

наявність мітотичних клітин лише у зразку кінчику кореня цибулі, пророщеній на пробі ґрунту, відібраній на відстані 5 м від аеропорту. Мітотичний індекс (МІ) для даної проби ґрунту становить 0,2.

Висновок. Внаслідок забруднення територій, прилеглих до аеропорту хімічними речовинами відбувається порушення ґрунтових покривів, яке виражається у зміні характеристик верхнього шару літосфери, а саме зміна хімічного складу, морфологічного, зниження родючості, скорочення корисних мікроорганізмів та бактерій, зниження вмісту органічної речовини, виникнення небезпечних ситуацій. Для екологічної оцінки ґрунтового покриву використовуються різноманітні методи дослідження. Особливу увагу варто звернути на методики біомоніторингу, а саме біотестування та біоіндикацію, що мають ряд суттєвих переваг над іншими методами дослідження. Рослинні тест-системи є перспективним та зручним засобом для проведення досліджень завдяки своїй доступності, вартості та легкості у використанні.

УДК 634.73:664.854

**НЕОБХІДНІСТЬ ДОДАТКОВОЇ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ЛІКАРСЬКОЇ СИРОВИНИ, ЩО
ЗАЗНАЛА ВПЛИВУ СТРЕСОВИХ ФАКТОРІВ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА
(НА ПРИКЛАДІ *VIBURNUM OPULUS*)**

Віталіна Дерипапа, Тетяна Андріанова

Національний авіаційний університет, Київ

Науковий керівник – Тетяна Андріанова, к.б.н., с.н.с., доц.

Ключові слова: калина, забруднення, важкі метали, мікориза

Вид *Viburnum opulus* L. – це, зазвичай, гіллястий кущ або невисоке дерево (2-4 м) родини Viburnaceae з європейсько-азійським ареалом, що може рости за кліматичних умов Північної Африки. *V. opulus* зростає по всій території України у складі природних біотопів і порд з людиною.

V. opulus є лікарською рослиною, яка містить у своїй корі вуглеводи (сахарозу і пектини), ефірну олію (з вмістом саліцину), різні кислоти (мурашину, оцтову, валеріанову, каприлову і ін.), тритерпеноїди (α -амірин, β -амірин та їх похідні), опулусіридоїди, сапоніни; алкалоїди, вітаміни С і К, фенолкарбонові кислоти та їх похідні, лігнін, дубильні речовини, катехіни, кумарини; флавоноїди; антрахінони (вібурнін), лейкоантоціанідини, вищі жирні кислоти

(міристинову, пальмітинову, стеаринову, олеїнову, лінолеву і ін.). Кору *V. opulus*, яку використовують як лікарську сировину, збирають навесні, під час сокоруху і до розпускання бруньок. Її підсушують на повітрі або у сушарці за температури 50-60 °С до стану, коли сировина при згинанні з тріском ламається. На основі рослинної сировини готують галенові препарати кори *V. opulus*, як наприклад фітосироп «Калина», мають кровоспинну і слабку сечогінну дію, проявляють в'язучі та заспокійливі властивості, посилюють тонус м'язів матки, застосовують при судомах та істерії, кровотечах. Така дія екстрактів кори зумовлена наявністю глікозиду вібурніну, який має судинозвужувальну дію, а також вітаміну К. Зовнішньо відвар кори (у розведенні 1:20) використовують для промивань, обробки ран і виразок, полоскань ротової порожнини [1].

Екологічний стан середовища значно впливає на якість рослинної сировини. Викиди промислових підприємств завжди зумовлюють зміни у якості речовин, синтезованих лікарськими рослинами. Проте, на сьогоднішній день додалась ще більш загрозлива проблема – масовані ракетні обстріли нашої країни, також знищення і порушення рослинного покриву у багатьох областях України, створення відвалів потрощеної техніки, будівельних відходів, що додатково спричиняє значну шкоду не тільки екології, а й впливає на кліматичні зміни навколишнього середовища. Під час детонації військових ракет утворюється низка хімічних сполук: чадний газ, вуглекислий газ, водяна пара, бурий газ, азот, і найважливіше вивільнюються важкі метали, що містяться в ракетному паливі. Додатково утворюється велика кількість токсичної органіки, окислюються навколишні ґрунти, деревина, конструкції, змінюються або взагалі знищуються певні види рослин і мікроорганізмів, зникають певні біотопи і мікроценози, а відповідно, і синтез БАР.

Важливими ґрунтовими мікроорганізмами для синтезу фосфору та інших макро- і мікроелементів є арбускулярні мікоризні гриби (ендомікоризи, які утворюють взаємовигідний симбіоз із більшістю вищих рослин, натомість гриб отримує від рослини органічні сполуки). Важкі метали безпосередньо впливають на життєздатність мікроміцетів ґрунту та мікоризоутворювачів, крім того, ці метали можуть уповільнювати або й повністю усувати колонізацію рослин арбускулярними грибами [2]. Проте, зустрічаються також відомості про те, що в деяких випадках при внесенні у ґрунт осадів стічних вод, важкі метали, що в них містяться, незначною мірою впливають на розвиток арбускулярних мікориз [3]. Така неоднозначна дія важких металів може бути пов'язана з різним ступенем стійкості екотипів арбускулярних грибів до їх впливу.

Механізм дії важких металів на розвиток мікоризи є досить складним. Важкі метали спочатку взаємодіють з кореневою системою рослини і потрапляють до неї за допомогою механізмів поглинання. Далі метал транспортується до різних клітин, частина – до апопласту,

а частина зв'язується з речовинами клітинної стінки. Від апопласту метали мігрують через плазматичну мембрану в цитоплазму, де метал впливає на стан рослинного метаболізму. Як тільки метали, наприклад, кадмій, потрапляють у коріння, вони досягають ксилеми апопластичним або симпластичним шляхом і утворюють комплекс з лігандами, такими як органічні кислоти та / або фітохелатини. Іони металів, припускають, за допомогою мембранних транспортних білків, призначених для отримання поживних речовин, поглинаються клітинами [4]. Переважна кількість важких металів зв'язується з полігалактуроновими кислотами, до яких спорідненість йонів металів значно варіює. Пошкодження плазматичної мембрани, є місцем впливу токсичності важких металів. Вступаючи у взаємодію, той чи інший метал обумовлює якісні і кількісні зміни ліпідів мембрани, змінюючи її склад та щільність, і призводячи до витоку іонів та каталізу інших процесів у клітинах [5]. Вважають, що інгібування активності АТФази відбувається через порушення мембрани вільними радикалами, які утворюються під дією металу. Зниження активності АТФази зменшує екструзію протона і, зрештою, зменшує транспортну активність плазматичної мембрани кореня. В результаті пригнічується засвоєння поживних речовин корінням [6]. Встановлено, що кадмій та мідь негативно впливають на ліпіди, які знаходяться у складі мембрани [7]. Дія кадмія також знижує активність АТФази фракції плазматичної мембрани коренів. Отже, важкі метали неспецифічно збільшують проникність мембрани разом із значним зменшенням транспорту речовин, що порушує іонний гомеостаз. Важкі метали впливають на зміни у складі мембран жирних кислот, їх пошкодження відбувається завдяки підвищенню окислення ліпідів мембран, що виникає в результаті дії високотоксичних вільних радикалів [8]. Метали кадмій, мідь, цинк, нікель та хром викликають перекисне окислення ліпідів. Так, перекисне окиснення ліпідів під дією міді виявлено у тканинах коренів квасолі [9]. На відміну, рівень перекисного окислення ліпідів, тобто вміст MDA, зменшувався лише у коренях, проте збільшувався в листі *Vigna mungo* (L.) Hepper, вирощеного у вермікуліті з використанням поживного речовини Хогланда і обробленого 40 мМ кадмієм. [10] Метал алюміній викликає перекисне окислення ліпідів, дезорганізуючи мембранну структуру та утворюючи вільні радикали [11]. Процеси перекисного окислення ліпідів і зміни метаболізму значно впливають на функціонування плазматичної мембрани, що в кінцевому підсумку призводить до загибелі клітин [12] і зменшення можливостей розвитку мікориз, зниженню рівня надходження поживних речовин, призупиненню чи гальмуванню процесів розвитку та утворення певних метаболітів у рослин.

Таким чином, вплив важких металів не тільки на рослини, але й пов'язані з ними у своєму розвитку гриби, гальмування росту і зміни метаблізму організмів, зумовлюють необхідність

додаткової оцінки якості рослинної сировини, розробки методів мікоризації рослин, а також введення додаткових етапів у виробництво лікарських препаратів.

Список використаних джерел:

1. Кернична І.З., Фіра Л.С. Калина звичайна — перспектива вивчення та застосування // Медична хімія. 2005.
2. Gildon A., Tinker P.B. Interactions of vesicular arbuscular mycorrhizal infection and heavy metals in plants. The effects of heavy metals on the development of vesicular-arbuscular mycorrhizas // *New Phytologist*. – 1983. – 95. – P. 247-261.
3. Arnold P.T., Kaputcka L.A. VA mycorrhizal colonization and spore populations in abandoned agricultural field after five years of sludge addition // *Ohio J. Sc.* – 1987. – Vol.87. – P. 112-114.
4. Bert V., Meerts P., Saumitou-Laprade P., Salis P., Gruber W., Verbruggen N. Genetic basis of Cd tolerance and hyperaccumulation in *Arabidopsis halleri*. // *Plant Soil*. – 2003. – 249. – P. 9–18.
5. Mehrag A.A. The role of plasmalemma in metal tolerance in angiosperms // *Physiol. Plant*. 1993. — 88. – P. 191–198.
6. Vazques M.D., Poschenrieder C.H., Barcelo J. Chromium (VI) induced structural changes in bush bean plants// *Annales of Botany*. – 1987. – 59. – P. 427–38.
7. Quartacci M.F., Cosi E., Navari-Izzo F. Lipid and NADPH-dependent superoxide production in plasma membrane vesicles from roots of wheat grown under copper deficiency or excess// *J. Exp. Bot.* – 2001. – 52. – P. 77–84.
8. Chaoui A., Mazhoudi S., Ghorbal M.H., Ferjani E.E. Cadmium and Zn induction of lipid peroxidation and effects of antioxidant enzyme activities in bean (*Phaseolus vulgaris* L.)// *Plant. Sci.* – 1997. – 127. – P. 139–147.
9. Yurekli F., Porgali Z.B. The effects of excessive exposure to copper in bean plants // *Acta Biol. Cracoviensia. Ser. Bot.* – 2006. – 48 (2). – P. 7–13.
10. Molina A.S., Nievas C., Perez Chaca M.V., Garibotto F., Gonzalez U., Marsa S.M., Luna C., Gimenez M.S., Zirulnik F. (2008) Cadmium-induced oxidative damage and antioxidative defense mechanisms in *Vigna mungo* L.// *Plant Growth Regul.* – 2008. – 56 – P. 285–295.
11. Weckx J.E.J., Clijsters H.M.M. Oxidative damage and defense mechanisms in primary leaves of *Phaseolus vulgaris* as a result of root assimilation of toxic amounts of copper // *Physiol. Plant*. – 1996. – 96 – P. 506–512.
12. Zhang F.Q., Wang Y.S., Lou Z.P., Dong J.D. Effect of heavy metal stress on antioxidative enzymes and lipid peroxidation in leaves and roots of two mangrove plant seedlings (*Kandelia candel* and *Bruguiera gymnorrhiza*)// *Chemosphere*. 2007. – 67.– P. 44–50.