

Pourrut B., Al Souki K., Nsanganwimana F., Liné C, Bastia G., Douay F.
USE OF MISCANTHUS X GIGANTEUS TO PHYTOMANAGE LARGE
CONTAMINATED AREAS: LESSONS FROM NORTHERN FRANCE

LGCgE – Yncrea Hauts de France – ISA Lille
Lille Catholic University
48 boulevard Vauban, Lille, 59046, France
bertrand.pourrut@yncrea.fr

Miscanthus species are high-yielding, non-food perennial grasses, considered a promising biomass crop for energy, bio-based products and raw materials for various industrial activities. Nowadays, they are increasingly used for the phytostabilization of large contaminated areas. Indeed, they were showed to stabilized metals in their rhizosphere, to stimulate organic pollutants and to restore soil biodiversity. Thus, they could be perfect candidate to phytomanage military sites. During this talk, we will highlight the more interesting results obtained for more than 10 years of phytomanagement of metal contaminated sites using miscanthus in Northern France.

Soil contamination by metals is of major concern in Northern France, particularly in the former coal-mining region. Metaleurop Nord, located at Noyelles-Godault, was a major European lead (Pb) and zinc (Zn) smelter for almost a century until its closure in 2003. In this area, the mean concentrations of Cd, Pb and Zn in ploughed layers are 20-50 times higher than the regional background values and their concentrations in agricultural crops exceed threshold values for human consumption. Contaminated dusts are also a risk for human health, especially children.

The remediation of the highly contaminated soils is a major preoccupation for National and Local Authorities. However, the contaminated area is too large (150 km²) to be remediated in an economically relevant way by the currently applied remediation techniques. Moreover, in order to find new income sources for local farmers, a sustainable management of these polluted soils is crucial. In this context, the PHYTENER project aimed to assess phytostabilization in combination with energy crop production (wood and miscanthus crops). The PHYTENER consortium is a strong region-wide network of 11 laboratories, which leads a multidisciplinary approach combining a study of the impacts of these crops on soils and the environment, on social perceptions and on economic outcomes.

In spring 2007, three approximately-1 hectare Miscanthus x giganteus experimental fields were established on former agricultural lands presenting a contamination gradient. The aim of this study was to (a) evaluate the ability of this plant to grow on metal-contaminated soils, b) to establish metal accumulation patterns in M.x giganteus organs and c) to study the relationship between metal accumulation in the plant organs and their fractionations in soils. Topsoil and plant samplings were carried out in September 2011. In field experimental conditions, the results show that M. giganteus grows well on highly contaminated soils. Measured metal concentrations, bioconcentration and transfer factors demonstrate that this species accumulates metals mainly in roots and strongly limits their transfer to aboveground parts. In roots and rhizomes, the accumulation was as follows: Cd > Zn > Pb. Conversely, in stems and leaves it was Zn ≥ Cd > Pb. Though soils present a clear contamination gradient, there were no significant difference in metal concentrations in stems and leaves.

Moreover, using a set of plant biomarkers to evaluate the miscanthus health, we

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. Созанський¹, І.В. Підліснюк², В.Є. Стаднік¹, П.Й. Шаповал¹
ВИЗНАЧЕННЯ ВМІСТУ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У БІОМАСІ МІСКАНТУСУ
ГІГАНТСЬКОГО, ВИРОЩЕНОГО НА ЗАБРУДНЕНИХ МІЛІТАРНИХ ТЕРИТОРІЯХ

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

²Jan 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 фіторе mediaції 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 ¹²Na до ⁹²U з високою точністю (0,01%). Час збору даних становило 2Ч300 с для всіх зразків. Межі абсолютної похибки вимірювання становили ± 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