

observed that miscanthus is extremely tolerant to heavy metal contamination, compared to other model plants (ryegrass and white clover). Therefore, *M. x giganteus* is considered as a metal-excluder plant and appears to be a potential candidate crop for coupling phytostabilization and production of a valuable biomass on contaminated sites.

**М.А. Созанський<sup>1</sup>, І.В. Підліснюк<sup>2</sup>, В.Є. Стаднік<sup>1</sup>, П.Й. Шаповал<sup>1</sup>**  
**ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У БІОМАСІ МІСКАНТУСУ**  
**ГІГАНТСЬКОГО, ВИРОЩЕНОГО НА ЗАБРУДНЕНИХ МІЛІТАРНИХ ТЕРИТОРІЯХ**

<sup>1</sup>Національний університет «Львівська Політехніка»,  
пл. Святого Юра. 9, 9-й н.к., Львів, 79013, Україна  
e-mail: martyn.a.sozanskyi@lpnu.ua

<sup>2</sup>Jan Evangelista Purkyně University in Ústí nad Labem,  
Pasterova 3544/1, 400 96, Ústí nad Labem, Czech Republic

**M.A. Sozanskyi, I.V. Pidlisniuk, V.Ye. Stadnik, P.Y. Shapoval DETERMINATION OF HEAVY METALS IN BIOMASS OF MISCANTHUS X GIGANTEUS, GROWN ON CONTAMINATED MILITARY SITES.** Investigation of metal pollution in soil and biomass of *Miscanthus x giganteus*, in particular, by Fe, Mn, Ti, Cu, Pb, Zn and As, was done. The biomass of *Miscanthus x giganteus* was grown on former military sites in Kamenetz-Podilsky, Ukraine and Sliach, Slovakia during two vegetation seasons.

Безплідна, багаторічна трава міскантус гігантський є однією з найперспективніших для одночасної фітореMediaції або фітостабілізації забруднених земель та виробництва біопалива.

Метою роботи є визначення вмісту важких металів у біомасі міскантусу гігантського, вирощеного протягом двох сезонів на забруднених мілітарних територіях у Кам'янець-Подільському, Україна та Слячі, Словаччина.

Визначення вмісту металів в коренях, стеблах і листках міскантусу забезпечувалося рентгенофлуоресцентним аналізом з використанням аналізатора Expert-3L (INAM, Україна, <http://inam.kiev.us/contact-information>). Пристрій може виявляти хімічні елементи в діапазоні від <sup>12</sup>Na до <sup>92</sup>U з високою точністю (0,01%). Час збору даних становило 2Ч300 с для всіх зразків. Межі абсолютної похибки вимірювання становили  $\pm 0,05-0,2$  %. Підготовку зразків для аналізу проводили згідно ДСТУ ISO 11464-2001 та ДСТУ ISO 11465-2001. Для кожного зразка були проведені три паралельних вимірювання. Кількість зразків рослин було достатнім для проведення трьох паралельних заходів. Для коренів, стебел і листя рівні металів були визначені в одиницях маси в золі, а потім додатково перераховані до мг/кг на основі зольності рослинного матеріалу. Для загального розрахунку концентрація була виражена в мг/кг сухої маси. Статистична оцінка отриманих даних була виконана з використанням Microsoft Excel.

Дворічні дослідження підтвердили здатність міскантусу рости на забруднених досліджуваних ділянках. Накопичення таких металів як Fe, Mn і Ti у міскантусі спостерігалось переважно в коріннях і на порядок менше у стеблах і листях, зберігаючи можливість використання верхніх частин рослин в якості енергетичної біомаси. Cu і Zn були менш акумулятивними в двох вегетаційних сезонах, а для As і Pb акумулятивні концентрації були дуже малі. Накопичення важких металів в надземних частинах рослини в порівнянні з корінням були значно меншими. Кореляції між вмістом металів в частинах рослин зі значними концентраційними градієнтами в ґрунтах не виявлено. Це показало, що метали поглиналися частками рослин без

врахування забруднення ґрунту. Поглинання окремих металів рослинами залежало від природи металу і року росту. Результати показують можливість застосування міскантусу для фітореMediaції військових об'єктів з подальшим виробленням енергетичної біомаси.

**<sup>1</sup>T. Stefanovska, <sup>2</sup>A.T. Skwiercz, <sup>3</sup> M.Zouhar, <sup>4</sup>F. Kornobis, <sup>5</sup>V.Pidlisnyuk, <sup>1</sup> M.Ovruch**  
**STUDY OF PHYTONEMATODES AS BIOINDICATORS OF SOIL PARAMETERS'**  
**CHANGES WHILE PRODUCING MISCANTHUS X GIGANTEUS AT THE SOIL**  
**CONTAMINATED BY HEAVY METALS**

<sup>1</sup>National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine  
 Heroiiv Oborony 15, Kyiv 03041, Ukraine

<sup>2</sup>University Warmia-Mazury, Prawochefiskiego 17, Olsztyn 10-719, Poland

<sup>3</sup>Czech University of Life Sciences, Kamyska 129, Prague 6- Suchbadol 16521, Czech Republic

<sup>4</sup>OR-PIB. Węgorzka 20, Poznan, 60318, Poland;

<sup>5</sup>Jan Evangelista Purkyně University in Usti nad Labem  
 Kralova vysina 3132/7, Usti nad Labem 40096, Czech Republic

Community composition and trophic structure of phytomonatodes response rapidly to soil disturbance, in particularly by heavy metals. Hence, this group of organisms may be used as indicators of phytomanagement success. No data is available about using nematode community response to toxic concentrations of heavy metals and changing the soil quality parameters while growing *Miscanthus x giganteus* for biofuel production. Long term study of phytomanagement with *Miscanthus x giganteus* for restoring of abandoned military site and simultaneous biomass production has been conducting since 2015 in Kurakhove, Donetsk regions of Ukraine. 47°58'51.2"N 37°18'03.9"E. The study was to evaluate potential to use soil nematodes as bioindicators of soil changes in response to planting of *Miscanthus x giganteus* at trace metals.

The total heavy metals in the soil were determined by using Renygen- fluorescent analysis using analyzer Expert- 3-L produced in Ukraine. Nematodes were extracted from twenty four samples of typical black soil at depth of 40 cm of rhizosphere of *Miscanthus* at the first year old plantations particularly from heavy metals contaminated and non- contaminated sites. Nematodes were isolated by centrifugation of 100 cm<sup>3</sup> of soil samples and from the roots and stems of *Miscanthus* using modified Biermann funnel method.

Obtained results indicated that tested soil is heavily polluted by heavy metals. In tested soil the most dangerous pollutants from three classes of contamination are found, particularly: Zn, As, Cd, Pb – 1st class Cr, Ni, Cu – 2 nd class V, Mn, Sr, Ba – 3rd class

Totally 61 one nematode species were found at all sites. The identified taxa represent five ecological groups Plant- Parasitic (PP)+ Fa >Fungevores (FV)> Bacterivores (BV)> Predators.(OP). Plant parasitic nematodes are represented by 26 species belonging to 15 genres : *Mononchus*, *Trichodorus*, *Paratrichodorus*, *Longidorus*, *Paralongidorus*, *Xiphinema*, and *Criconemoides*, *Mesocriconema*, *Paratylenchus*, *Bitylenchus*, *Merlinius*, *Sauertylechus*, *Scutylechus*, *Helicotylechus*, *Rotylechus*. Fungivores are represented by 16 species belonging to genus *Aphelenchoides*, *Aphelenchus*. 8 nematode species from genres *Cylindrolaimus*, *Cephalobus*, *Rhabditis*, *Plectus*, *Anaplectus* are assigned as bacterivores., *Ditylenchus*, *Tylenchus*, *Coslenchus*, *Filenchus*, *Tylencholaimus*. 11 species belonging to 5 genres: *Anatonchus*, *Clarkus*, *Mononchus*, *Prionchulus*, *Mylonchulus* were identified as predatory nematodes.in study.