,3±0,3	18,4±0,5	20,6±0,4	17,7±0,3
Cr 2,0 мг/л	11,2±0,2	12,2±0,2	13,4±0,3	11,3±0,4
Cr 10,0 мг/л	7,2±0,4	6,8±0,6	6,5±0,7	4,2±0,4

Треба підкреслити, що в більш ранніх роботах зазначалося зменшення активності нітратредуктази такими важкими металами,як ванадій / 9/, мідь і кадмій / 10/.

По мірі зростання терміну культивування проростків на середовищах з важкими металами негативна дія підсилюється у обох досліджених видів рослин.

Нітратредуктаза - це фермент, що містить сульфгідрильні групи. Як відомо, важкі метали блокують SH-групи, необхідні для ензиматичної активності /11/. Тиолові групи є лігандами для утворення комплексу з іонами металів. Можливо, наслідком дії важких металів є порушення зв'язку між тиоловою групою і молібденом. Показано,що зв'язування метала з ензимом призводить до зміни його катаболічної активності.

Порівняння ступеню негативної дії надлишку хрому на нітратредуктазну активність показала, що сильніше вона проявляється в коренях календули лікарської. Це корелює з більш низьким ступенем стійкості виду, що було виявлено за морфологічними ознаками.

Таким чином, надлишок хрому /Cr^{6+}/ в середовищі викликає гальмування проростання насіння, пригнічування росту коренів декоративних квіткових рослин. Присутність цього елементу в середовищі вирощування призводить до зменшення активності нітратредуктази в коренях. Пригнічення активності фермента більш виражено в коренях календули лікарської

ЛІТЕРАТУРА

1. Загрязнение воздуха и жизнь растений / Под ред. М.Трешоу.-Л.:Гидрометеоиздат,1988.-535 с.

2. Гавриленко Д.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.П. Большой практикум по физиологии растений.-М.: Высшая школа,1975.- С.392.

3. Hassett J.J., Miller J.E., Коеppe D.E. Interaction of lead and cadmium on maize on roots ,groeth and uptake of lead and cadmium on roots // Environ. Pollut., 1976.-11, N 4.- P.297-302.

4. Игнатенко А.А.,Тарабрин В.П. Влияние тяжелых металлов на рост корней Pisum sativum // Интродукция и акклиматизация растений. – Киев.-1987. - №7.- С. 36-39.

5. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений.-М.: Колос, 1985.-С. 216-218.

6. Лакин Г.Ф. Биометрия. М.- Высшая школа, 1990 .- С. 352.

7. Яковлева С.О. Влияние избытка хрома на рост проростков бархатцев прямостоячих и календулы лекарственной // Вопросы биоиндикации и охраны природы. Межвузовский сборник. Запорожье, -ЗГУ, 1997.-С. 79-82.

8. Jowett D. Population studiels in lead tolerant Agrostis tennis //Evolution, 1964.-18.-P.70-84.

9. Ramadoss C.S. The effect of vanadium on nitratereductase of chlorella vulgaris // Planta, 146.-P. 539 – 544.

10. Muthuchelian K., Rani S.M., Paliwal K. Differential action of Cu^{2+}, Cd^{2+} on chlorophyll biosyntesis and nitrate reductase activity in Vigna sinensis L. (Savi) // Indian J. Plant Physiol., 1988.- 31, N2.- P. 169 - 173.

11. Мэзия Д. Митоз и физиология клеточного деления.- М.: Иностранная Литература,1963.-427 с.