



## Review

of the Scientific Consultant on PhD dissertation of Mgr. Aigerim Mamirova

### **“Restoration of the soil contaminated with organochlorine pesticides using second-generation biofuel crops with following cascading use of biomass”**

One of the biggest environmental problems in Kazakhstan and globally is contamination of the productive soil by xenobiotics frequently happened around agricultural fields, locations of oil, gas, mining, processing industry and military polygons. Such territories pose the constant tremendous impact to the environment and human health, from this point of view developing an effective method for remediation of the localities is an important scientific and practical goals.

Recently phytoremediation has been recognized as alternative to physical or chemical processes used for revitalization of the contaminated soil. That technique uses vegetation to accumulate, degrade or stabilize environmental contaminants in soil, sediments, surface water, or groundwater. Selection of plants is determined by their ability to bring water to the surface soil by evapotranspiration, to break down contaminating substances through enzymes. Plants need to have high biomass productivity and growth rate, be adaptable to certain airborne contaminants and climate conditions as well as resistance to drought, cold, salinity, soil pH, etc. In order to achieve good phytoremediation efficiency, plants should produce a great quantity of biomass in contamination conditions.

There are a growing number of researches related to utilization of different bioenergy crops as perspective plants in phytoremediation of the trace elements and organic substances soils. These plants show good growth and development in differently contaminated soils. Among energy crops *Miscanthus spp.* and *Paulownia tomentosa* (Thumb.) Steud have been proved as the most perspective crops having the sufficient harvest values even at the pure nutrients soil, showing frost-resistant properties and good production. In addition to energy production *Miscanthus spp.* biomass is a promising cellulose-containing raw material to be converted to cellulose, biofuels and different bioproducts. *Miscanthus spp.* can be used for sewage sludge restoration and soil remediation contaminated with the trace elements. The most widely known species of this genus used in phytoremediation is *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter (*M. × giganteus*). However, *M. sinensis* compared with *M. × giganteus* showed better ability to grow in the soil with organic contaminants.

The using of energy crops *Miscanthus spp.* and *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud for phytoremediation process in trace elements contaminated soils are well presented in the scientific literature while exploitation of these crops for pesticides contaminated and mixed contaminated soils are very limited. In addition, the impact of the soil amendments and microorganisms in the phytoremediation process are researched fragmentarily. There is no data about cascading use of these crops' biomass including utilization the waste contaminated roots for biochar production.

That is why the main goal of the PhD study accomplished by Mgr. Aigerim Mamirova has been researching of the phytoremediation potential of *Miscanthus spp.* and *Paulownia tomentosa* related to the organochlorine pesticides (OCPs) and trace elements contaminated soils, exploring the peculiarities of influence the different soils amendments and microorganisms isolated from the contaminated soil to the parameters of phytoremediation and studying the option of cascading use of biomass with biochar production.

The goals set in the PhD study were fully accomplished by Mgr. Aigerim Mamirova. She explored in the Lab conditions the phytoremediation process with targeted energy crops with the artificially



contaminated by OCPs soil and real trace elements contaminated soil from Všebořice, Czech Republic, deeply researched the impact of soil amendments, i.e.: Tween 20 and Activated Carbon, to the parameters of phytoremediation with *Miscanthus sinensis* And., studied the potential role of plant growth promoting bacteria in *M. × giganteus* phytotechnology applied to the trace elements contaminated soils and overviewed the way for cascading use of *M. × giganteus* biomass in processing of biochar.

Studies of Mgr. Mamirova represents a complete and logistically structured scientific work in which the theoretical part based on the deep overview and analysis of the domestic and foreign published papers in the field is closely connected with the experimental part and finally logistically run to the practical implementation. The practical results as a part of the CORNET project "MiscanValue" will be used by number of the Czech firms united in Cluster WASTen.

The main researched results of Mgr. Mamirova are fully reflected in the publications, from which two are published in the internationally recognized scientific journals with high impact factors, i.e.: International Biodeterioration and Biodegradation (IF = 4.074) and Environmental Science and Pollution Research (IF = 3.056). The results of the PhD work were constantly presented at the scientific conferences, in addition Mgr. Mamirova did a report at the scientific seminars at UJEP, Czech Republic.

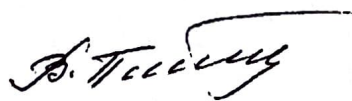
During work on PhD thesis Mgr. Aigerim Mamirova was fully responsible for establishing the experiment, evaluation of the research data and their visualization and interpretation. She showed a good writing style which essentially improved during scholarship at UJEP while worked at the jointly writing publications. While at the PhD study Mgr. Mamirova has tremendously developed professionally and is now a fully formed scientific worker with the international background.

The results of her PhD study are new and have brought a prominent scientific knowledge to the field of biotechnology, phytoremediation, microbiology and related scientific fields, first of all agriculture and alternative energy.

The work is done in accordance with the requests to the PhD dissertation.

In my opinion, taking into account the framework of the solved scientific goals, importance of the results to the science and practical value, the PhD thesis of Mgr. Aigerim Mamirova meets the requirements to PhD doctoral thesis related to speciality 6D07011 – "Biotechnology".

Professor Valentyna Pidlisniuk, Dr.Sc.  
Department of the Environmental Chemistry and Technology,  
Jan Evangelista Purkyně University in Usti nad Labem, Czech Republic  
German-Czech CORNET project "MiscanValue",  
Scientific Advisor from the Czech Republic



Tel: +420 776 051 475

E-mail: [valentyna.pidlisniuk@ujep.cz](mailto:valentyna.pidlisniuk@ujep.cz)

UNIVERZITA J. E. PURKYNĚ  
v Ústí n. L.  
Fakulta environmentálního prostředí  
studijní oddělení  
Pasteurova 3632/15, 400 96 Ústí n. L.

Associate professor Josef Trogl, PhD.

Vice Dean on Development, Faculty of the Environment

Jan Evangelista Purkyně University

Usti nad Labem, the Czech Republic

Tel: +420 608 168 848

E-mail: [josef.trogl@ujep.cz](mailto:josef.trogl@ujep.cz)







### Отзыв

научного консультанта на диссертационную (PhD)

работа магистра Айгерим Мамировой

#### “Восстановление хлорорганическими пестицидами земель с помощью биотопливных растений второго поколения с последующим каскадным использованием биомассы”

Одной из самых больших экологических проблем в Казахстане и во всем мире является загрязнение используемой почвы ксенобиотиками, которое часто встречается вокруг сельскохозяйственных полей, мест расположения нефтегазовой, горнодобывающей, перерабатывающей промышленности и военных полигонов. Такие территории оказывают постоянное колоссальное воздействие на окружающую среду и здоровье человека, с этой точки зрения разработка эффективных методов рекультивации территорий является важной научной и практической целью.

В последнее время фиторемедиация была признана альтернативой физическим или химическим процессам, используемым для восстановления загрязненной почвы. Этот метод использует растения для накопления, разложения или стабилизации загрязнителей окружающей среды в почве, донных отложениях, поверхностных или грунтовых водах. Выбор растений определяется их способностью переносить воду на поверхность почвы посредством эвапотранспирации, чтобы разрушать загрязняющие вещества с помощью ферментов. Растения должны иметь высокую продуктивность биомассы и скорость роста, быть адаптируемыми к определенным переносимым по воздуху загрязнителям и климатическим условиям, а также быть устойчивыми к засухе, холоду, засолению, рН почвы и т.д. Для достижения хорошей эффективности фиторемедиации растения должны производить большое количество биомассы в условиях загрязнения.

Растет количество исследований, связанных с использованием различных биоэнергетических культур в качестве перспективных растений для фиторемедиации почв, содержащих токсичные микроэлементы и органические вещества. Эти растения хорошо растут и развиваются на почвах с различным загрязнением. Среди энергетических культур *Miscanthus spp.* и *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud зарекомендовали себя как наиболее перспективные культуры, имеющие достаточную урожайность даже на почве с чистыми питательными веществами, демонстрирующую морозостойкие свойства и хорошую урожайность. Помимо производства энергии биомасса *Miscanthus spp.* является перспективным целлюлозосодержащим сырьем, которое будет превращаться в целлюлозу, биотопливо и различные биопродукты. *Miscanthus spp.* может использоваться для восстановления осадка сточных вод и рекультивации почв, загрязненных токсичными микроэлементами. Наиболее широко известным видом этого рода, используемым в фиторемедиации, является *M. × giganteus* J.M. Greef & Deuter (*M. × giganteus*). Однако *M. sinensis* по сравнению с *M. × giganteus* показал лучшую способность расти в почве с органическими загрязнителями.

Использование энергетических культур *Miscanthus spp.* и *Paulownia tomentosa* (Thunb.) Steud для процесса фиторемедиации в почвах, загрязненных токсичными микроэлементами, хорошо представлены в научной литературе, в то время как использование этих культур для зараженных пестицидами и смешанных загрязненных почв очень ограничено. Кроме того, влияние почвенных удобрений и микроорганизмов на процесс фиторемедиации исследуется фрагментарно. Нет данных о каскадном использовании биомассы этих культур, включая утилизацию загрязненных отходами корней для производства биоугля.

Вот почему основная цель PhD исследования, выполненного магистром. Айгерим Мамировой, изучает фиторемедиационный потенциал *Miscanthus spp.* и *Paulownia tomentosa*, связанный с хлорорганическими пестицидами (ХОП) и токсичными микроэлементами загрязненных почв, изучением особенностей влияния различных почвенных добавок и микроорганизмов, выделенных из загрязненной почвы, на параметры фиторемедиации и вариантов каскадного использования биомассы с производством биоугля.

Цели, поставленные в PhD исследовании, были полностью выполнены магистром. Айгерим Мамировой. В лабораторных условиях она исследовала процесс фиторемедиации с целевыми энергетическими культурами с почвой, загрязненной ХОП и токсичными микроэлементами из



Вшеборице, Чешская Республика, глубоко исследовала влияние почвенных добавок, например, Tween 20 и активированного угля, на параметры фиторемедиации с помощью *Miscanthus sinensis* And., изучила потенциальную роль бактерий, способствующих росту растений, в фитотехнологии с *M. × giganteus*, применяемой к почвам, загрязненным токсичными микроэлементами, и рассмотрела способ каскадного использования биомассы *M. × giganteus* при переработке биоугля.

Исследования магистра Мамировой представляет собой законченную и логически структурированную научную работу, в которой теоретическая часть, основанная на глубоком обзоре и анализе отечественных и зарубежных опубликованных работ в этой области, тесно связана с экспериментальной частью и, наконец, логически доведена до практической реализации. Практические результаты в рамках проекта CORNET «MiscanValue» будут использоваться рядом чешских фирм, объединенных в Cluster WASTen.

Основные результаты исследований магистра Мамировой полностью отражены в публикациях, из которых два опубликованы в всемирно признанных научных журналах с высокими импакт-факторами: International Biodeterioration and Biodegradation (IF = 4.074) и Environmental Science and Pollution Research (IF = 3.056). Результаты кандидатской работы постоянно представлялись на научных конференциях, кроме того, магистр Мамирова выступила с докладом на научных семинарах в UJEP, Чехия.

Во время работы над кандидатской диссертацией магистр Айгерим Мамирова полностью отвечала за постановку эксперимента, оценку данных исследования, их визуализацию и интерпретацию. Она показала хороший стиль письма, который существенно улучшился во время стажировки в UJEP, когда она работала над совместным написанием публикаций. Во время учебы в аспирантуре магистр Мамирова значительно выросла в профессиональном плане и теперь является полностью сформированным научным сотрудником с международным опытом.

Результаты ее докторской диссертации являются новыми и принесли выдающиеся научные знания в области биотехнологии, фиторемедиации, микробиологии и смежных научных областях, в первую очередь, сельского хозяйства и альтернативной энергетики.

Работа выполнена в соответствии с запросами на соискание диссертации.

На мой взгляд, учитывая рамки решаемых научных задач, важность полученных результатов для науки и практическую ценность, диссертация доктора философии магистр Айгерим Мамирова соответствует требованиям к докторской диссертации по специальности 6D070100-Биотехнология.

Профессор Валентина Пидлиснюк, д.б.н.  
Кафедра Химии и Технологии Окружающей среды  
Университета Яна Евангелисты Пуркине в Усти над Лабем, Чешская Республика  
Немецко-Чешский проект CORNET “MiscanValue”  
Научный консультант из Чешской Республики

Тел: +420 776 051 475  
Email: [valentyna.pidlisniuk@ujep.cz](mailto:valentyna.pidlisniuk@ujep.cz)

Доцент Йозеф Трогл, PhD.  
Заместитель декана по развитию, Факультет окружающей среды  
Университет Яна Евангелисты Пуркине  
Усти над Лабем, Чешская Республика  
Тел: +420 608 168 848  
E-mail: [josef.trogl@ujep.cz](mailto:josef.trogl@ujep.cz)