

УДК 581.17:633.13:631.825:546.56

ДОСЛІДЖЕННЯ РОСТУ ТА РОЗВИТКУ ВІВСА ПОСІВНОГО (*AVENA SATIVA* L.) СОРТУ “ЧЕРНІГІВСЬКИЙ 27” ПРИ ПЕРЕДПОСІВНІЙ ОБРОБЦІ НАСІННЯ ІОНАМИ Cu^{2+}

М.М. Вакерич

Дослідження росту та розвитку вівса посівного (Avena sativa L.) сорту “Чернігівський 27” при передпосівній обробці насіння іонами Cu^{2+} . – М.М. Вакерич. – Вивчено дію сульфату міді на проростання насіння та деякі параметри росту проростків вівса посівного сорту “Чернігівський 27” за умов передпосівної обробки. Відмічається стимуляція проростання і росту проростків при передпосівній обробці 0,001, 0,005 та 0,01% CuSO_4 і пригнічення проростання та розвитку проростків із збільшенням концентрації (0,1...0,5%). На інтенсивність ризогенезу стимулюючий ефект має обробка насіння 0,001 та 0,005% , пригнічуючий - 0,01 та 0,05%, а критична дія відмічається при обробці 0,1% розчином сульфату міді.

Ключові слова: овес, важкі метали, сульфат міді, насіння, ризогенез, пагін.

Адреса: Ужгородський національний університет, вул. А. Волошина, 32 Ужгород, 88000, Україна, e-mail: Vakerich@yandex.ru

The study of growth and development of oat seedlings (Avena sativa L.) cultivar “Chernigivsky 27” from the seeds pretreated with Cu^{2+} ions. – M. Vakerich - The effect of the copper sulfate on germination and some growth characteristics of the oat cultivar “Chernigivsky 27” treated with the chemical before seed sowing was studied. The stimulation of the germination and radical formation was observed after the treatment of seeds in water solutions of CuSO_4 at 0.001, 0.005 and 0.01% during 24 hrs. The inhibition of the seeds germination was demonstrated at the solutions concentrations 0.1-0.5%. The treatment of the seeds with 0.001 and 0.005 % of copper sulfate solutions enhanced the formation of the roots and the concentrations of 0.05 and 0.01% have inhibitive effect onto germination. No growth was observed at the concentration 0.1% of the copper sulfate.

Key words: oat, heavy metals, copper sulfate, seed, rhizogenesis, spear.

Address: Uzhgorod National University. 32, A/ Voloshyn St., Uzhorod, 88000 – Ukraine, e-mail: Vakerich@yandex.ru

Вступ

Останнім часом у зв'язку з бурхливим розвитком промисловості спостерігається значне зростання рівня важких металів у навколишньому середовищі. Термін “важкі метали” вживають до металів зі щільністю, яка перевищує 5 г/см³, або з атомною масою більшою ніж 20. Серед хімічних елементів важкі метали – найтоксичніші та поступаються лише пестицидам [2, 5]. Однак до важких металів, окрім тих, що проявляють фітотоксичну дію, належать і необхідні рослинам (залізо, марганець, мідь, цинк).

Засолені землі поширені майже у всіх кліматичних регіонах та на різних висотах: від вологих тропіків до полярних областей, від висоти, нижче рівня моря (наприклад, навколо Мертвого моря) до гір, висотою більше 5000 метрів, таких як Тибет чи Скелясті гори [8]. З майже 160 млн. га оброблюваних по усьому світі земель, на яких використовується іригація, біля третини вже страждають від засолення, що робить

засолення головним обмежуючим фактором виробництва продуктів харчування [6].

Щодо України то, загальновідомим є те, що 81,9% площі сільськогосподарських угідь займають чорноземи та сірі лісові ґрунти, які є одними з найродючіших ґрунтів у світі. Це становить близько 33,9 млн. га. Однак, незважаючи на вищевказаний факт, за даними Національного наукового центру “Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського” Української академії аграрних наук лише близько 20% сільськогосподарських угідь є придатними для вирощування екологічно чистої рослинної продукції [3]. Головними забруднювачами є енергетика, металургія, вугільна та хімічна промисловість, виробництво будівельних матеріалів.

Надлишок важких металів, як правило, призводить до інгібування росту рослин. Гальмування росту відбувається, з одного боку, через порушення метаболізму і з іншого – у результаті більш прямої дії металів на ріст,

наприклад, у результаті взаємодії з полісахаридами і зниження пластичності клітинних оболонок. Багаточисельними дослідженнями встановлено, що ріст коренів є більш чутливим до дії важких металів у порівнянні з ростом пагонів [1, 7].

Стійкість рослин до дії шкідливих агентів багато в чому визначається стійкістю їхніх твірних тканин – меристем і полягає у здатності зберігати постійним клітинний склад і підтримувати нормальні темпи клітинного розмноження.

Засолення може прямо чи опосередковано гальмувати клітинний поділ, впливаючи на ростовий індекс. Зниження росту пагона при засоленні відбувається внаслідок ушкодження твірних, але не зрілих фотосинтезуючих тканин [9]. У результаті ріст листів і стебел уражених рослин зупиняється [6].

Однак, у деяких межах, мікроелементи (в тому числі й важкі метали) є необхідними рослинному організмові для нормального розвитку. Важливим джерелом надходження необхідної кількості мікроелементів, а також, одним з найбільш ефективних, і в той же час, найбільш економічно вигідним, методом в сільському господарстві є передпосівна обробка насіння розчинами мікроелементів.

Одним з важливих мікроелементів є мідь, яка входить в склад рослинних ферментів (тирозинази, лаккази, цитохромоксидази, оксидази, супероксиддисмутази), білка пластоціаніну – донора електронів для фотосистеми I. Завдяки впливу на інгібітори росту – феноли, мідь підвищує стійкість рослин до вилягання, посухи, морозів і високих температур [4].

В якості об'єкта дослідження нами обраний високопродуктивний, районований для вирощування на території Закарпаття овес

посівний (*Avena sativa L.*) сорту “Чернігівський 27”.

В ролі діючої сполуки міді використовували мідний купорос, що є одним з мідних мікродобрив та використовується в сільськогосподарському виробництві для підживлення рослин.

Матеріал та методика дослідження

Передпосівну обробку насіння здійснювали шляхом замочування насіння вівса у розчинах мідного купоросу різних концентрацій (0,001, 0,005, 0,01, 0,05, 0,1, 0,3 та 0,5%) протягом доби. Оброблене таким чином насіння культивували на чашках Петрі у дистильованій воді протягом 7 днів. В контрольному дослідженні насіння пророщували без передпосівної обробки.

Результати досліджень

Нами досліджено такі показники: схожість насіння, довжина, площа пагона, вага рослин та вага кореневих систем.

Вивчаючи вплив передпосівної обробки насіння мідним купоросом на схожість насіння (Рис. 1) стимулюючий ефект (в порівнянні з контрольным дослідом) спостерігався при передпосівній обробці 0,001, 0,005 та 0,01% розчинами сірчанокислої міді. Схожість становила 95,4, 93,2, та 92,5% відповідно. В контрольному дослідженні даний показник дорівнював 84,6%. При використанні для передпосівної обробки вищих концентрацій (0,05, 0,1 та 0,3%) сульфату міді показники схожості були нижчими (54,5, 40,3 та 5,5% відповідно). Критичною для насіння вівса даного сорту виявилась 0,5% сірчанокисла мідь при обробці якою насіння не проростало.

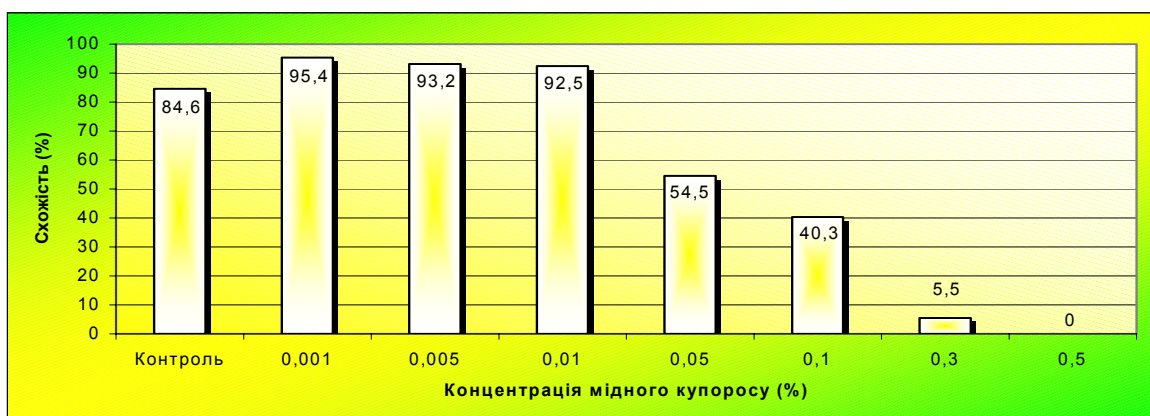


Рис. 1. Вплив передпосівної обробки насіння мідним купоросом на схожість насіння вівса посівного сорту “Чернігівський 27”

Fig. 1. Effects pretreated of seeds of CuSO_4 on germination of oat of the sort “Chernigivsky 27”

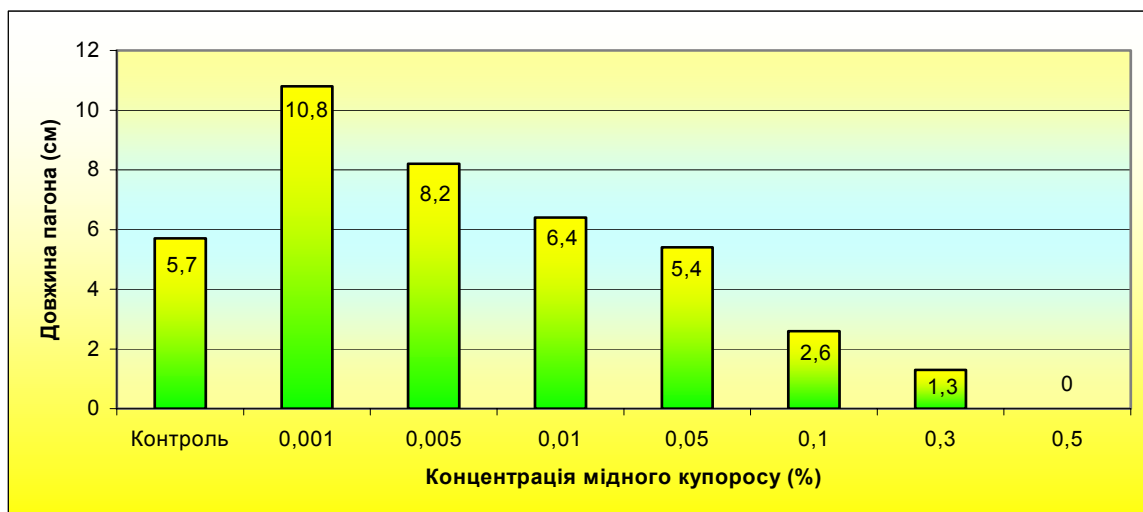


Рис. 2. Вплив передпосівної обробки насіння мідним купоросом на довжину пагона семиденних проростків вівса посівного сорту “Чернігівський”

Fig. 2. Effects pretreated of seeds of CuSO_4 on the spear's length of septan oat sprouts of the sort “Chernigivsky 27”

На довжину пагона семиденних проростків вівса посівного найбільш ефективною виявилась передпосівна обробка 0,001% розчином мідного купоросу (Рис. 2) (середнє значення довжини пагона семиденних проростків дорівнювало 10,8 см). У варіантах з вищими концентраціями (0,005 та 0,01%) даної солі показники ще залишались вищими за контрольний дослід (5,7 см) і були

рівними 8,2 та 6,4 см. У варіантах з 0,05, 0,1 та 0,3% розчинами мідного купоросу відмічалася вже інгібуюча дія солі і значення довжини пагона були нижчими ніж даний показник у Контролі (5,4, 2,6 та 1,3 см). Обробка 0,5% мідним купоросом виявилась критичною для насіння вівса даного сорту.

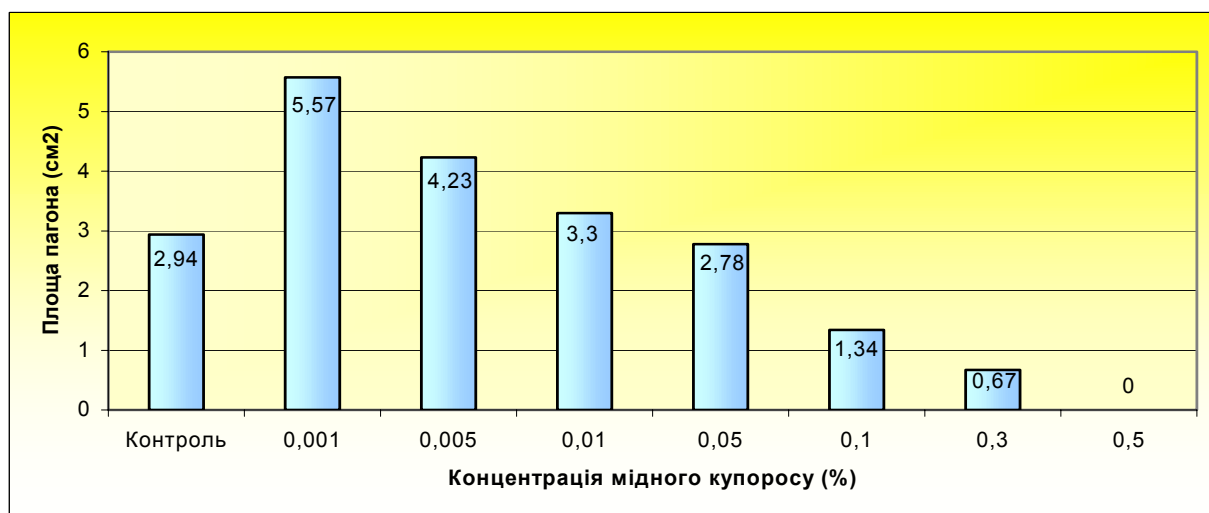


Рис. 3. Вплив передпосівної обробки насіння мідним купоросом на площу пагонів семиденних проростків вівса посівного сорту “Чернігівський 27”

Fig. 3. Effects pretreated of seeds of CuSO_4 on the spear's area of septan oat sprouts of the sort “Chernigivsky 27”

Показники площі та довжини пагона є взаємопов'язаними, в зв'язку з цим зміна цих

показників під впливом різних концентрацій мідного купоросу, що використовувались при

передпосівній обробці є подібною (Рис. 3). Стимулюючим (відносно контролю) був ефект при обробці насіння 0,001, 0,005 та 0,01% розчинами мідного купоросу – площа пагонів становила 5,57, 4,23 і 3,3 см² відповідно. При використанні вищих концентрацій (0,05, 0,1, 0,3%

CuSO₄) показники площі були вже меншими за контрольний дослід (2,94 см²) і становили 2,78, 1,34 і 0,67 см² відповідно, що є свідченням пригнічувальної дії даних концентрацій у випадку використання їх для передпосівної обробки насіння.



Рис. 4. Вплив передпосівної обробки насіння на вагу семиденних проростків вівса посівного сорту “Чернігівський 27”

Fig. 4. Effects pretreated of seeds of CuSO₄ on the weight of septan oat sprouts of the sort “Chernigivsky 27”

Вплив передпосівної обробки насіння виявляється також і на вазі проростків (Рис. 4), середні значення якої в контрольному досліді становило 0,149 г. Стимулюючий ефект виявлявся при обробці насіння 0,001, 0,005 та 0,01 і вага становила 0,282, 0,214 та 0,167 г відповідно. Незначний пригнічуючий ефект виявлявся вже

при обробці насіння 0,05% сульфатом міді (вага становила 0,141), а при збільшенні діючих концентрацій (0,1 та 0,3%) він виражався в більшій мірі (вага становила 0,068, 0,034 г відповідно). Критичною виявилась дія 0,5% сульфату міді, при якій насіння не проростало.

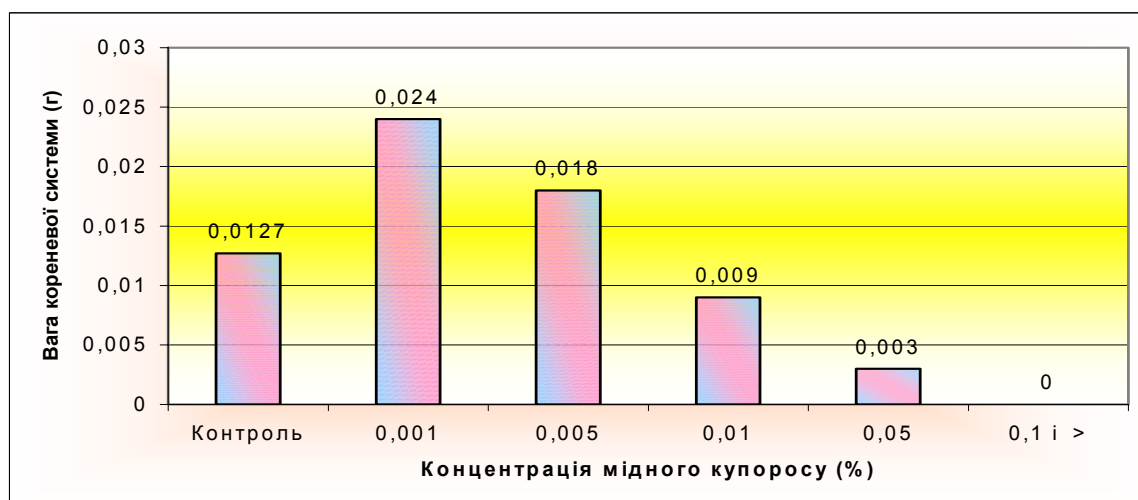


Рис. 5. Вплив передпосівної обробки насіння на вагу кореневої системи семиденних проростків вівса посівного сорту “Чернігівський 27”

Fig. 5. Effects pretreated of seeds of CuSO₄ on the root's system weight of septan oat sprouts of the sort “Chernigivsky 27”

На інтенсивність ризогенезу, позитивна дія спостерігалась при обробці 0,001 та 0,005% розчинами мідного купоросу (вага коріння була більшою ніж у контрольному досліді) (Рис. 5.). При використанні вищих концентрацій (0,01, 0,05% CuSO_4) дані показники знижувались. Критичною для ризогенезу вівса посівного сорту “Чернігівський 27” виявилась 0,1% сірчанооксида мідь при обробці якою кореневі системи не утворювались, хоча насіння й проростало. Що є свідченням найбільшої чутливості даного органа рослини до дії солей.

Висновки

З проведених нами досліджень видно, що проростання та розвиток (на прикладі деяких морфологічних параметрів) у семиденних проростків вівса посівного сорту “Чернігівський 27” стимулюється при передпосівній обробці насіння 0,001% мідним купоросом в найбільшій мірі, а у варіантах з 0,005 та 0,01% сульфатом міді

стимулююча дія проявляється в меншій мірі. У випадку використання вищих концентрацій сірчанооксилої міді (0,05, 0,1, 0,3%) відмічається пригнічуюча дія даної солі. Критичною при передпосівній обробці насіння виявилась 0,5% сірчанооксида мідь, за дії якої насіння не проростало.

На інтенсивність утворення корневих систем позитивним виявився ефект при обробці 0,001 та 0,005% розчинами сульфату міді (вага корневих систем була вищою за відповідник у контрольному дослідженні). Інгібуюча дія проявилася при обробці 0,01 та 0,05% мідним купоросом, а вже у варіанті з 0,1% CuSO_4 утворення корневих систем не спостерігалось, незважаючи на те, що насіння проростало (утворювались пагони). Цей факт є свідченням того, що коренева система є найбільш чутливим органом вівса посівного до дії солей, зокрема мідного купоросу.

1. Алексеева-Попова Н.В. Клеточно-молекулярные механизмы металлоустойчивости растений // Устойчивость к тяжелым металлам дикорастущих видов. - Л.: Ботан. ин-т им. ВЛ.Комарова, 1991. - С. 5-15.
2. Гуральчук Ж.З. Фитотоксичність важких металів та стійкість рослин до їх дії. – К.: Логос, 2006.-208 с.
3. Кисель В.И., Матхес Х.-Д., Пастушенко В.П., Криворучко А.Т. Теоретические аспекты биологического земледелия и перспективы его развития в Украине // Агрохімія і ґрунтознавство. Ґрунтознавство та агрохімія на шляху до сталого розвитку України. Книга перша – Харків: ННЦ “Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. А.Н.Соколовського” УААН, 2002. – С. 98-109.
4. Коць С.Я., Петерсон Н.В. Мінеральні елементи і добрива в живленні рослин. – К.: Логос, 2005. – 150 с.
5. Мусієнко М.М. Екологія рослин: Підручник. – К.: Либідь, 2006.-432 с.
6. Применение физиологии в селекции пшеницы: Под ред. М. П. Рейнолдса, Дж. И. Ортиз-Монастеро, А. Макнаба /Пер. с англ. — Киев: Логос, 2007. — 500 с.
7. Серегин И.В., Иванов В.Б. Является ли барьерная функция эндодермы единственной причиной устойчивости ветвления корней к солям тяжелых металлов // Физиология растений. – 1997. – 44. – С. 922-925.
8. Flowers, T.J., Salama, F.M., and Yeo, A.R. 1988. Water use efficiency in rice (*Oryza sativa* L.) in relation to resistance to salinity. *Plant, Cell and Environment* 11:453-459.
9. Munns, R., Greenway, H., Delane, R., and Gibbs, R. 1982. Ion concentration and carbohydrate status of the elongating leaf tissue of *Hordeum vulgare* growing at high external NaCl. II. Causes of the growth reduction. *J. Exp. Bot.* 33:574-583.

Отримано: 11 вересня 2007 р.

Прийнято до друку: 12 травня 2008 р.