Rośliny energetyczne w zagospodarowaniu terenów zdegradowanych

Application of energy crops in management of degraded soils

Wiktor Pszczółkowski
Agata Pszczółkowska
Krzysztof Piotrowski
Zdzisława Romanowska-Duda
Mieczysław Grzesik
Ewa Kochańska

WYDZIAŁ BIOLOGII i OCHRONY ŚRODOWISKA
Uniwersytet ŁÓDZKI
InHort SKIERNIEWICE
Centrum Badań i Innowacji PRO-AKADEMIA

Założenia programowe badań naukowych w

CENTRUM TRANSFERU TECHNOLOGII w obszarze Odnawialnych Źródeł Energii

w zakresie produkcji i przetwarzania biomasy roślin energetycznych

Centrum Badań i Innowacji PRO-AKADEMIA

WYDZIAŁ BIOLOGII i OCHRONY ŚRODOWISKA

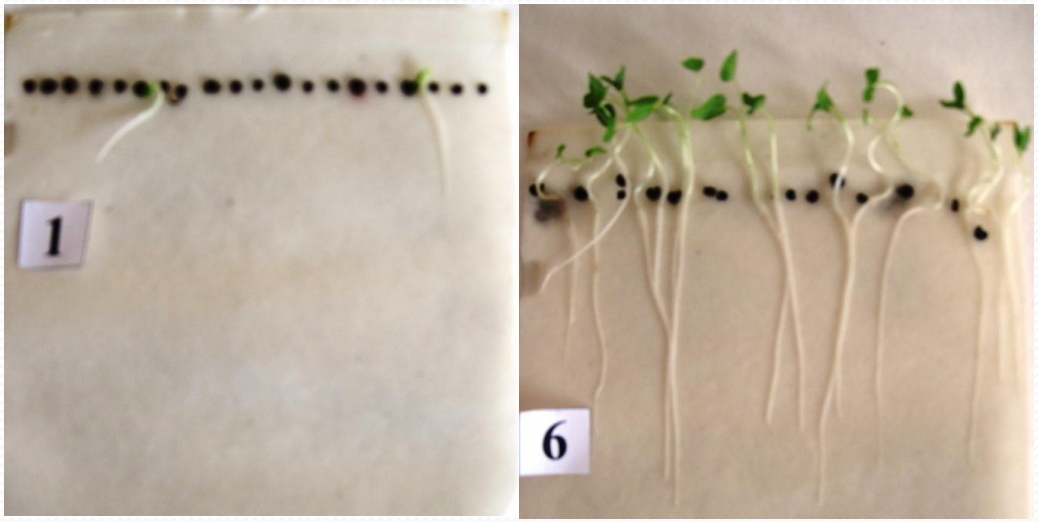
Uniwersytet ŁÓDZKI

InHort SKIERNIEWICE

Tematyka badań

- technologie poprawy wartości siewnej materiału rozmnożeniowego metodami ekologicznymi
  - Metody mechaniczne

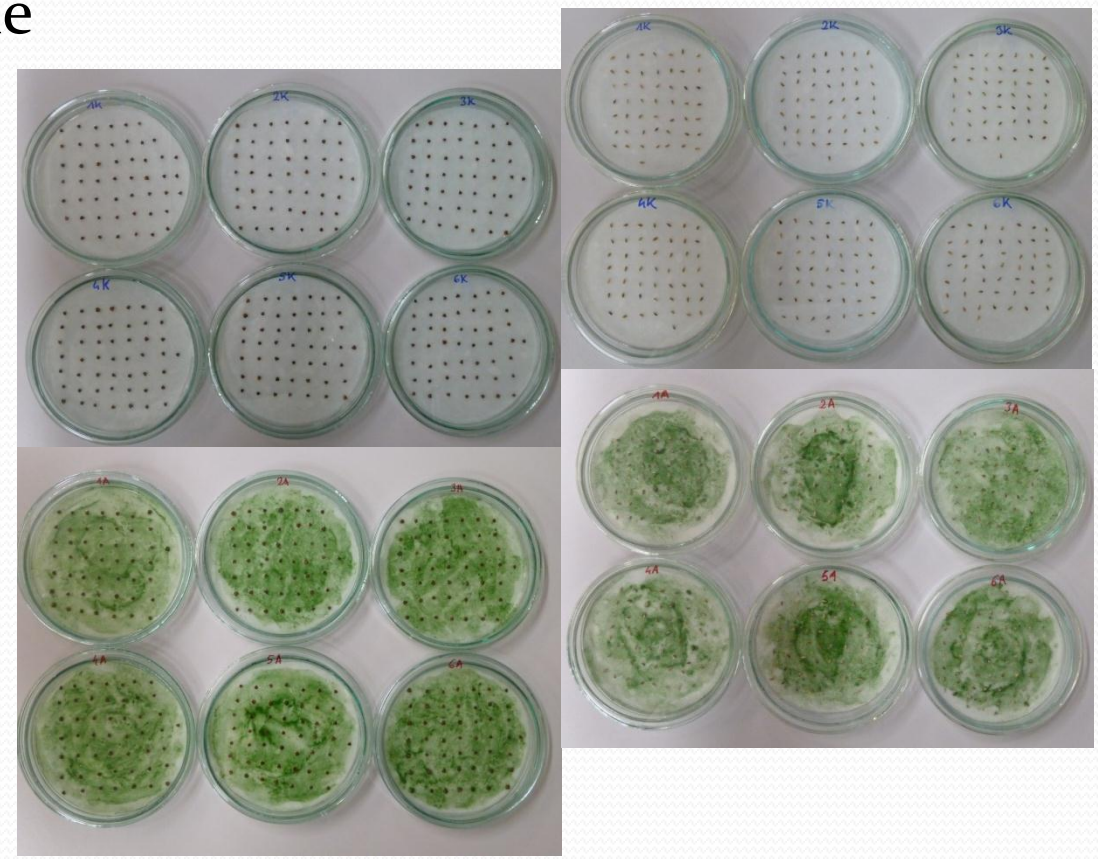
Kiełkujące nasiona ślazówki turyngskiej (*Lavathera thuringiaca* L.) odmiany Uleko po 8 dniach od wysiania na podłoże bibułowe zwilżone wodą destylowaną. Nasiona nie skaryfikowane (lewy) oraz po zastosowaniu przedsiewnej skaryfikacji (prawy).
Autor: M. Grzesik



Tematyka badań

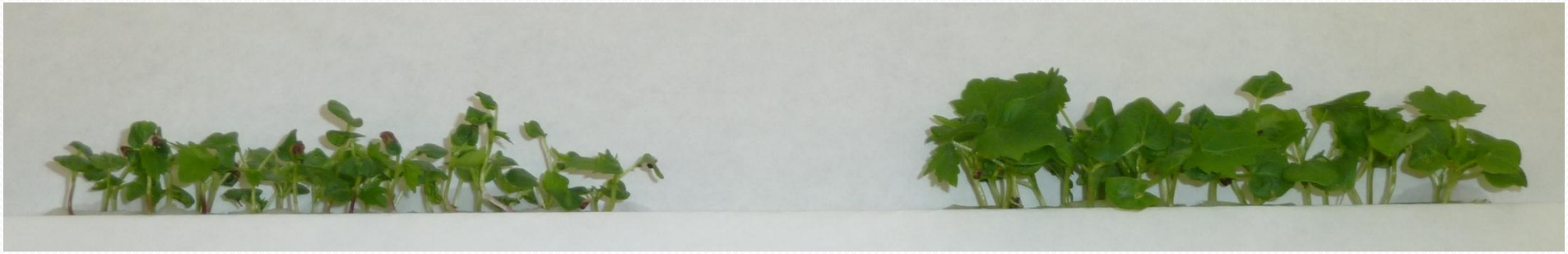
- technologie poprawy wartości siewnej materiału rozmnożeniowego metodami ekologicznymi
  - Metody biologiczne

Testy kiełkowania nasion ślazowca pensylwańskiego i prosa rózgowatego w obecności mediów pohodowlanych mikroglonów i zawiesin komórkowych mikroglonów.
Autor: A. Pszczółkowska



Tematyka badań

- technologie poprawy wartości siewnej materiału rozmnożeniowego metodami ekologicznymi
  - Metody biologiczne i fizyczne



Rozwój siewek ślazowca pensylwańskiego z (od lewej) nasion hydrokondycjonowanych i kondycjonowanych w zawiesinie komórkowej cyanobacteria (Autor: A. Pszczółkowska)

Tematyka badań

- Opracowanie i adaptacja nowoczesnych agrotechnologii roślin energetycznych w określonych agrosystemach
  - Uprawa mieszana

Profil gleby na której jest uprawiany słonecznik w mieszance z roślinami motylkowymi. Widoczne odkryte kanały wydrążone przez dżdżownice z rosnącymi w nich pionowo w dół korzeniami roślin uprawnych. Autor: M. Grzesik

Tematyka badań

- Opracowanie i adaptacja nowoczesnych agrotechnologii roślin energetycznych w określonych agrosystemach
  - Uprawa bezpłużna

Młode rośliny rzepaku uprawianego w systemie bezorkowym. Autor: M. Grzesik

Tematyka badań

- Opracowanie i adaptacja nowoczesnych agrotechnologii roślin energetycznych w określonych agrosystemach
  - Zastosowanie osadów ściekowych

Rośliny ślazowca pensylwańskiego (*Sida hermaphrodita*) uprawiane w glebie torfowej.
Od lewej: nienawożone oraz nawożone trzema różnymi dawkami certyfikowanych osadów z oczyszczalni miejskiej.
Autor: M. Grzesik

Tematyka badań

- Opracowanie i adaptacja nowoczesnych agrotechnologii roślin energetycznych w określonych agrosystemach
  - Zastosowanie osadów ściekowych

Uprawa polowa roślin w glebie o niskiej jakości. Od prawej: nienawożone oraz nawożone trzema różnymi dawkami certyfikowanych osadów z oczyszczalni miejskiej
Autor: Z. Romanowska-Duda

Tematyka badań

- ocena bioindykacyjna środowiska, umożliwiającą prognozowanie wydajności upraw roślin w określonych warunkach

Dynamika rozwoju siewek ślazowca pensylwańskiego i kukurydzy zwyczajnej Autor: A. Pszczółkowska

Tematyka badań

- Ocena fitoremediacyjnej roli roślin energetycznych w oczyszczaniu środowiska

Izolowana uprawa roślin energetycznych na glebie skażonej metalami ciężkimi (kadmem, ołowiem i miedzią). Autor: M. Grzesik

Tematyka badań

- Ocena skażenia gleby i wody metodami bioindykacyjnymi

Test bioindykacyjny wody stosowanej w ekologicznej uprawie roślin z użyciem bioindykatora: S*pirodela oligorrhiza*; Autor: Z. Romanowska-Duda.

Lemna minor
(Autor Z. Romanowska Duda)

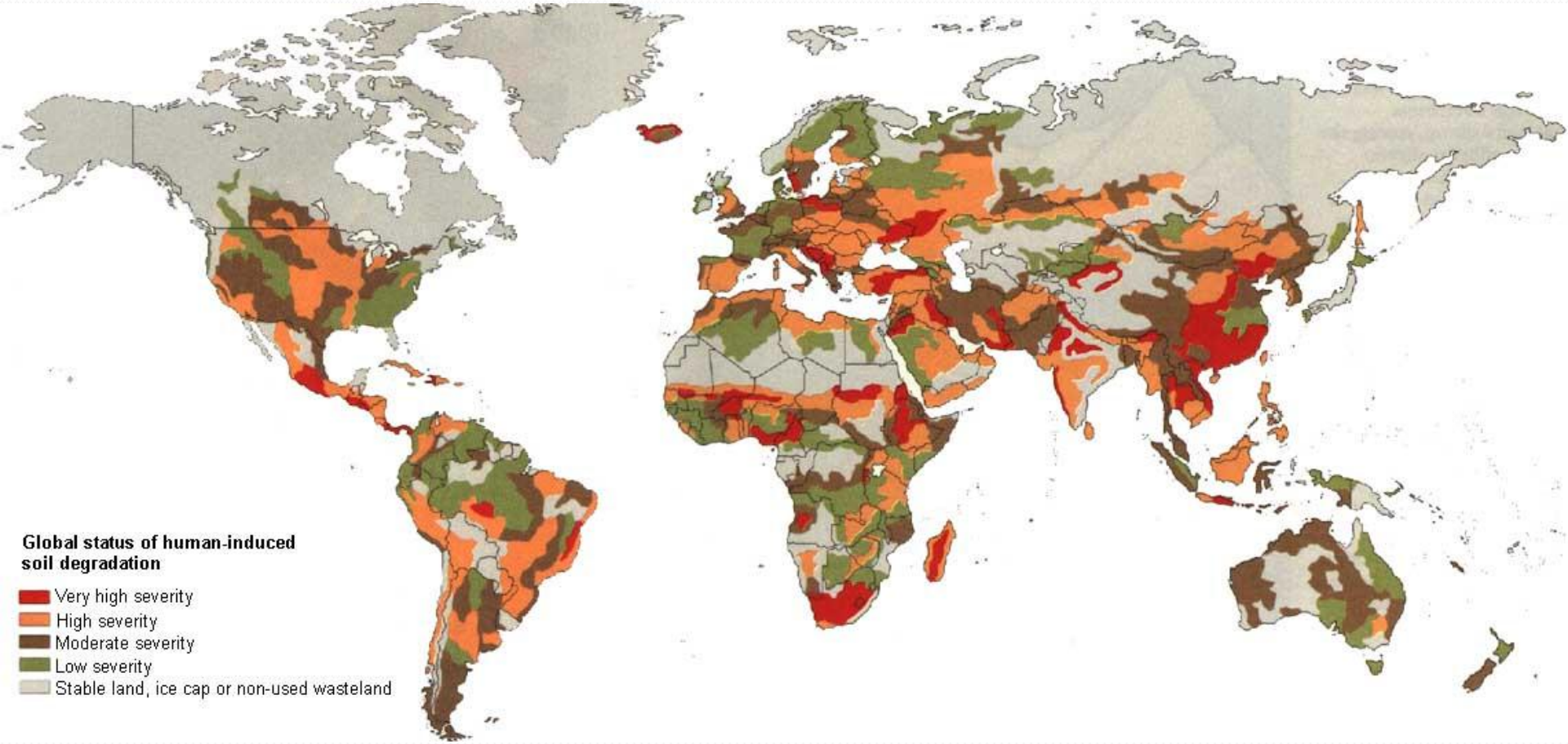
Tematyka badań

- Technologie uszlachetniania biomasy roślin energetycznych
  - karbonizacja

Pelety drugiej generacji toryfikatu biomasy *TOP Pellets ECN*

Szufa S. „Metody wstępnego przygotowania biomasy do współspalania z węglem w kotłach energetycznych, część 1”, „Technika Chłodnicza i Klimatyzacyjna, nr 8/2011

Gleby zdegradowane



Jak cenna jest gleba?

- Gleba to powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej. Jest ona wytworem długotrwałych procesów odbywających się na powierzchni Ziemi.

- Wytworzenie 2-3 cm warstwy gleby ze skały macierzystej trwa około 200-1000 lat. Tworzenie się gleby następuje w wyniku wietrzenia skał pod wpływem czynników klimatycznych oraz działalności organizmów żywych.
- Proces wietrzenia skał 0,004 – 0,4 mm rok^{-1}

Stockmann U., Minasny B., McBratney A.B., Quantifying Processes of Pedogenesis *Adv. in Agr.* v.113; 2011

Jak cenna jest gleba?

- Gleba to powierzchniowa warstwa skorupy ziemskiej. Jest ona wytworem długotrwałych procesów odbywających się na powierzchni Ziemi
- Wytworzenie 2-3 cm warstwy gleby ze skały macierzystej trwa około 200-1000 lat. Tworzenie się gleby następuje w wyniku wietrzenia skał pod wpływem czynników klimatycznych oraz działalności organizmów żywych.
- Proces wietrzenia skał 0,004 – 0,4 mm rok^{-1}

GLEBA JEST ZASOBEM NIEODNAWIALNYM

Stockmann U., Minasny B., McBratney A.B., Quantifying Processes of Pedogenesis *Adv. in Agr.* v.113; 2011

Procesy glebotwórcze

- Czynniki klimatyczne
- Czynniki biologiczne
- Topografia
- Czas
- Skała macierzysta

Degradacja gleb

- **Tereny zdegradowane** - uznaje się za nieprzydatne do określonego sposobu zagospodarowania bez wykonania działań rekultywacyjnych. Degradacja może być skutkiem wieloletniej i wielorakiej działalności człowieka dotyczącej eksploatacji kopalń, składowanie odpadów przemysłowych i komunalnych, lub zniszczenia terenu przez procesy geologiczne.

- **Tereny zdewastowane** - uznaje się za nieprzydatne do żadnego sposobu zagospodarowania – zwykle powierzchnie pozbawione roślinności / silnie skażone

Technologie rekultywacji gleb, Instytut Ochrony Środowiska, Warszawa 2004

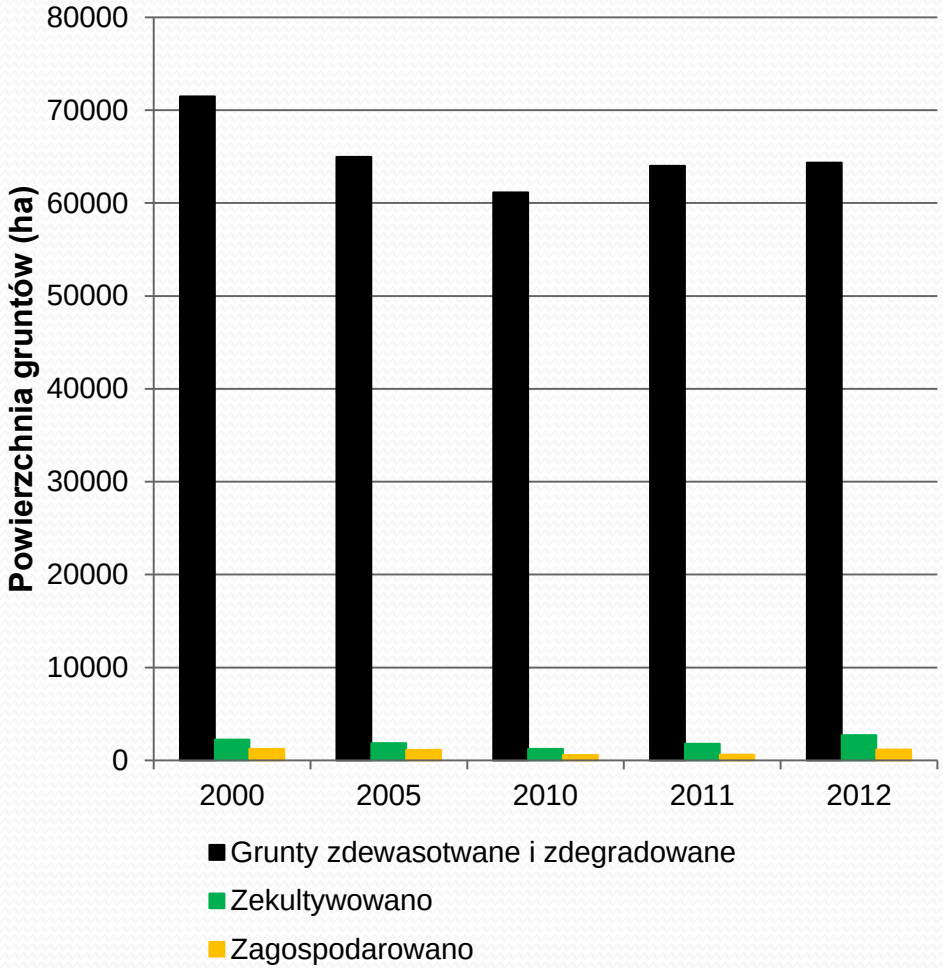
Degradacja gleb

- Przez degradację gleb należy rozumieć **pogorszenie się ich właściwości chemicznych, fizycznych i biologicznych** oraz **spadek wartości**.
- Degradacja przejawia się przede wszystkim obniżeniem żyzności czyli zmniejszeniem ilości oraz jakości pozyskiwanej biomasy roślin.

Degradacja gleby - Przyczyny

- powodowana jest przez:
  - oddziaływanie gazów i pyłów emitowanych ze źródeł przemysłowych i motoryzacyjnych,
  - działalność górniczą,
  - składowanie odpadów,
  - niewłaściwe rolnicze użytkowanie gruntów podatnych na erozję wodną i wietrzną,
  - stosowanie nieodpowiednich chemicznych środków produkcji roślinnej.
  - …

Grunty zdewastowane i zdegradowane

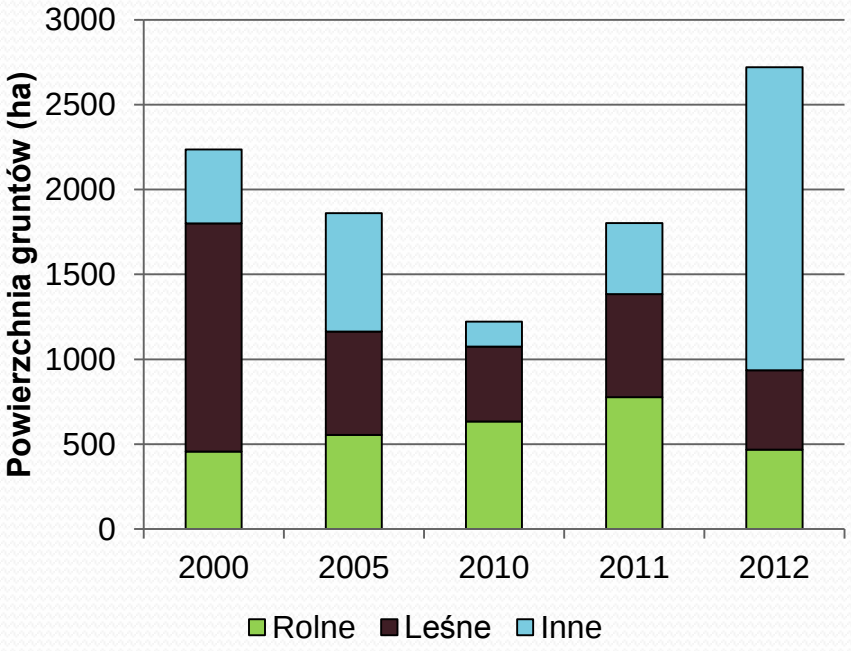


Grunty zdewastowane i zdegradowane na terenie Polski, wymagające rekultywacji i zagospodarowania oraz grunty zrekultywowane i zagospodarowane

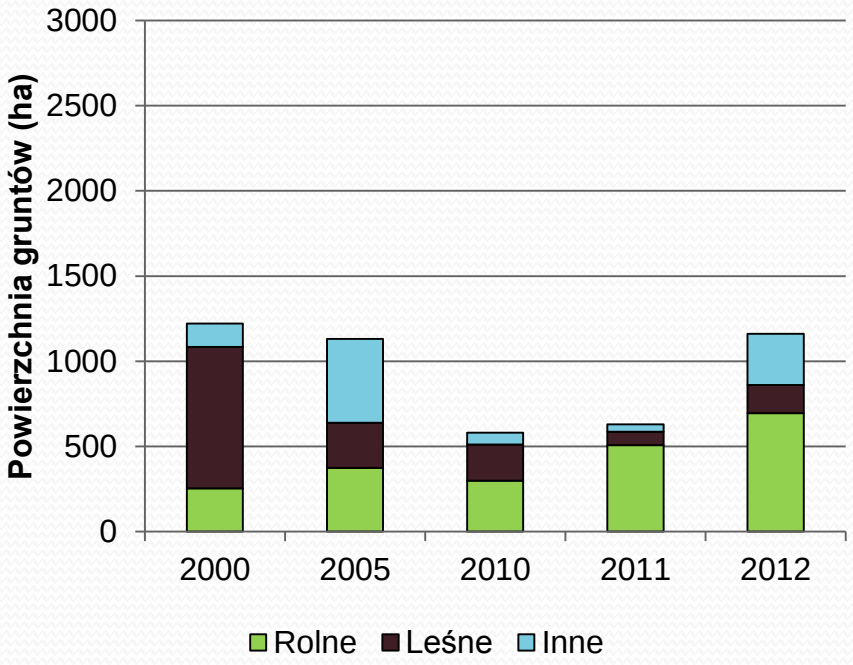
Opracowane na podstawie danych GUS – Ochrona Środowiska 2013

Grunty zdewastowane i zdegradowane

Struktura kierunków rekultywacji gruntów zdewastowanych i zdegradowanych na terenie Polski



Struktura zagospodarowania gruntów zdewastowanych i zdegradowanych na terenie Polski



Opracowane na podstawie danych GUS – Ochrona Środowiska 2013

Rekultywacja gruntów

- **nadanie lub przywrócenie** gruntom zdegradowanym albo zdewastowanym **wartości użytkowych lub przyrodniczych** przez:
  - właściwe ukształtowanie rzeźby terenu,
  - poprawienie właściwości fizycznych i chemicznych,
  - uregulowanie stosunków wodnych,
  - odtworzenie gleb,
  - umocnienie skarp
  - oraz odbudowanie lub zbudowanie niezbędnych dróg

Osoba powodująca utratę albo ograniczenie wartości użytkowej gruntów jest zobowiązana do ich rekultywacji na własny koszt (Rozdział 5 – Rekultywacja i zagospodarowanie gruntów - ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych)

Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U.1995.16.78)
Ustawa o lasach (Dz.U.1991.101.444)

Fitoremediacja – narzędzie do rekultywacji

- Wykorzystanie roślin do transferu, gromadzenia i usuwania skażeń ze środowiska lub rozkładu, transformacji czy zmniejszenie mobilności czynników zanieczyszczających.

Fitoremediacja

1. Fitoekstrakcja
2. Fitostabilizacja
3. Fitofiltracja
4. Fitodegradacja
5. Ryzodegradacja
6. Fitowolatilizacja
7. Fitodesalinacja

Fitoremediacja

1. **Fitoekstrakcja**
2. Fitostabilizacja
3. Fitofiltracja
4. Fitodegradacja
5. Ryzodegradacja
6. Fitowolatilizacja
7. Fitodesalinacja

Fitoekstrakcja

- Pobieranie przez rośliny zanieczyszczeń, zwłaszcza metali, z roztworu otaczającego strefę korzeniową

- Badania prowadzono dla mieszaniny
  - kadmu
  - ołowiu
  - miedzi

Rośliny do fitoekstrakcji

- Szybkie tempo wzrostu
- Produkcja dużej ilości biomasy części nadziemnych
- Szeroki i wysoce rozgałęziony system korzeniowy
- Przemieszczanie pobranych przez system korzeniowy metali do części nadziemnych rośliny
- Tolerancja na wysoką zawartość wybranego metalu/li
- Odporność na patogeny i szkodniki
- Łatwa uprawa i zbiór

Rośliny Energetyczne

- **Szybkie tempo wzrostu**
- **Produkcja dużej ilości biomasy części nadziemnych**
- **Szeroki i wysoce rozgałęziony system korzeniowy**
- Przemieszczanie pobranych przez system korzeniowy metali do części nadziemnych rośliny
- Tolerancja na wysoką zawartość wybranego metalu/li
- Odporność na patogeny i szkodniki
- **Łatwa uprawa i zbiór**

Rośliny Energetyczne

- Szybkie tempo wzrostu
- Produkcja dużej ilości biomasy części nadziemnych
- Szeroki i wysoce rozgałęziony system korzeniowy
- Przemieszczanie pobranych przez system korzeniowy metali do części nadziemnych rośliny
- Tolerancja na wysoką zawartość wybranego metalu/li
- **Odporność na patogeny i szkodniki**
- Łatwa uprawa i zbiór

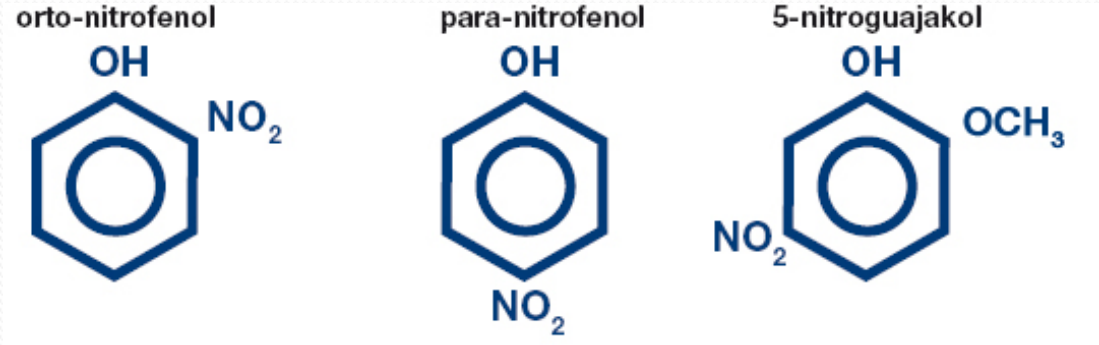
Rośliny Energetyczne ?

- Szybkie tempo wzrostu
- Produkcja dużej ilości biomasy części nadziemnych
- Szeroki i wysoce rozgałęziony system korzeniowy
- **Przemieszczanie pobranych przez system korzeniowy metali do części nadziemnych rośliny**
- **Tolerancja na wysoką zawartość wybranego metalu/li**
- Odporność na patogeny i szkodniki
- Łatwa uprawa i zbiór

Asahi SL

- Widocznym efektem działania **Asahi SL** jest wzrost wielkości plonu oraz parametrów jakościowych roślin rolniczych, sadowniczych i warzyw uprawianych w gruncie i pod osłonami.

  Biostymulator **Asahi SL** poprawia również tolerancję upraw na niesprzyjające wzrostowi i rozwojowi roślin czynniki stresowe.



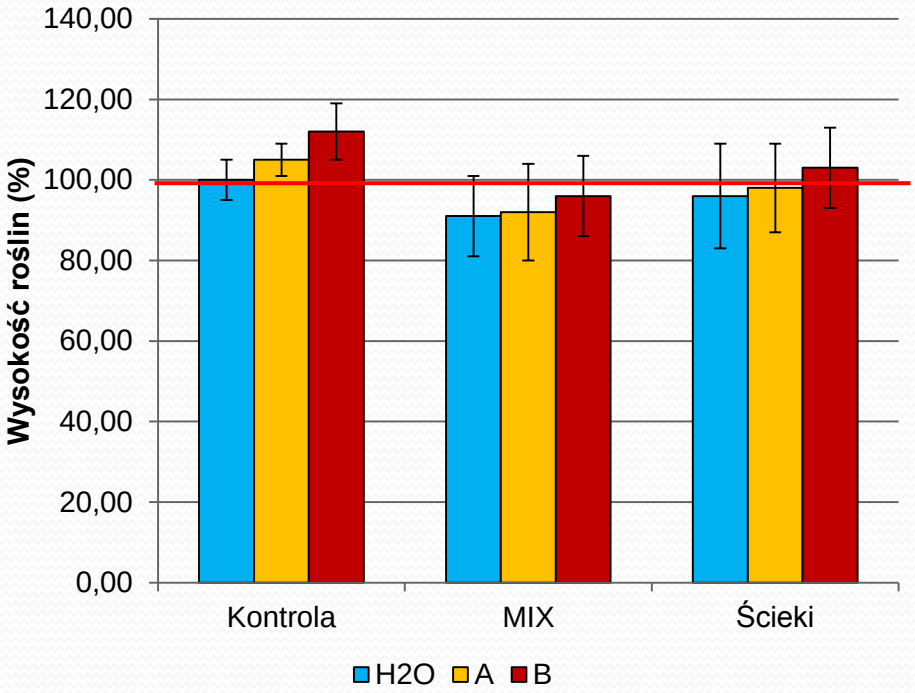
Substancje czynne:
sodium orto-nitrophenolan ONP (0,2%)
sodium para-nitrophenolan PNP (0,3%)
sodium 5-nitroguajakolan 5NG (0,1%)

Biojodis

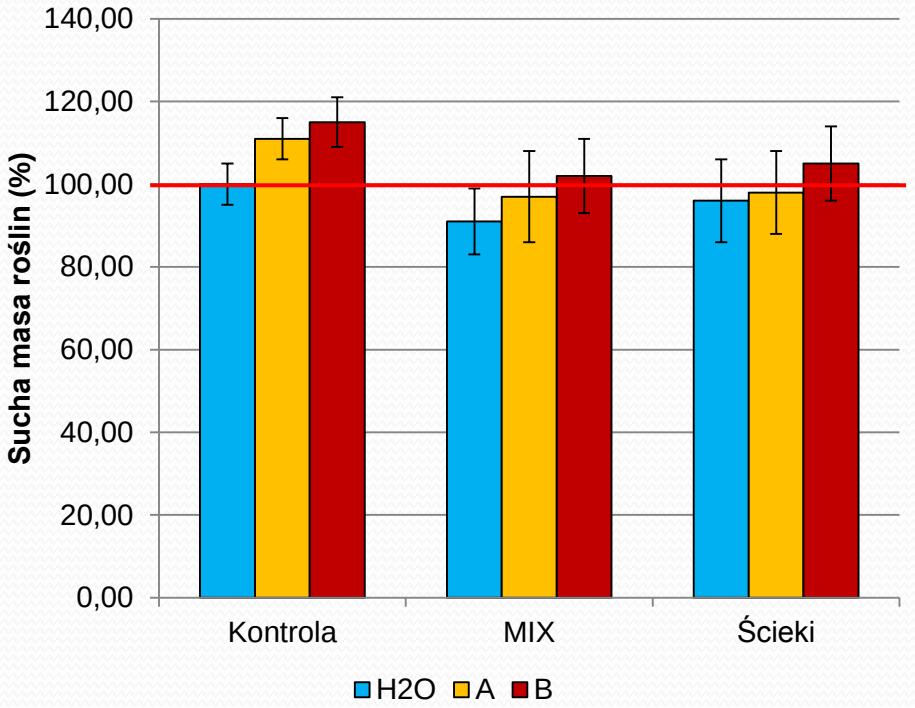
- Biojodis jest płynnym preparatem biologicznym produkowanym na bazie wodnych ekstraktów biohumusów, wzbogacony biologicznie aktywnym jodem, i mikroorganizmami glebowymi. Preparat stosowany w rolnictwie ekologicznym.
- SKAŁAD
  - Substancje organiczne 5 -8 %
  - Mikroorganizmy glebowe 10^7 – 10^{10} CFU/g
  - Makro i mikroelementy w tym Jod
  - Humaty rozpuszczalne w wodzie 0, 15 – 0,7 %
  - PH 7,1 – 7,8

Ślazowiec pensylwański (*Sida hermaphrodita*)

Ślazowiec pensylwański



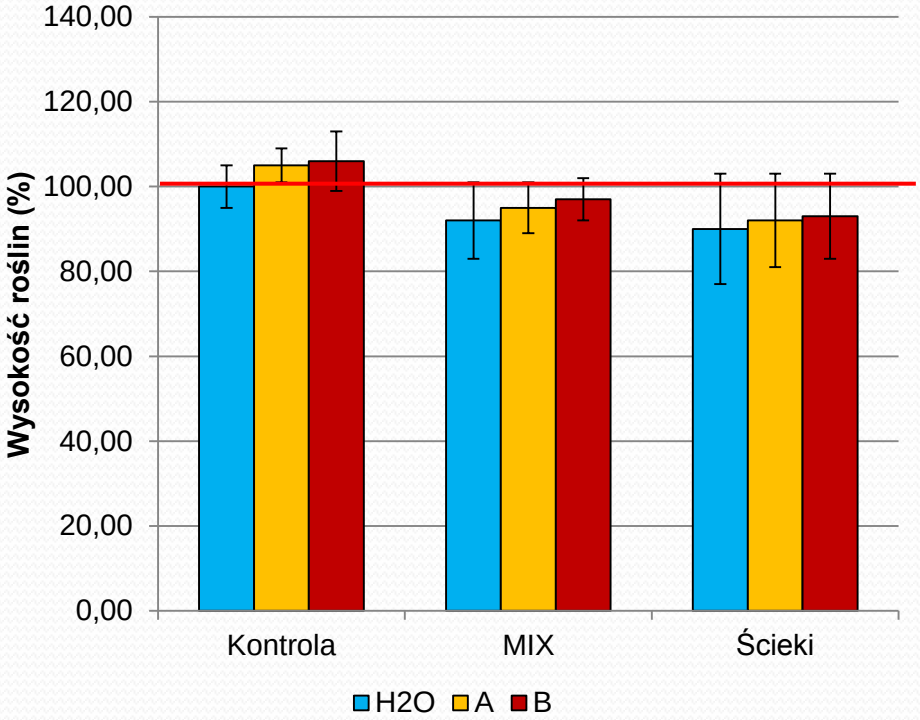
Wysokość roślin (%) ślazowca pensylwańskiego uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)



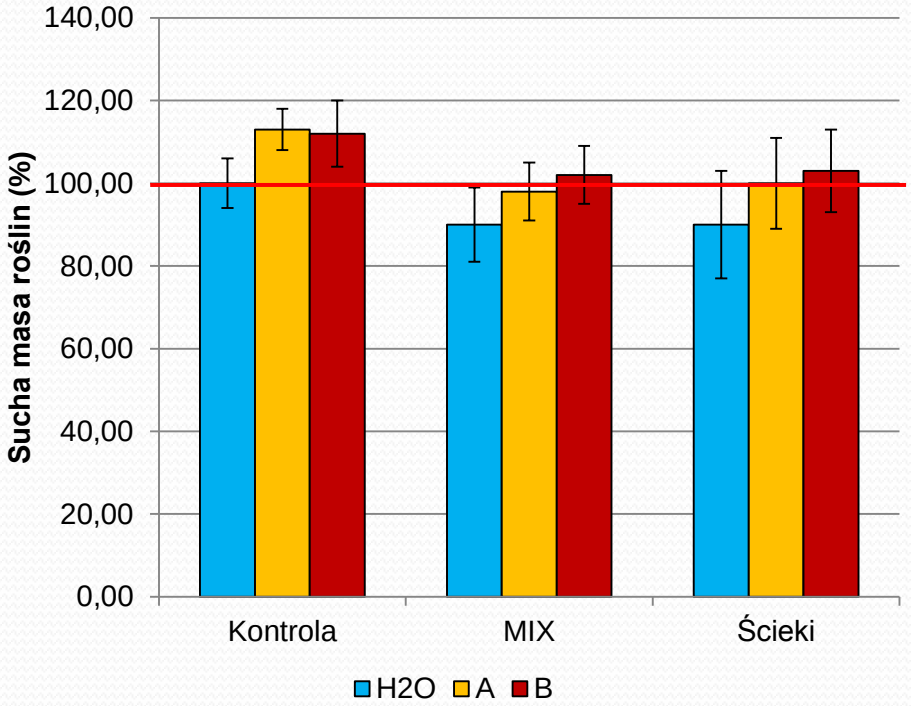
Sucha masa roślin (%) ślazowca pensylwańskiego uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)

Słonecznik bulwiasty „Topinambur” (*Helianthus tuberosus*)

Słonecznik bulwiasty



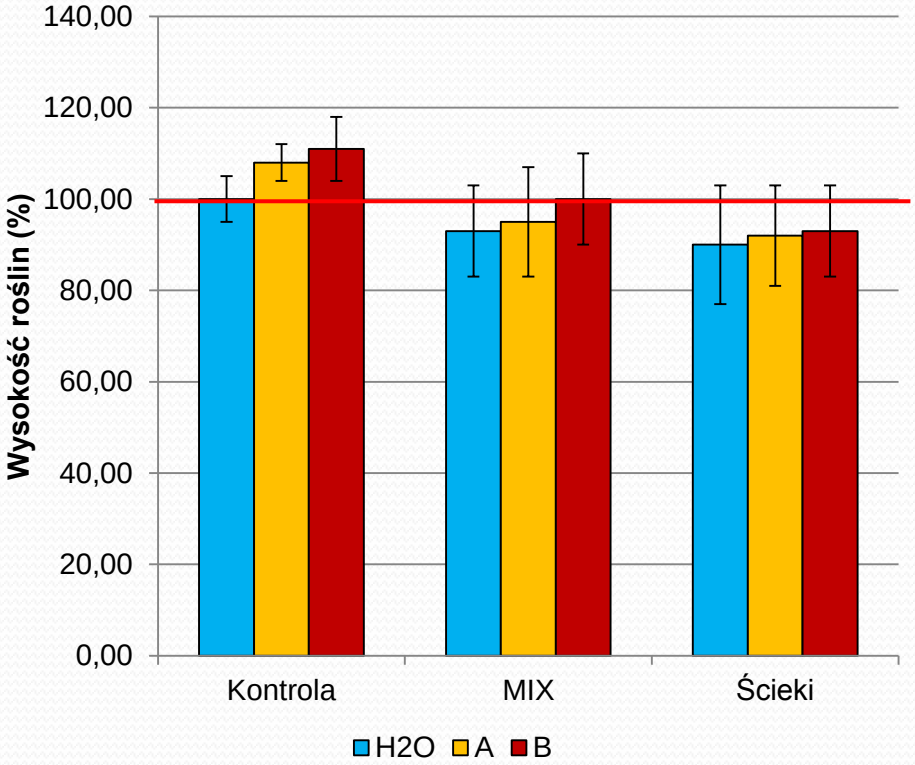
Wysokość roślin (%) słonecznika bulwiastego uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)



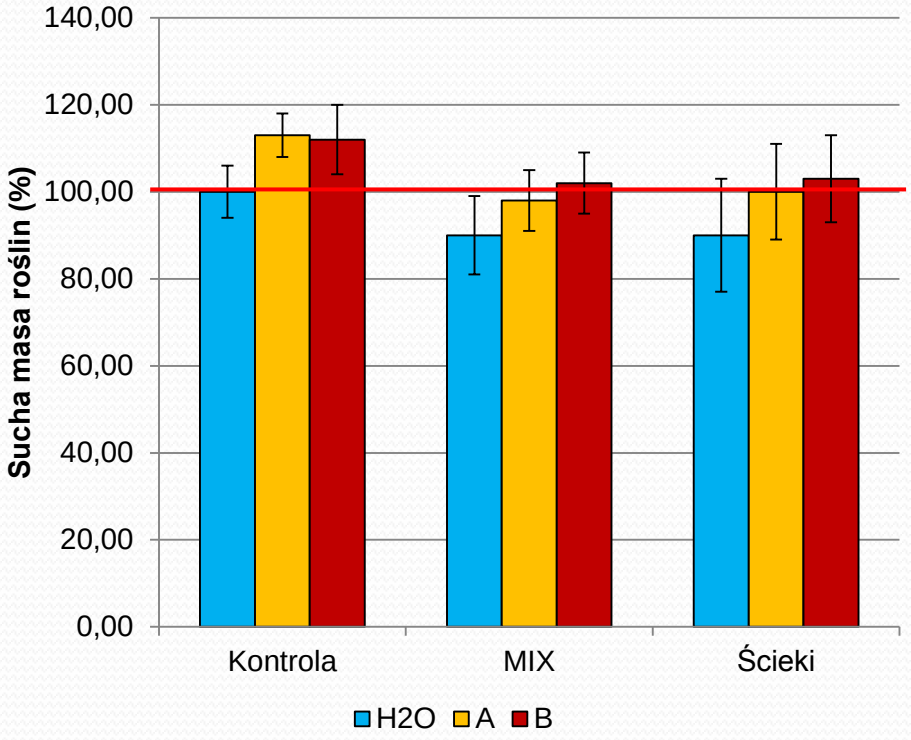
Sucha masa roślin (%) słonecznika bulwiastego uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)

Proso rózgowate (*Panicum virgatum*)

Proso rózgowate



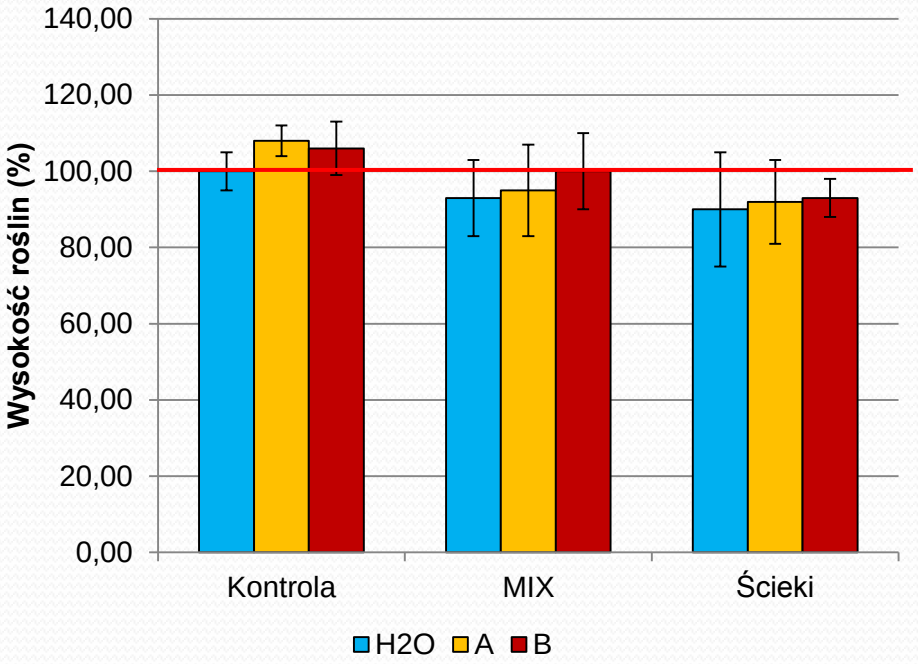
Wysokość roślin (%) prosa rózgowatego uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)



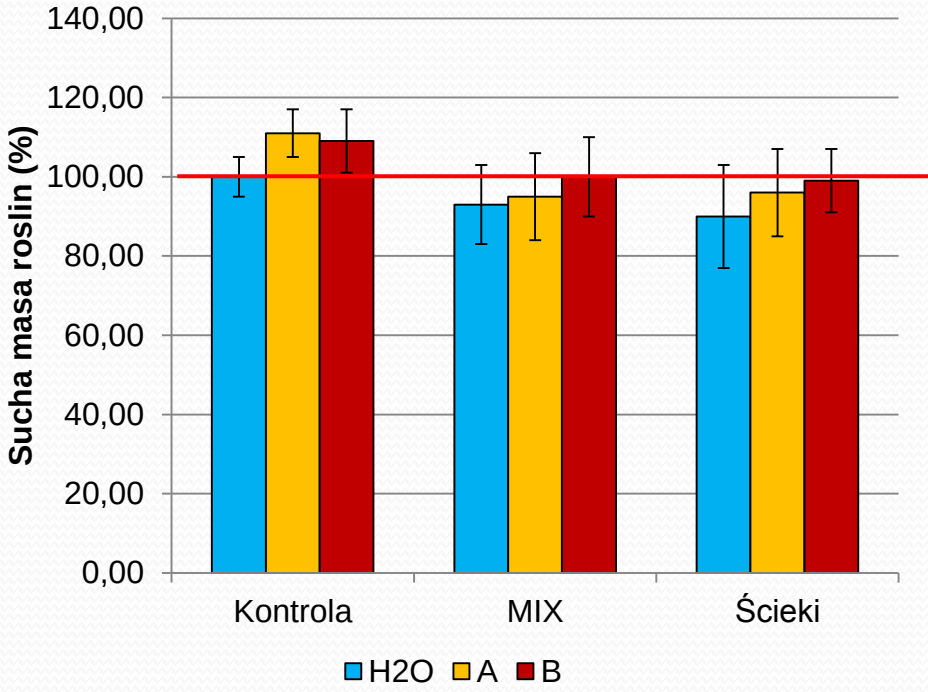
Sucha masa roślin (%) prosa rózgowatego uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)

Trzcina pospolita
(*Phragmites australis*)

Trzcina pospolita



Wysokość roślin (%) trzciny pospolitej uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)



Sucha masa roślin (%) trzciny pospolitej uprawianych na glebie niskiej klasy (Kontrola), zanieczyszczonej mieszaniną kadmu, ołowiu i miedzi (MIX) oraz nawadnianej ściekami (Ścieki) i opryskiwanych wodą (H2O)preparatem Asahi SL (A) lub Biojodis (B)

Wnioski

- Stosowanie odpowiednich preparatów może w istotny sposób wpłynąć na efektywność uprawy roślin energetycznych
- Preparaty mogą wpłynąć w tolerancję roślin energetycznych na czynniki stresowe takie jak obecność metali ciężkich
- Zastosowanie ścieków z oczyszczalni pod pewnymi warunkami może stanowić uzupełnienie lub substytut nawożenia

Kolekcji Roślin Energetycznych w Centrum Transferu Technologii OŹE

- Okazy różnych gatunków roślin energetycznych będzie można podziwiać w ogrodzie przy Centrum Transferu Technologii w Konstantynowie Łódzkim

Centrum Badań i Innowacji
PRO-AKADEMIA

Dziękuję za uwagę