Науковий вісник Ужгородського університету
Серія Біологія, Випуск 30, 2011: 175–177
© Денчиля-Сакаль Г. М. та ін., 2011

УДК 58.086:582.736.3

ВПЛИВ СОЛЕЙ МІДІ НА ПРОРОСТАННЯ НАСІННЯ *TRIFOLIUM PRATENSE* L.

Денчиля-Сакаль Г. М., Ніколайчук В. І., Вакерич М. М.

Вплив солей міді на проростання насіння Trifolium pratense L. — Г. М. Денчиля-Сакаль, В. І. Ніколайчук, М. М. Вакерич. — *У водній культурі досліджували вплив сполук міді на схожість насіння Trifolium pratense L. та ростові процеси на початкових етапах онтогенезу. З'ясовано, що низькі концентрації досліджуваної солі стимулюють проростання насіння, а високі пригнічують та інгібують ріст кореневої системи.*

Ключові слова: *іони міді, насіння, схожість, мікроелементи.*

Адреса: *Ужгородський національний університет, кафедра генетики, фізіології рослин та мікробіології, вул. А. Волошина, 32, Ужгород, 88000.*

The copper salts effect on Trifolium pratense L. seed germination. — H. Denchilja-Sakal, V. Nikolaychuk, M. Vakerich. — *The effect of copper compounds on Trifolium pratense L. seed germination and growth processes on early stages of ontogenesis were investigated. Low concentrations of investigated copper salt stimulate germination, however high concentrations inhibitive effect for root system development.*

Key words: *copper ions, seeds, microelement, germination.*

Address: *Uzhgorod National University; Department of genetics, phytophysiology and microbiology; 32 Voloshyn st., Uzhgorod, 88000, Ukraine.*

Вступ

Важкі метали (ВМ) за темпами їх нагромадження в біосфері та рівнем токсичності, порівняно з іншими інгредієнтами промислових викидів, становлять найбільшу небезпеку для середовища [11, 3]. Хоча деякі із важких металів в низьких концентраціях є необхідними в елементах живлення та структурними компонентами рослинної клітини, у високих концентраціях вони призводять до порушення багатьох фізіологічних та біохімічних процесів. Проте в конкретних умовах рослини можуть адаптуватись до дії підвищених концентрацій важких металів [4].

Токсичними, у залежності від граничних концентрацій, можуть бути будь-які речовини, у тому числі й життєво необхідні. Так, наприклад мідь та цинк, метали, які відносяться до мікроелементів, при підвищенні їх концентрацій у клітині призводять до генерації оксидантного стресу [5]. Як зазначають ряд дослідників [1, 2], мідь відноситься до найпоширеніших забруднювачів разом із свинцем, кадмієм та цинком. Накопичення міді в грунті має негативний вплив на його родючість, життєдіяльність грунтових організмів, ріст і розвиток рослин. Особливо турбує забрудненість важкими металами рослинницької продукції, яка є першою ланкою трофічних ланцюгів [6]. Адаптація рослин до токсичного впливу будь-яких полютантів можлива лише у вузькому діапазоні концентрацій і в таких умовах зовнішнього середовища, коли природні фактори не створюють додаткових стресових ситуацій [7].

Метою нашої роботи було дослідити вплив солей міді різних концентрацій на енергію проростання, схожість насіння та ріст проростків бобових, зокрема конюшини лучної.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктом наших досліджень була конюшина лучна – *Trifolium pratense* L. (Fabaceae), сорту Спарта. Це багаторічна, кормова культура. Коренева система стрижнева, добре розвинена, заглиблюється в грунт на 1,5 – 2,5 см, дуже розгалужена. Листки складні, трійчасті, черешкові. Суцвіття – кулясті або овальні головки від 2 до 6 на одному стеблі і від 10 – 15 до 80 – 100 і більше на одній рослині. Квітки малі, сидячі, з червоно-фіолетовим віночком. Кожна квітка має чашечку з п'ятьма чашолистиками, віночок з п'ятьма пелюстками, маточку і 10 тичинок. Плід – однонасінний, рідко двонасінний біб. Насіння дрібне, видовжено-округлої форми, жовтого, фіолетового чи строкатого кольору, блискуче, при тривалому зберіганні буріє, втрачає блиск.

Ми вивчали вплив таких концентрацій – 0,001 моль/л; 0,01 моль/л; 0,1 моль/л; 0,5 моль/л – солей $CuSO_4 \cdot 7H_2O$ на енергію проростання, схожість насіння та ріст проростків конюшини. Насіння в чашках Петрі зволожували розчинами солей і витримували на світлі при +24°С. Контролем служили рослини, вирощені на дистильованій воді. Результати знімали щоденно протягом перших 12-ти днів. Підстилку весь час утримували у вологому стані. Енергію проростання насіння оцінювали на четверту добу від початку пророщування [10]. Ви-

мірювали довжину кореня і стебла, отримані результати обробляли статистично [8].

Результати досліджень

Проведені дослідження показали, що полив розчинами різних концентрацій міді впливає на проростання насіння вже на початкових етапах онтогенезу. Проростки з'являлися в чашці з 0,001 молярною концентрацією $CuSO_4*7H_2O$ вже на четверту добу експерименту (рис. 1), в контролі в цей час насіння тільки набубнявіло і почало проростати (рис. 2). Проростки характеризувалися значно більшими показниками, ніж у контролі та усіх інших варіантах.

На шосту добу експерименту вже в кожному варіанті були проростки. Максимальна їх кількість спостерігалася в чашці № 1 (0,001 моль/л), найменше проростків було в чашках з концентрацією металу 0,5 моль/л. Показники в контролі були менші, ніж в варіанті 1 і наближалися до показників у чашках 2 і 3.

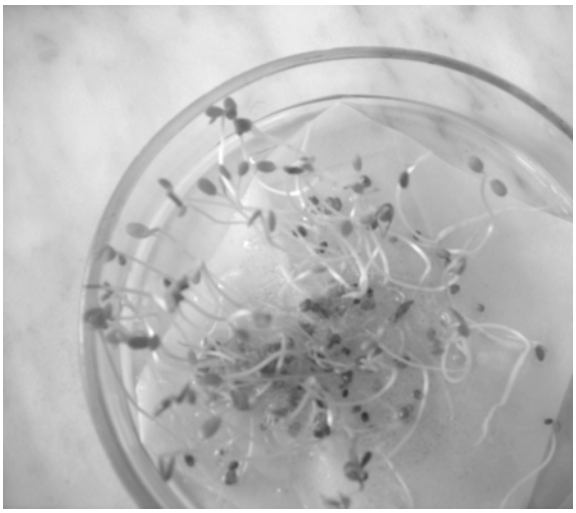

Рис. 1. *Trifolium pratense* L. (0,001 моль/л $CuSO_4*7H_2O$).

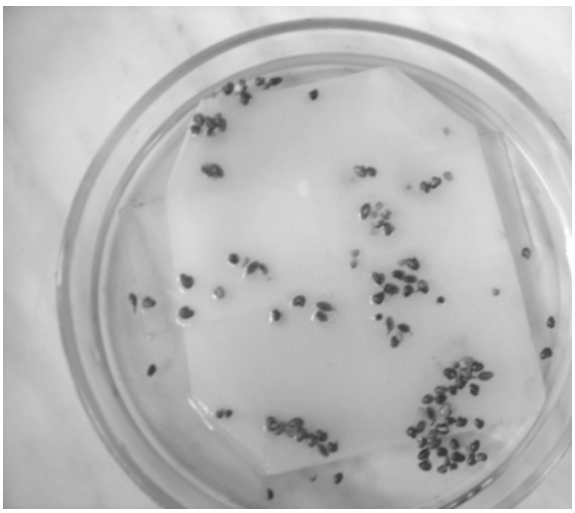

Рис. 2. *Trifolium pratense* L. – контроль (дистильована вода).

Показники проростання та динаміка схожості насіння *T. pratense* L. під дією солей міді представлені в табл.1 і на рис.3.

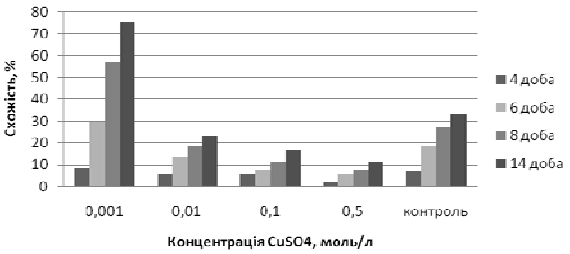

Рис. 3. Динаміка схожості насіння *Trifolium pratense* L. за дії сполук міді.

Як видно з рисунку 3, найбільший відсоток схожості насіння (75) спостерігали при концентрації солі 0,001 моль/л порівняно з контролем (вирощування на дистильованій воді). За дії сполуки у концентрації $CuSO_4*7H_2O$, що становила 0,5 моль/л, спостерігали пригнічення процесів проростання досліджуваного насіння, відсоток схожості – 11.

Таблиця 1. Інтенсивність проростання насіння конюшини лучної при різних концентраціях CuSO4*7H2O

№ чашки	Концентрації $CuSO_4*7H_2O$, моль/л	Кількість проростків на певну добу експерименту, шт. ($X \pm S_{\bar{X}}$)			
		4 доба	6 доба	8 доба	14 доба
1	0,001	8,33±0,94	29,25±2,56	58,62±4,78	75,29±6,16
2	0,01	5,61±0,87	13,25±3,13	18,02±2,15	23,41±4,02
3	0,1	5,94±1,05	7,19±2,71	11,36±1,97	16,55±2,47
4	0,5	1,09±0,68	5,83±0.94	7,69±2,73	11,38±2,07
5	Контроль	6,98±0,24	18,06±1,05	26,91±1,32	32,81±5,92

Як видно з таблиці, на восьму добу експерименту спостерігалася різка активізація процесів проростання, яка тривала до 14 – 20 доби, після чого насіння вже більше не проростало, а ті проростки, що утворилися, починали загнивати. Найбільша інтенсивність проростання спостерігалася, як і раніше, і чашках 1 та 5, найменше проростків було в варіанті з найвищою із усіх досліджуваних концентрацій міді, а пригнічення процесів проростання спостерігалося починаючи з 0,01моль/л.

В експерименті були закладені також чашки з 1, 1,5 та 2 молярними концентраціями сірчанокислої міді, однак в жодній з них насіння не проростало, а лише вкривалося цвіллю. Очевидно, низькі концент-

рації досліджуваної солі зменшують строки і стимулюють інтенсивність проростання насіння конюшини, а високі – починають негативно впливати на насіння, пригнічуючи його проростання. З літературних джерел відомо, що високі концентрації важких металів в чистих розчинах солей мають сильніший вплив на рослини, ніж ті ж концентрації при рості рослини в ґрунті. Це відбувається тому, що в ґрунті присутні аніони, які взаємодіють з іонами металів, утворюючи нерозчинні солі [9].

У рослин конюшини вплив на ростові процеси залежав від концентрації солей та тривалості їх дії. На початкових етапах зовнішній вигляд рослин конюшини, та їх морфологічна будова не змінювалася. Через 8–10 днів спостерігали зміну зовнішнього вигляду, особливо зниження довжини кореня порівняно з контролем при концентрації 0,5 моль/л. Відносний приріст помітно знижувався при концентрації 0,1 моль/л. Концентрація 0,001 моль/л стимулювала ріст кореня у порівнянні з контролем.

Висновки

Концентрації сірчанокислої міді, починаючи з 0,01 моль/л гальмують процеси проростання, а низькі, зокрема 0,001 моль/л підвищують інтенсивність проростання насіння конюшини лучної майже вдвічі. Надвисокі концентрації, в експерименті повністю пригнічують життєздатність насіння.

Одержані дані є свідченням того, що підвищення діючих концентрацій сульфату міді спричиняє істотне гальмування не тільки лінійного росту, а й ростових процесів в цілому.

1. *Алексеев Ю.В.* Тяжелые металлы в почвах и растениях. – Л.: Агропромиздат, 1987 – 140 с.

2. *Андреюк К.І., Іутинська Г.О., Антипчук А.Ф.* Функціонування мікробних ценозів ґрунту в умовах антропогенного навантаження. – К.: Обереги, 2001. – 240 с.

3. *Безсонова В.П.* Вплив важких металів на пігментну систему листка // Укр. бот. Журн., 1992, т.49, №2. – С. 63–66.

4. *Гуральчук Ж.З.* Механизмы устойчивости растений к тяжелым металлам // Физиология и биохимия культурных растений. – 1994. – 26, №2.– С.107–117.

5. *Гуральчук Ж.З.* Эколого-физиологические аспекты действия цинка на растения // Регуляция минерального питания и продуктивность растений. – Киев: Наук.думка, 1991. – С. 102–127.

6. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука, Сиб. отд-ние, 1991. – 151 с.

7. *Ильин В.Б.* К оценке массопотока тяжелых металлов в системе почва–сельскохозяйственная культура // Агрохимия. – 2006. – № 3. – С. 52–59.

8. *Лакин Г.Ф.* Биометрия.– М.: Высш. шк., 1990.– 352 с.

9. *Титов А. Ф., Таланова В.В., Боева Н.П., Минеева С.В., Солдатов С.Е.* Влияние ионов свинца на рост проростков пшеницы, ячменя и огурца // Физиология растений. – 1995. – №3. – С. 457–466.

10. *Фирсова М. К.* Методы иследования и оценка качества семян. – М.: Колос, 1978. – 415 с.

11. *Burton C.W., King J.B., Morgan E.* Chlorophyll as an indicator of the upper critical tissue concentration of cadmium in plants // Water, Air and Soil pollutants. 1986. Vol. 27.1–2. P. 147–151.

Отримано: 29 грудня 2010 р.
Прийнято до друку: 25 січня 2011 р.