

АУТЕКОЛОГІЧНІ РЕАКЦІЇ ЗЕРНОВИХ ЗА ДІЇ СОЛЕЙ КУПРУМУ

О. Ткач, М. Вакерич, В. Ніколайчук, В. Яночко

*ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
вул. Волощина, 32, Ужгород 88000, Україна
e-mail: vakerich@yandex.ru*

Залежно від концентрації, важкі метали є не тільки токсичними, а й навпаки, необхідними елементами для нормального росту і розвитку рослинного організму. Досліджено вплив передпосівної обробки водних розчинів купрум сульфатом різних концентрацій: на розвиток насіння озимої пшениці сорту Вдала, вівса посівного сорту Чернігівський 27, а також кукурудзи сорту Титан СВ 220. У ході роботи спостерігали як інгібуючу, так і стимулюючу дію сірчанокислого купруму на ріст і розвиток зернових культур, залежно від діючої дози.

Ключові слова: аутекологія, важкі метали, купрум сульфат, фітотоксичність.

Забруднення гідро-, атмо- та літосфери є прямим чи непрямим наслідком діяльності людини. Токсифікація довкілля набуває таких масштабів, що викликає серйозні побоювання світової спільноти. Якщо рівень забруднення збільшуватиметься і надалі, то дуже скоро наступить катастрофічний стан. За своїми віддаленими наслідками токсифікація є небезпечною і для людини, що вживає в їжу продукти, які містять підвищені концентрації металів, пестицидів, радіонуклідів та інших речовин [2, 3, 5, 6].

Промислові відходи важких металів можуть оцінюватись як потенційні отрути. Для розуміння закономірностей акумуляції і транспортування хімічних елементів у середовищі, а також для вивчення фізіологічних функцій і ролі металів у процесах життєдіяльності живих організмів різних систематичних груп, необхідно володіти даними про вміст і розподіл важких металів у органах і тканинах, їхню фізіологічну дію [1, 9].

Для нормального розвитку рослинного організму важливою є наявність у навколишньому середовищі якого-небудь елемента, його концентрація, а також співвідношення з іншими елементами [7, 8]. Різке збільшення у середовищі концентрації одного чи кількох елементів переводить їх у розряд токсикантів [10, 11]. При цьому вони пригнічують ті функції в організмі, які раніше, перебуваючи у малих кількостях, регулювали чи активізували. Визначення критичних концентрацій солей важких металів на рослинний організм в умовах посиленого техногенного навантаження є актуальним і потребує подальшого вивчення.

Матеріали та методи

Об'єкти дослідження – районовані на Закарпатті озима пшениця сорту Вдала, овес посівний сорту Чернігівський 27 та кукурудза сорту Титан 220 СВ. У ході дослідження ми проводили передпосівну обробку (шляхом замочування) насіння різними концентраціями купрум сульфату протягом доби. Після цього, насіння вирощували у чашках Петрі в умовах вегетаційного досліді, поливаючи дистильованою водою у рівних кількостях протягом 7 днів. У контрольному досліді передпосівну обробку не проводили. Повторюваність виконання всіх досліджень – триразова. Нами досліджено такі показники 7-денних проростків: схожість насіння, довжина пагона та вага рослини.

Результати і їхнє обговорення

Стійкість рослин різних систематичних груп до дії важких металів та їх солей відрізняється значною мірою. Відмінними є також стійкість різних видів, більше того, толерантність до дії стресових концентрацій сполук важких металів відрізняється в однієї рослини залежно від періоду розвитку [2–4].

При дослідженні впливу різних концентрацій сірчаної кислоти міді на овес Чернігівський 27, кукурудзу Титан СВ 220 та озиму пшеницю Вдала виявилось, що стимулюючий вплив на схожість (рис. 1) усіх досліджуваних об'єктів мали концентрації сульфату міді в діапазоні від 0,01 до 0,03%. З підвищенням діючої концентрації до 0,1% відмічається інгібуюча дія, що найбільш вираженою була у кукурудзи, другим за стійкістю був овес, а найбільш стійкою з досліджуваних зернових виявилася озима пшениця. Насіння кукурудзи не проростало у варіанті з розчином 0,3% купрум сульфату, овес не проростав у варіанті з 0,5% CuSO_4 , а пшениця – у варіанті з 0,6%.

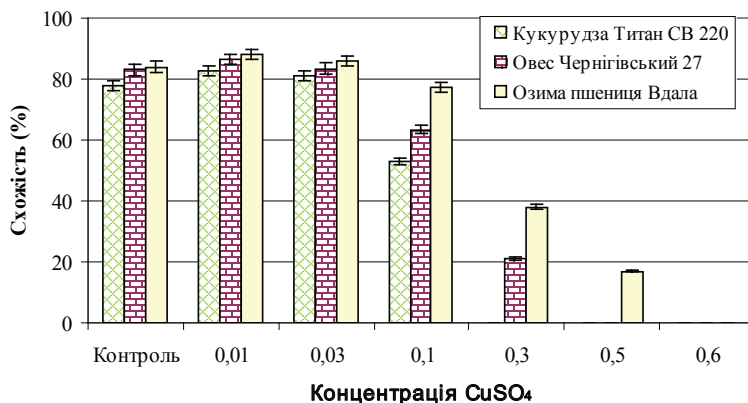


Рис. 1. Схожість кукурудзи Титан 220 СВ, вівса Чернігівський 27 та озимої пшениці Вдала залежно від концентрації купрум сульфату.

При аналізі впливу купрум сульфату на довжину пагона досліджуваних зернових (рис. 2) підтвердилася попередньо встановлена закономірність – найбільш чутливою виявилася кукурудза сорту Титан СВ 220, середнім показником стійкості відмічався овес сорту Чернігівський 27, а найбільш стійкою була озима пшениця сорту Вдала.

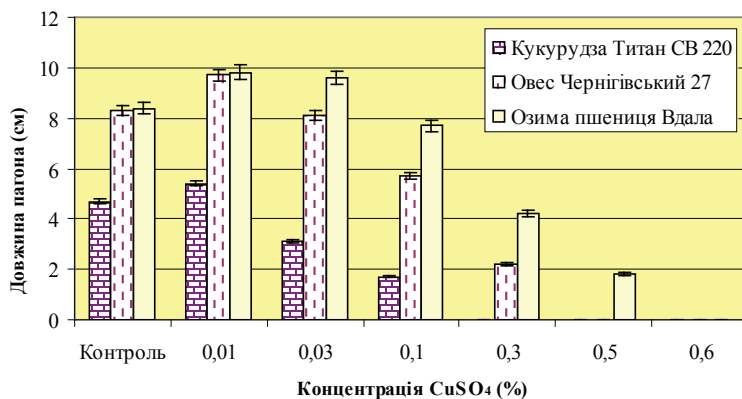


Рис. 2. Довжина пагона кукурудзи Титан 220 СВ, вівса Чернігівський 27 та озимої пшениці Вдала залежно від концентрації купрум сульфату.

При дослідженні впливу стресових сполук на розвиток рослинного організму інтегральним показником є загальна вага рослини, адже вона є відображенням сумарної реакції рослинного організму на діючий фактор. Досліджуючи вплив купрум сульфату на вагу вівса, кукурудзи та пшениці досліджуваних сортів, (рис. 3), слід відмітити, що дані зернові мають насіння неоднакового розміру. Але, аналізуючи характер динаміки значень ваги, видно, що найбільш значний вплив досліджуваного купрум сульфат має на кукурудзу, другим за стійкістю є овес, а найбільш стійкою з досліджуваних культур є пшениця. Із рис. 3 видно, що 0,01% купрум сульфат стимулює розвиток досліджуваних культур, а вищі концентрації (0,03% і більше) CuSO_4 проявляють інгібуючу дію.

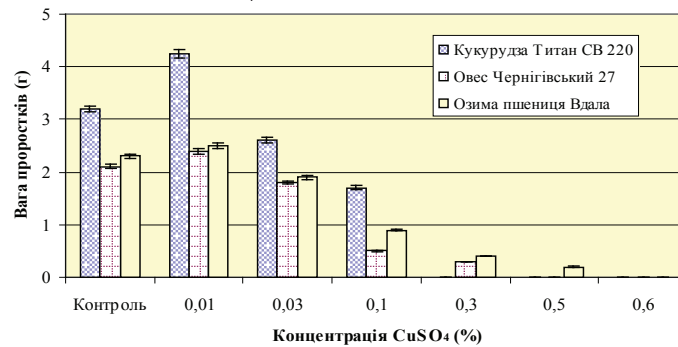


Рис. 3. Вага проростків кукурудзи Титан СВ 220, вівса посівного сорту Чернігівський 27 та озимої пшениці сорту Вдала залежно від концентрації купрум сульфату.

Відомо, що при токсифікації ґрунту важкими металами та їх сполуками збільшується концентрація даних поллютантів також і у рослинних організмів [9]. При цьому найбільша кількість поллютантів надходить через кореневі системи [1, 2]. При дослідженні впливу передпосівної обробки насіння на вагу кореневої системи стимулюючими виявилися варіанти в межах від 0,001 до 0,005% купрум сульфату (рис. 4). У разі використання вищих діючих концентрацій (0,01 – 0,05%) ефект був протилежним – вага кореневої системи була нижчою за контрольний варіант. Варіант з 0,1% розчином купрум сульфату, використаним для передпосівної обробки, виявився критичним для кукурудзи та вівса – коренеутворення не відбувалося. Найбільш стійкою виявилась озима пшениця сорту Вдала, при передпосівній обробці насіння якої 0,1% купрум сульфатом кореневі системи утворювались.

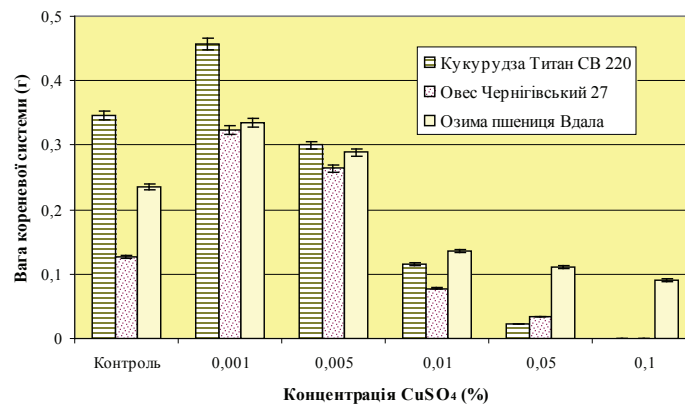


Рис. 4. Вага кореневої системи проростків кукурудзи Титан СВ 220, вівса посівного сорту Чернігівський 27 та озимої пшениці сорту Вдала після передпосівної обробки насіння купрум сульфатом.

Сполуки важких металів в оптимальних концентраціях мають значний позитивний вплив на розвиток рослинного організму, а з підвищенням концентрацій проявляється і посилюється пригнічувальний ефект. Найбільш чутливою до дії купрум сульфату за умови передпосівної обробки насіння серед досліджуваних зернових культур виявилася кукурудза сорту Титан СВ 220, менш чутливим є овес Чернігівський 27, а найтолерантнішою культурою виявилася озима пшениця сорту Вдала. В умовах культивування сільськогосподарських зернових культур у ґрунті, забрудненому важкими металами чи їх сполуками, доцільним і економічно виправданим є вирощування культур, толерантніших (пшениця, овес) до дії даного поллютанта.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Бессонова В. П. Морфофункциональные исследования растений в условиях загрязнения среды тяжелыми металлами: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.00.16. Днепропетровск, 1991. 35 с.
2. Вакерич М. М. Аутоекологічні дослідження реакції *Avena sativa* L. за дії сполук купруму: автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16. Ч., 2010. 21 с.
3. Вакерич М. М., Ніколайчук В. І. До вивчення впливу фітоактивності міді та інших металів на онтогенетичний розвиток рослин // Фізіологія рослин: проблеми та перспективи розвитку: зб. наук. праць. К.: Логос, 2009. Т. I. С. 287–305.
4. Гришко В. М., Сициков Д. В., Піскова О. М. та ін. Важкі метали: надходження в ґрунти, транслокація у рослинах та екологічна небезпека. Донецьк: Донбас, 2012. 304 с.
5. Гуральчук Ж. З. Фітотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії. К.: Логос, 2006. 208 с.
6. Гуральчук Ж. З. Механізми устойчивости растений к тяжелым металлам // Физиология и биохимия культурных растений. 1994. Т. 26. № 2. С. 107–117.
7. Коць С. Я., Петерсен Н. В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. К.: Логос, 2005. 150 с.
8. Лебідь С. М., Коваленко В. Ю., Чабан В. І., Скрипник Л. М. Вміст важких металів в ґрунтах степових агроценозів в умовах антропогенного впливу на довкілля // Стан земельних ресурсів в Україні: проблеми, шляхи вирішення: зб. доп. Всеукр. наук.-практ. конф. К.: Центр екол. освіти та інформації, 2001. С. 128–130.
9. Самохвалова В. Л., Фатеев А. И., Журавлева И. М. Аспекты изучения и оценка загрязнения тяжелыми металлами системы почва-растение // Агрокол. журнал. 2008. № 1. С. 28–35.
10. Foy C. D., Chaney R. L., White M. C. The physiology of metal toxicity in plants // Ann. Rev. Plant Physiol. 1978. N 29. P. 511–566.
11. Gaetke L. M., Chow C. K. Cooper toxicity, oxidative stress, and antioxidant nutrients // Toxicol. 2003. N 189. P. 147–163.

Стаття: надійшла до редакції 16.09.13

доопрацьована 16.01.14

прийнята до друку 17.02.14

AUTECOLOGICAL RESPONSES OF CEREAL CROPS FOR THE COPPER SALTS ACTION

E. Tkach, M. Vakerich, V. Nikolaychuk, V. Yanochko

*Uzhgorod National University
32, Voloshyn St., Uzghorod 88000, Ukraine
e-mail: vakerich@yandex.ru*

Depending on a concentration heavy metals are not only toxic, but necessary elements for normal growth and development of vegetable organism. We investigated the effects of pre-treatment of water solutions of copper sulphate in different concentrations: on development of seeds of winter wheat varieties Vdala, oat seed varieties Chernihivskiy 27, and also corn Titan SV 220. During the probed work we observed both inhibitory and stimulatory effects on the growth and development of crops, copper sulfate, depending on the dose which sets in to the vegetable organism.

Keywords: autecology, heavy metals, copper sulphate, phytotoxicity.

АУТЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РЕАКЦИИ ЗЕРНОВЫХ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОЛЕЙ КУПРУМА

Е. Ткач, М. Вакерич, В. Николайчук, В. Яночко

*ГВУЗ «Ужгородский национальный университет»
ул. Волошина, 32, Ужгород 88000, Украина
e-mail: vakerich@yandex.ru*

В зависимости от концентрации тяжелые металлы являются не только токсичными, но и наоборот, необходимыми элементами для нормального роста и развития растительного организма. Исследовано влияние предпосевной обработки водных растворов сульфата меди различных концентраций на развитие семян озимой пшеницы сорта Удачная, овса посевного сорта Черниговский 27, а также кукурузы сорта Титан СВ 220. В ходе работы наблюдали как ингибирующее, так и стимулирующее действие на рост и развитие зерновых культур, сульфата меди в зависимости от дозы поступления последнего в растительный организм.

Ключевые слова: аутэкология, тяжелые металлы, купрум сульфат, фитотоксичность.