


W numerze:

- ✦ *Konferencja podsumowująca trzyletnie badania nad uprawą miskanta*
- ✦ *Wprowadzenie miskanta do płodozmianu*
- ✦ *Dlaczego warto uprawiać rośliny energetyczne na glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi?*
- ✦ *Postępy w projekcie*

OD KOORDYNATORA



dr Marta Pogrzeba,
Koordynator projektu,
Instytut Ekologii Terenów
Uprzemysłowionych, Polska

Witamy w ostatnim numerze biuletynu informacyjnego projektu MISCOMAR! Nasz projekt to trzyletnia podróż, która umożliwiła naukowcom i praktykom z trzech jednostek naukowych oraz komercyjnej firmy zdobycie nowej wiedzy i wielu doświadczeń. W trzech europejskich krajach – Niemczech, Polsce i Wielkiej Brytanii – testowaliśmy możliwości uprawy nowych genotypów miskanta na glebach słabej jakości oraz glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Uprawa miskanta na biomasę jest propozycją gospodarczego wykorzystania gruntów rolnych, na których nieopłacalna jest produkcja żywności. Wyniki badań prowadzonych wspólnie przez naukowców i praktyków są interesujące, nie tylko ze względu na ich wartość naukową, ale przede wszystkim jako podstawa do komercyjnego wykorzystania miskanta w bio-gospodarce.

Dzięki badaniom naukowców z IBERS i UHOH zwiększyła się nasza wiedza o możliwościach i korzyściach płynących z uprawy miskanta na glebach marginalnych. Badaliśmy czy i jak uprawa miskanta poprawia właściwości gleb słabych i zanieczyszczonych. A także, jak uprawa na glebach marginalnych wpływa na jakość biomasy przeznaczoną do spalania

lub fermentacji beztlenowej. Okazało się, że podwyższone zawartości metali ciężkich w biomase nie miały negatywnego wpływu na istotny, dla procesu spalania biomasy, parametr jakim jest temperatura mięknięcia (topnienia) popiołu. W przypadku fermentacji beztlenowej korzystniejszy jest zbiór jesienny, ponieważ wtedy uzyskuje się nieco wyższą wydajność produkcji metanu. Ponadto, wyniki pokazują, że podwyższona zawartość metali ciężkich w biomase nie wpływa negatywnie na proces fermentacji beztlenowej.

Wyniki badań prowadzonych w projekcie MISCOMAR pozwalają stwierdzić, że uprawa miskanta poprawia żyzność gleby, dzięki zwiększeniu zawartości materii organicznej w glebie i poprawę jej aktywności biologicznej. Większa zawartość materii organicznej w glebie, masa korzeni oraz kłaczy przyczynia się do zwiększenia wychwytywania i magazynowania węgla w glebie. Uzyskaliśmy potwierdzenie, że głębokie korzenie przyczyniają się do trwałego pochłaniania dwutlenku węgla, ponieważ znajdują się znacznie głębiej niż strefa uprawy innych roślin uprawnych.

Zakładaliśmy, że nowe genotypy miskanta będą szczególnie przydatne do fitoremediacji gleb zanieczyszczonych metalami ciężkimi, jednak okazało się, że pobierają one bardzo niewielkie ilości tych zanieczyszczeń. Z drugiej strony pozwoliło to nam potwierdzić nasze główne założenie w tym projekcie, że uprawa miskanta może być bezpieczną i opłacalną opcją zagospodarowania gleb słabych i zanieczyszczonych oraz nieużytków przemysłowych.

Dalsze badania powinny koncentrować się na technologii zagospodarowania pozostałości po procesie spalania i fermentacji beztlenowej, z uwzględnieniem zgromadzonych w nich zanieczyszczeń tak, aby zamknąć „cykl życia biomasy” zgodnie z ideą gospodarki zero-odpadowej. Najbardziej prawdopodobnym sposobem zagospodarowania tych pozostałości wydaje się być ich wykorzystanie do nawożenia gleby. Szczególną uwagę należy zwrócić na pozostałości zanieczyszczone metalami ciężkimi. Uważam, że prowadzenie dalszych badań nad uprawą miskanta na plantacji wielkoobszarowej będzie dla nas równie dużym wyzwaniem na przyszłość.



Konferencja podsumowująca trzyletnie badania nad uprawą miskanta

Międzynarodowa Konferencja Naukowa Multiple benefits of biomass crops on marginal land, która odbyła się 20-21 marca 2019 w Instytucie Ekologii Terenów Uprzemysłowionych w Katowicach, zgromadziła grono wybitnych naukowców i specjalistów praktyków zajmujących się badaniami roślin energetycznych w Europie i w Polsce.

Wśród uczestników konferencji znaleźli się przedstawiciele Uniwersytetów Aberystwyth i Aberdeen, firmy Terravesta z Wielkiej Brytanii, Uniwersytetu Hohenheim z Niemiec, Uniwersytetu Groningen z Holandii, Uniwersytetu Jana Evangelisty Purkyně z Czech, Narodowego Uniwersytetu Rolniczego z Kijowa, Ukraina, oraz Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie czy Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, Centrum Badań i Innowacji Pro-Akademia.

Komisję Europejską reprezentował Nicolas Tinois, koordynator programu FACCE SURPLUS, "Sustainable and Resilient agriculture for food and non-food systems", który jest elementem Inicjatywy Wspólnego Planowania „Rolnictwo, bezpieczeństwo żywnościowe i zmiany klimatyczne” (Joint Programming Initiative Agriculture, Food Security and Climate Change – JPI FACCE).

Na program konferencji składały się cztery sesje referatowe – 1. Możliwości uprawy wieloletnich roślin energetycznych na glebach marginalnych; 2. Doświadczenia z uprawy miskanta na glebach marginalnych; 3. Uprawa innych gatunków roślin energetycznych na glebach marginalnych; 4. Biomasa jako surowiec o wielu zastosowaniach – dyskusja panelowa oraz sesja posterowa.

W trakcie konferencji naukowcy dokonali podsumowania badań nad uprawą nowych nasiennych genotypów miskanta na glebach słabej jakości i zanieczyszczonych metalami ciężkimi, prowadzonych w Niemczech, Polsce i Wielkiej Brytanii, w ramach projektu **Produkcja biomasy miskanta jako alternatywa dla obszarów zanieczyszczonych**



i odłogowanych: jakość, ilość oraz wpływ na glebę – MISCOMAR.

To spotkanie naukowców ma nie tylko podsumować trzy lata badań prowadzonych wspólnie w projekcie MISCOMAR, ale również pokazać znaczenie uprawy roślin energetycznych dla poprawy jakości słabych gleb oraz produkcji energii – podkreśliła, otwierając konferencyjną debatę dr hab. Marta Pogrzeba, koordynatorka projektu MISCOMAR.

Możliwości uprawy miskanta analizowane były również w kontekście obecnych już oraz prognozowanych zmian klimatu oraz uprawy na glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi.

Naukowcy z Uniwersytetu Aberystwyth w Wielkiej Brytanii, który ma ponad stuletnie doświadczenia w hodowli i uprawie traw, a kolekcja traw z całego świata, którą zgromadzili liczy ponad 100 gatunków, zaprezentowali wyniki badań dotyczących różnych aspektów uprawy miskanta.

Prof. John Clifton-Brown, wybitny ekspert w zakresie hodowli i uprawy miskanta oraz badania wpływu prowadzonych upraw na jakość gleby oraz dr Elaine Jensen przedstawili aspekty hodowli nowych genotypów miskanta, uprawy na glebach marginalnych pod kątem wielkości plonu, a także utrzymania lub poprawy wartości usług ekosystemowych. dr Elaine Jensen omówiła również kierunki badań nad wykorzystaniem różnych gatunków traw do fitoremediacji.

Dr Astley Hastings z Uniwersytetu Aberdeen zaprezentował wyniki badań dotyczących uprawy miskanta w aspekcie ocieplenia klimatu, a szczególnie wzrostu temperatury i ograniczonej wilgotności.

Dr Jacek Krzyżak z IETU przedstawił problem zanieczyszczenia gleb w województwie śląskim metalami ciężkimi na podstawie badań prowadzonych przez Instytut od lat 80. ubiegłego wieku. Dr hab. Marta Pogrzeba omówiła wyniki trzyletnich badań nad uprawą miskanta na glebach zanieczyszczonych ołowiem, kadmem i cynkiem na poligonie doświadczalnym IETU w Bytomiu. Badania potwierdziły, że uprawa miskanta jest możliwa na glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi, bez negatywnego wpływu zanieczyszczeń na ilość i jakość wytworzonej biomasy, a także pozytywnie wpłynie na jakość gleb słabych.

Część wystąpień dotyczyła biogospodarki i koncentrowała się na wykazaniu korzyści jakie daje uprawa roślin energetycznych nie tylko ze względu na produkcję energii, ale także poprawę jakości gleb oraz dostarczanie surowca do produkcji materiałów budowlanych, opakowań itp. Goście konferencji mogli zobaczyć przykłady materiałów budowlanych i opakowaniowych wytworzonych m.in. z miskanta. Wystawa została zorganizowana przez Uwe Kühna z Technical Service Kuehn GmbH z Niemiec.

Szczególne zainteresowanie wzbudziła prezentacja systemu uprawy miskanta





w Wielkiej Brytanii, który wypracowała Firma Terravesta Ltd. współpracująca z Uniwersytetem w Aberystwyth. Specjaliści z Terravesty ściśle współpracują z rolnikami zapewniając im nowe odmiany miskanta, specjalistyczny sprzęt do sadzenia oraz doradztwo agrotechniczne. Bardzo mocno podkreślono wpływ współpracy z rolnikami na jakość plonu, co jest ważne dla jego odbiorców, gdyż umożliwia jego przygotowanie zgodnie z ich wymaganiami. Prezentujący osiągnięcia Terravesty Sam Buckby zaznaczył, że przyszłość stanowi poszerzenie uprawy miskanta nie tylko na cele energetyczne, ale także jako surowca na materiały konstrukcyjne. Terravesta testuje również wykorzystanie dronów do kontroli rozwoju nowych plantacji oraz stanu zdrowotnego upraw. Uczestnicy konferencji byli zainteresowani możliwością wdrożenia takiego systemu uprawy miskanta w innych krajach. Sam Buckby wyjaśnił, że firma zamierza przygotować licencję, która umożliwi wprowadzanie rozwiązań Terravesty w innych krajach.

Wyniki badań nad możliwościami uprawy miskanta w Chinach przedstawił Bingquan Zhang z Uniwersytetu w Groningen (Holandia). Natomiast polskie badania nad uprawą roślin energetycznych przedstawili dr hab. Marek Bury z Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie oraz prof. Mariusz Stolarski z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego.

W panelu dyskusyjnym prowadzonym przez dr hab. Martę Pogrzbę z IETU udział wzięli prof. John Clifton-Brown z Uniwersytetu w Aberystwyth, dr Astley Hastings z Uniwersytetu Aberdeen, Sam Buckby z firmy Terravesta (Wielka Brytania), Andreas Kiesel z Uniwersytetu Hohenheim (Niemcy), prof. Valentina Pidlisnyuk z Uniwersytetu Jan Evangelista Purkyně (Czechy) oraz prof. Mariusz Stolarski z Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego i Michał Moś z firmy Energene.

Dyskusja dotyczyła różnych aspektów uprawy miskanta w Europie, w tym w Polsce. Paneliści przedstawili przykłady dobrych praktyk w zakresie uprawy roślin energetycznych w Niemczech i Wielkiej Brytanii, gdzie

ich areał stopniowo wzrasta. Również na Ukrainie powiększa się powierzchnia upraw roślin energetycznych, a szczególnie brane są pod uwagę tereny powojenne. W Polsce zainteresowanie uprawą miskanta jest niewielkie, ponieważ brakuje dotacji, a cena biomasy rolniczej jest niska. Konieczne jest zbudowanie rynku biomasy przeznaczonej na cele technologiczne, głównie do produkcji bioproduktów, które zastąpią wyroby plastikowe. Podkreślono konieczność szerszego i powszechniejszego wykorzystania wyników badań naukowych oraz dobrych praktyk w krajach Unii

gwarantowanych, wsparcia dla małych firm, które będą chciały uprawiać np. miskanta na niewielkim areale, z przeznaczeniem na materiały biodegradowalne. Prof. John Clifton-Brown podkreślił ogromną rolę jaką mają do spełnienia naukowcy, którzy powinni, na podstawie prowadzonych badań, pokazać i uzasadnić korzyści z uprawy miskanta. Jego zdaniem to przede wszystkim naukowcy mają argumenty, które powinny przekonać rolników, że rynek biomasy będzie w przyszłości działał.

W drugim dniu konferencji odbyła się sesja posterowa, w trakcie której przedstawiono



Europejskiej. Jeśli będzie zapotrzebowanie na surowiec ze strony innowacyjnych firm technologicznych, to powstanie rynek, wzrośnie zaufanie rolników do nowych firm wykorzystujących biomasę do produkcji biodegradowalnych materiałów budowlanych oraz opakowaniowych. Dyskutanci zgodzili się, że wzorem Wielkiej Brytanii niezbędna jest współpraca z rolnikami, stworzenie systemu wsparcia oraz popularyzacja dobrych praktyk. Wykorzystanie gleb marginalnych (słabych i zanieczyszczonych) do produkcji biomasy wymaga subsydiów dla rolników, zapewnienia producentom energii cen

osiemnaście posterów prezentujących wyniki badań prowadzonych przez młodych naukowców z Czech, Wielkiej Brytanii, Ukrainy i Polski.

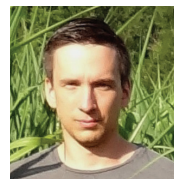
Na zakończenie konferencji uczestnicy pojechali do Rudy Śląskiej, gdzie zapoznali się z efektami międzynarodowego projektu „Wdrażanie zintegrowanego zarządzania środowiskiem w funkcjonalnych obszarach miejskich – LUMAT”, którego koordynatorem jest IETU. Uczestnicy zwiedzili hałdę pocynkową, która została zabezpieczona i zagospodarowana na cele rekreacyjne.



Wprowadzenie miskanta do płodozmianu



Anja Mangold
Department of Biobased Products
and Energy Crops, University of
Hohenheim,
Niemcy



Andreas Kiesel
Department of Biobased Products
and Energy Crops, University of
Hohenheim,
Niemcy

Chociaż miskant wydaje się być idealną rośliną biogospodarczą, to w dalszym ciągu odgrywa niewielką rolę w rolnictwie europejskim. Może to być spowodowane niepewnością co do wielkości zysku osiąganego przy uprawie roślin wieloletnich, w dalszym ciągu nie ustalonym rynkiem biomasy, a także brakiem lub małą dostępnością wiarygodnych informacji na temat jego uprawy, szczególnie tych praktycznych.

W związku z tym przeprowadzono badanie koncepcyjne mające na celu określenie potencjalnych możliwości wykorzystania miskanta oraz tego w jaki sposób szerzej rozpropagować jego uprawę. Przeprowadzono kalkulację kosztów dla trzech różnych opcji zastosowania miskanta – produkcja energii w drodze spalania lub fermentacji beztlenowej oraz wykorzystanie jako ściółki dla zwierząt. Ponadto określono niezbędny nakład czasu pracy dla każdego sposobu wykorzystania.

Sposoby zastosowania biomasy miskanta wybrano z następujących powodów: 1. słoma miskanta jako materiał na ściółkę dla zwierząt jest dochodową opcję wykorzystania ze względu na zmieniający się rynek (zwłaszcza w przypadku hodowli zwierząt domowych). 2. przydatność miskanta do produkcji biogazu została potwierdzona w różnych badaniach, które wykazały, że wydajność metanu osiąga od 5000 do 6000 m³ CH₄/ha i jest porównywalna z kukurydzą. 3. produkcja energii na drodze spalania jest wciąż najczęstszą formą zagospodarowania biomasy miskanta.

Niezależnie od końcowego sposobu wykorzystania miskanta przyjęto, że proces zakładania plantacji i poniesione koszty były identyczne. Od drugiego roku agrotechnika (data zbioru / technika, nawożenie) została dostosowana do sposobu zagospodarowania biomasy: jeśli miskant jest używany jako ściółka dla zwierząt lub w procesie produkcji energii, zbiera się go po zimie (marzec). W przypadku wykorzystania biomasy do fermentacji beztlenowej jego zbiór następuje jesienią (październik). W przypadku ściółki dla zwierząt, miskant był koszony, a następnie zbierany i prasowany w baloty.

Miskant przeznaczony do produkcji biogazu lub spalania zbierano za pomocą sieczkarni polowej lub kombajnu z jednoczesnym rozdrobnieniem na sieczkę.

Pomimo identycznych kosztów założenia plantacji różne sposoby zbioru biomasy w zależności od jej przeznaczenia spowodowały różnice w kosztach produkcji. Koszt 1 tony suchej masy miskanta przeznaczonej do spalania wynosi 47 €, jako surowca do fermentacji beztlenowej 55 €, a w przypadku do wykorzystania w formie ściółki w produkcji zwierzęcej 64 €.

Te różne koszty produkcji w połączeniu ze zmiennymi cenami sprzedaży prowadzą do zróżnicowanych zysków brutto, które zostały obliczone: w przypadku spalania do 800 €/ha, w przypadku fermentacji beztlenowej do 2000 €/ha (jeśli jest sprzedawana jako sieczka) i ściółki dla zwierząt do 8100 €/ha. W związku z tym ściółka dla zwierząt wydaje się być najbardziej dochodową opcją użytkowania.

Ocena nakładów pracy niezbędnej do wyprodukowania biomasy do poszczególnych zastosowań wykazała, że produkcja na cele energetyczne w drodze spalania wymaga najmniejszych nakładów (ok. 113 godz./ha), znacznie więcej pracy potrzeba do produkcji biomasy do fermentacji beztlenowej (ok. 178 godz./ha) oraz do produkcji ściółki dla zwierząt (ok. 218 godz./ha). Czasochłonne jest również zakładanie plantacji, a zwłaszcza sadzenie kłaczy (ok. 24 godz./ha). Czasochłonność produkcji miskanta z przeznaczeniem na ściółkę wynika głównie z transportu balotów do gospodarstwa. Dlatego też z tego punktu widzenia spalanie wydaje się najbardziej atrakcyjnym sposobem wykorzystania.

Jako uzupełnienie badania koncepcyjnego przeprowadziliśmy również badania w celu określenia możliwości integracji uprawy miskanta z istniejącym płodozmiannem, a także jak prowadzenie upraw na gruntach ornych po uprawie miskanta wpływa na zawartość azotu w glebie.

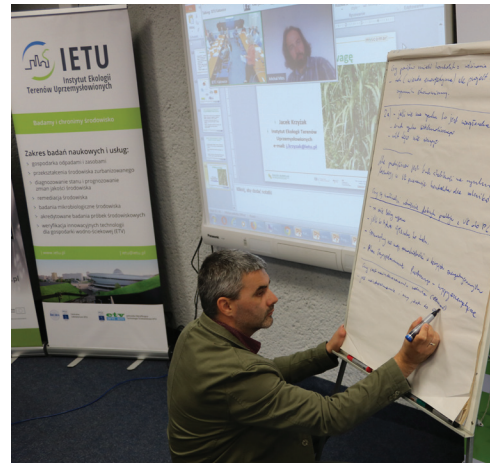
W tym celu zlikwidowano plantację miskanta przez zaoranie roślin i na tak przygotowanym terenie wysiano różne rośliny jednoroczne (jęczmień, żylica, rzepak, kukurydza). Uprawę prowadzono na poletkach, z nawożeniem i bez nawożenia. Dodatkowo niektóre poletka odłogowano jako kontrolę (bez nawożenia). Wykazano, że w przypadku nawożonych poletek rośliny jednoroczne lepiej radziły sobie z ograniczeniem odrastania miskanta niż miało to miejsce na poletkach nie nawożonych. Ponadto stwierdzono, że azot był zawarty głównie w materii organicznej, w formie niedostępnej dla roślin.

Jednak proces mineralizacji materii organicznej z pozostałej w glebie biomasy miskanta uwalnia część azotu, dlatego uważamy, że uprawy na polach po likwidacji plantacji miskanta wymagają mniejszego nawożenia.

Kukurydza najlepiej radziła sobie z warunkami glebowymi i skutecznie blokowała odrastanie miskanta, dając satysfakcjonujące plony. Zatem wydaje się, że jest to najbardziej odpowiednia roślina do uprawy po miskancie.

Dlaczego warto uprawiać rośliny energetyczne na glebach zanieczyszczonych metalami ciężkimi?

W Instytucie Ekologii Terenów Uprzemysłowionych 27 września 2018 naukowcy i praktycy dyskutowali o możliwościach uprawy roślin energetycznych na glebach zanieczyszczonych ołowiem, kadmem i cynkiem oraz na nieużytkach poprzemysłowych.



Zrównoważona produkcja biopaliw oraz żywności wymaga opracowania nowych metod uprawy roślin energetycznych na gruntach rolnych o niskiej jakości, pozostawiając jednocześnie czyste i dobre jakościowo gleby do produkcji żywności.

Na warsztatach przedstawiliśmy rezultaty naszych najnowszych badań nad uprawą nowych genotypów nasiennych miskanta na glebach marginalnych oraz wpływ uprawy na poprawę struktury i jakości gleby, prowadzonych z partnerami z Niemiec i Wielkiej Brytanii – mówi dr hab. Marta Pogrzeba, koordynatorka projektu MISCOMAR. – Dobór odpowiednich gatunków roślin energetycznych pozwala osiągnąć założone cele takie, jak: przywrócenie

do użytkowania gleby zanieczyszczonej metalami ciężkimi oraz poprawę struktury i jakości gleby, a także uzyskanie wysokiego plonu biomasy o dobrych parametrach do przetwarzania na cele energetyczne.

Dr Michał Moś ze spółki Energene przedstawił praktyczne aspekty zakładania plantacji i uprawy miskanta. Zaznaczył, że uprawa miskanta daje przede wszystkim ochronę gleby – zapobieganie erozji i rozprzestrzenianiu się zanieczyszczeń oraz poprawę jej jakości.

W trakcie dyskusji podkreślono, że wprowadzenie uprawy roślin energetycznych na gleby marginalne wymaga odpowiedniego wsparcia prawno-ekonomicznego, a także infrastruktury do przetwarzania biomasy.

Praktycy są również zdania, że jeśli będzie na rynku popyt na biomasę miskanta to znajdą się chętni do jego uprawy.

Elementem warsztatów była wizyta na poligonie doświadczalnym IETU w Bytomiu – dodaje dr Jacek Krzyżak. – Pokazaliśmy czteroletnią plantację eksperymentalną nowatorskich genotypów miskanta uzyskanych z nasion oraz miskanta olbrzymiego, uprawianych na glebie zanieczyszczonej metalami ciężkimi.

Uczestnicy warsztatów na poligonie doświadczalnym IETU mogli zobaczyć również inne gatunki roślin energetycznych m.in. ślazuca pensylwańskiego, proso różgowe czy spartinę preriową.



MISCOMAR na festiwalu nauki w Katowicach

Naukowcy z IETU byli uczestnikami Śląskiego Festiwalu Nauki, który odbył się w Międzynarodowym Centrum Kongresowym w Katowicach w dniach 12-14.01.2019. Pod hasłem „Rośliny z energią” zaprezentowali jak prowadzone są badania nad możliwością uprawy roślin energetycznych (miskant olbrzymi, ślazier pensylwański, proso różgowe i spartina preriowa) na glebach zanieczyszczonych i słabej jakości.

Śląski Festiwal Nauki to jedno z największych wydarzeń popularyzujących naukę, organizowane przez największe śląskie uczelnie: Uniwersytet Śląski, Politechnika Śląska, Śląski Uniwersytet Medyczny, Akademia Sztuk Pięknych oraz Miasto Katowice. Tegoroczna edycja odbyła się pod hasłem – ENERGIA.

Więcej informacji na stronie internetowej: www.slaskifestiwalnauki.pl



Postępy w projekcie

NIEMCY

Zebrany w marcu 2018 r. plon wszystkich genotypów miskanta był większy w porównaniu do biomasy uzyskanej w 2017 r. Średnia roczna produkcja suchej masy miskanta wyniosła 13 t/ha, podczas gdy wiosną 2017 r. była niższa o 4,3 t. Najwyższy plon 13 t/ha osiągnął genotyp Sin55, zwiększając czterokrotnie plonowanie w porównaniu do roku 2017.

Jednak najwyższy średni plon suchej masy z hektara (14,6 t) uzyskano w przypadku GNT3. Na poligonie badawczym w „Unter Linden” rok 2018 był ciepły i suchy. Ilość opadów od lipca do listopada wyniosła 235 mm i była w stosunku do roku 2017 niższa o połowę (490 mm). Jednocześnie średnia temperatura była o 1,9°C wyższa niż w 2017 r. Jesienią 2018 r. przeprowadzono trzeci zbiór

zielonej biomasy miskanta. Plon genotypów Mxg i Sin55 zwiększył się w stosunku do uzyskanego jesienią w 2017 r., natomiast biomasa genotypów GNT1 i GNT3 zmniejszyła się. W 2018 r. średni roczny jesienny plon suchej masy wszystkich genotypów miskanta wyniósł 14,7 t, i był w stosunku do uzyskanego w 2017 r. niższy o 0,9 t. Na szczególną uwagę zasługuje genotyp Sin55, który podwoił swoją roczną wydajność od 2016 r. do 2017 r., a w 2018 r. ponownie ją zwiększył o 1,75 t. Natomiast, prawdopodobnie z powodu szkód spowodowanych mrozem średni roczny plon suchej masy genotypu GNT3 wyniósł ponad 4 t, jednak był niższy od uzyskanego w 2017 r. Oprócz GNT3, również GNT1 został uszkodzony przez mróz. Mogło to zostać spowodowane niższą mrozoodpornością kłaczy lub wcześniejszym rozpoczęciem kiełkowania. Podczas gdy genotyp GNT1 był w stanie się zregenerować, to GNT3 miał mniejsze przyrosty i osiągnął znacznie niższą wydajność.



WIELKA BRYTANIA

W Wielkiej Brytanii pobór gleby do badań wykonano tym samym sprzętem i tą samą metodą jak zrobiono to na początku projektu w 2015. Próbkę gleby pobierano w taki sposób, aby można było również ocenić rozwój kłączy i korzeni na różnych głębokościach. Pobrane rdzenie podzielono na pojedyncze próbki w zależności od głębokości 0-10 cm, 10-20 cm, 20-30 cm, 30-60 cm, 60-100 cm.

Po usunięciu z próbek gleby fragmentów korzeni i kłączy, oceniono jej gęstość nasypową. Próbkę pobrano w celu określenia właściwości fizycznych i chemicznych gleby po trzech latach uprawy miskanta. Zgodnie z oczekiwaniami, większość podziemnej biomasy stwierdzono w warstwie powierzchniowej 0-10 cm.

Analizy chemiczne próbek gleby i podziemnej biomasy dostarczyły informacji o zmianach zawartości w glebie węgla organicznego, składników odżywczych oraz na temat pobierania metali ciężkich z gleby oraz ich przemieszczania i dystrybucji w biomase podziemnej. Uzyskane wyniki pozwolą ocenić wielkość biomasy podziemnej na obszarze badań.



POLSKA

W trzecim sezonie wegetacyjnym badania prowadzone w IETU dotyczyły oceny wzrostu roślin i produktywności biomasy miskanta. Dwukrotnie, jesienią i wiosną, określono wielkość produkcji i zawartość metali ciężkich w zebranej biomase. Przeprowadzone analizy pozwoliły stwierdzić, że po trzecim sezonie wegetacyjnym plon biomasy genotypów nasiennych był porównywalny z plonem *M. x giganteus*. Badania potwierdziły także,

że genotypy nasienne charakteryzują się niższym pobieraniem metali ciężkich do części nadziemnych niż *M. x giganteus*, wykazując zdolności fitostabilizacyjne i dając możliwość bezpiecznej produkcji biomasy na zanieczyszczonej glebie. Analiza parametrów fizjologicznych roślin wykazała, że reakcja na światło szparek liściowych nowych genotypów była co najmniej dwa razy szybsza niż w przypadku *M. x giganteus*. Jest to cecha,

która często jest związana ze zwiększoną wydajnością sezonowego zużycia wody. W związku, z czym nowe genotypy nasienne pobierając mniej wody, akumulowały mniej metali ciężkich z gleby.

W listopadzie naukowcy z IETU wraz z kolegami z Uniwersytetu w Aberystwyth ponownie pobrali próbki gleby z profilu 0-100 cm, w których oznaczono m.in. zawartość węgla organicznego, porowatość i zawartość metali ciężkich.

Po trzech latach uprawy miskanta na glebie zanieczyszczonej metalami ciężkimi stwierdzono ogólny pozytywny trend w zmniejszaniu się gęstości nasypowej gleby, co wiązało się ze zwiększoną porowatością, a także ze wzrostem zawartości węgla organicznego w glebie. Szczegółowa analiza zostanie przedstawiona w sprawozdaniu końcowym z prowadzonych badań, a także w przyszłych publikacjach naukowych.



Projekt w skrócie

Akronym projektu: MISCOMAR

Tytuł projektu: Produkcja biomasy miskanta jako alternatywa dla obszarów zanieczyszczonych i odłogowanych: jakość, ilość oraz wpływ na glebę

termin rozpoczęcia: 01.05.2016

Czas realizacji: 36 miesięcy

Strona internetowa: www.miscomar.eu

Partnerzy projektu



**Instytut Ekologii terenów
Uprzemysłowionych,
Polska**

dr hab. Marta Pogrzeba, koordynator projektu

tel.: +48 32 2546031 wew. 252

e-mail: m.pogrzeba@ietu.pl

dr Jacek Krzyżak

e-mail: j.krzyzak@ietu.pl

mgr Szymon Rusinowski

e-mail: s.rusinowski@ietu.pl

UNIVERSITY OF HOHENHEIM



**University of Hohenheim,
Biobased Products and Energy Crops
Department,
Niemcy**

mgr Andreas Kiesel

e-mail: a.kiesel@uni-hohenheim.de

mgr Anja Mangold

e-mail: amangold@uni-hohenheim.de

prof. Iris Lewandowski

e-mail: iris_lewandowski@uni-hohenheim.de



**Aberystwyth University,
Institute of Biological, Environmental
and Rural Sciences,
Wielka Brytania**

prof. John Clifton-Brown

e-mail: jhc@aber.ac.uk

dr Jon Paul McCalmont

e-mail: jpm8@aber.ac.uk

dr Elaine Jensen

e-mail: fft@aber.ac.uk

Współfinansowanie projektu

Narodowe Centrum Badań i Rozwoju



**Narodowe Centrum
Badań i Rozwoju**

German Federal Ministry of Education
and Research



UK Department for Environment Food
and Rural Affairs



**Department
for Environment
Food & Rural Affairs**

Associated partner



Terravesta Ltd., Wielka Brytania



PhysisData Ltd., Wielka Brytania



Projekt realizowany jest w ramach programu ERA-NET Cofund FACCE SURPLUS i Inicjatywy Wspólnego Planowania - Rolnictwo, bezpieczeństwo żywnościowe i zmiany klimatyczne (FACCE-JPI)

