

IV Konferencja Naukowa

„Retardacja przekształcania zasobów środowiska.

Osiągnięcia, problemy, perspektywy”

2-3. 03. 2020, Rzeszów – Uniwersytet Rzeszowski
oraz PGE Energia Ciepła Oddział Elektrociepłownia w Rzeszowie



Program

oraz

streszczenia referatów i posterów



Organizatorzy

Uniwersytet Rzeszowski

Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami oraz Zakład Chemii
i Toksykologii Żywności

we współpracy z Polskim Towarzystwem Inżynierii Ekologicznej, Komitetem Przestrzennego
Zagospodarowania Kraju PAN, Naczelną Organizacją Techniczną NOT

oraz PGE Energia Ciepła Oddział Elektrociepłownia w Rzeszowie

pod patronatem
JM Rektora Uniwersytetu Rzeszowskiego
prof. dr hab. Sylwestra Czopka

Cele konferencji

1. określenie potrzeby i metod spowalniania przekształcania ekosystemów (przestrzeni i innych zasobów), jako ważnego instrumentu zrównoważonego rozwoju;
2. rozważenie sposobów stałego zwiększania partycypacji społecznej w procesie planowania zagospodarowania przestrzeni;
3. określanie retardacji w kontekście przyrodniczych, ekonomicznych i społecznych aspektów ZR;
4. zaprezentowanie dobrych praktyk w dziedzinie retardacji;
5. podzielenie się doświadczeniem i planami działań w zakresie upowszechniania retardacji;
6. poznanie stanu działań naukowo – badawczych i dydaktycznych w tym zakresie w skali krajowej i międzynarodowej.

Komitet organizacyjny

prof. dr hab. Joanna Kostecka
dr hab. Wioletta Kamińska, prof. UJK
dr hab. inż. Małgorzata Dżugan, prof. UR
dr hab. inż. Justyna Koc-Jurczyk, prof. UR
dr Mariola Garczyńska
dr inż. Łukasz Jurczyk
dr Anna Mazur-Pączka
dr Anna Pasternakiewicz
dr Grzegorz Pączka
dr Agnieszka Podolak
mgr Bogumiła Leja
mgr Renata Szura

Przewodnicząca

Rada Naukowa Konferencji

dr hab. Maciej Balawejder, prof. UR
prof. dr hab. Dorota Bobrecka-Jamro
dr hab. inż. Gabriel Borowski, prof. PL
dr hab. Józef Cebulski, prof. UR
dr hab. inż. Tomasz Ciesielczuk, prof. UO
dr hab. inż. Zbigniew Czerniakowski, prof. UR
prof. dr hab. Sylwester Czopek
dr hab. Lidia Dubis, prof. Kul
dr hab. Anna Głowacka, prof. ZUT
dr hab. Krzysztof Janc
doc. dr Anna Kalinowska
dr hab. Wioletta Kamińska, prof. UJK
prof. dr hab. inż. Janina Kaniuczak
dr hab. inż. Aleksander Kiryluk, prof. PB
dr hab. Anna Kołodziejczak, prof. UAM
prof. dr hab. Tomasz Komornicki
prof. dr hab. inż. Michał Kopeć
prof. dr hab. Joanna Kostecka
dr hab. Grzegorz Kusza, prof. UO
prof. dr hab. Tadeusz Markowski
prof. dr hab. Artur Pawłowski
dr hab. inż. Ryszard Pokładek, prof. UP
prof. dr hab. inż. Czesław Puchalski
dr hab. inż. Agnieszka Pusz, prof. PW
dr hab. Andrzej Rogowski
prof. dr hab. inż. Czesława Rosik-Dulewska
dr hab. inż. Roman Rudnicki, prof. UMK
prof. dr hab. inż. Jan Siuta
dr hab. inż. Zofia Sokołowicz, prof. UR
dr hab. Piotr Stachowski, prof. UP
dr hab. Jadwiga Stanek-Tarkowska, prof. UR
prof. dr hab. Sławomir Stankowski
dr hab. inż. Sławomir Szymczyk, prof. UWM
dr hab. Wojciech Walat, prof. UR
prof. dr hab. inż. Józefa Wiater
dr hab. Marcin Wójcik, prof. UŁ

PROGRAM KONFERENCJI

2.03.2020 (poniedziałek)

9⁰⁰- 10⁰⁰ rejestracja uczestników Konferencji (*Kolegium Nauk Przyrodniczych Uniwersytetu Rzeszowskiego, Budynek D9, Aula 108, ul. Zelwerowicza 4 - dawny Wydział Biologiczno-Rolniczy*)

10⁰⁰ uroczyste otwarcie *Konferencji* – Prorektor ds. Kolegium Nauk Przyrodniczych
dr hab. Józef Cebulski, prof. UR

Sesja referatowa I

Przewodniczą: **prof. dr hab. inż. Janina Kaniuczak oraz prof. dr hab. inż. Michał Kopeć**

10¹⁵- 10⁴⁵ **Joanna Kostecka**: Retardacja tempa przekształcania ekosystemów – kreowanie przestrzeni w oparciu o markę terytorialną „przyjazny dla środowiska przyrodniczego”

10⁴⁵- 11⁰⁵ **Anna Kalinowska**: Odpowiedź na raporty na temat różnorodności biologicznej w Strategii komunikacji społecznej przygotowanej na 15 Konferencję Stron Konwencji o różnorodności biologicznej - COP 15. CBD (Chiny 2020)

11⁰⁵- 11³⁰ *przerwa kawowa z możliwością obejrzenia wystawy prac pasteli Krystyny Bileńki z cyklu „Kolory Ziemi” oraz spotkania z autorką nowo wydanej książki „Uciec w Himalaje, czyli PRL, dewizy i marzenie o wolności” – Anną Kalinowską*

Sesja referatowa II

Przewodniczą: **prof. dr hab. inż. Józefa Wiater oraz dr hab. inż. prof. UMK Roman Rudnicki**

11³⁰- 11⁵⁰ **Michał Kopeć, Monika Mierzwa-Hersztek, Krzysztof Gondek, Tomasz Zaleski, Stanisław Bogdał, Monika Bieniasz, Jan Błaszczuk, Jarosław Knaga, Jacek Nawrocki, Michał Pniak**: Odzysk odcieków z uprawy truskawki powtarzającej owocowanie elementem retardacji

11⁵⁰- 12¹⁰ **Aleksander Kiryluk**: Problemy restytucji uprawy lnu zwyczajnego *Linum usitatissimum* w Polsce i na Podlasiu

12¹⁰- 12³⁰ **Sławomir Szymczyk**: Czynniki wpływające na eutrofizację jeziora Łąskiego

12³⁰- 13³⁰ *przerwa obiadowa oraz cd spotkania z malarstwem i literaturą piękną*

Sesja referatowa III

Przewodniczą: **prof. dr hab. inż. Czesław Puchalski oraz dr hab. inż. prof. UWM Sławomir Szymczyk**

13³⁰- 13⁵⁰ **Józefa Wiater**: Sposoby przetwarzania osadów ścieków komunalnych i ich wpływ na zmiany stosunku C:N

13⁵⁰- 14¹⁰ **Andrzej Skwierawski**: Akumulacja materii w osadach dennych renaturyzowanych zbiorników wodnych jako potencjalna metoda wycofywania węgla z atmosfery

14¹⁰- 14³⁰ **Maciej Bors**: Wpływ wartości środowiskowo-krajobrazowych na możliwości mitygacji presji inwestycyjnej

14³⁰- 14⁵⁰ **Piotr Gibas, Agnieszka Majorek**: Gospodarowanie przestrzenią polskich miast w latach 2012-2018 w kontekście zrównoważonego rozwoju

14⁵⁰- 15¹⁰ **Magdalena Wiśniewska, Agnieszka Pusz, Dominik Rogalski**: Analiza kierunków rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnicych na wybranych przykładach

15³⁰- 17⁰⁰ *przerwa kawowa i sesja posterowa*

Maciej Balawejder, Radosław Józefczyk, Tomasz Piechowiak: Ozonowanie jako małoinwazyjna metoda oczyszczania elementów środowiska

Gabriel Borowski: Biokompozyty polimerowe jako materiały przyjazne środowisku naturalnemu

Małgorzata Dżugan, Ewelina Sidor: Mikroplastik i rPET - dwa oblicza plastiku

Kazimierz Dyguś: Ekologiczne skutki wieloletniej działalności Leśnej Oczyszczalni Ścieków Zakładów Przemysłu Ziemniaczanego w Hławie

Mariola Garczyńska, Grzegorz Pączka, Anna Mazur-Pączka, Agnieszka Podolak, Renata Szura, Joanna Kostecka: Wybrane możliwości zagospodarowania niekonwencjonalnych odpadów biodegradowalnych

Anna Głowacka, Jacek Mazur, Sławomira Bering, Krzysztof Tarnowski: Odpady gastronomiczne jako potencjał dla retardacji negatywnego przekształcania ekosystemów

Wacław Jarecki, Dorota Bobrecka -Jamro: Rozwój rolnictwa ekologicznego w Polsce na przestrzeni lat 2004-2018

Łukasz Jurczyk, Justyna Koc-Jurczyk: Modelowanie w gospodarce odpadami jako narzędzie gospodarki o obiegu zamkniętym

Krzysztof Kasprzak: Tożsamość regionalna w planowaniu przestrzennym – wielkopolska 2020+. Refleksje i komentarz

Justyna Koc-Jurczyk, Łukasz Jurczyk: Przyrodnicze zagospodarowanie osadów ściekowych w Polsce

Joanna Kostecka, Justyna Koc-Jurczyk, Mariola Garczyńska, Agnieszka Podolak: Ocena cyklu życia jako wsparcie organizacji zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi

- Joanna Kostecka, Wojciech Walat:** Edukacja dla spowalniania przekształcania zasobów środowiskowych w obrębie ogólnouniwersyteckiego przedmiotu „Wychowanie techniczne” na tle realizacji w niektórych państwach europejskich
- Anna Mazur-Pączka, Grzegorz Pączka, Mariola Garczyńska, Renata Szura, Joanna Kostecka:** Lumbricidae w uprawach przeznaczonych na cele energetyczne
- Michał Milek:** Wykorzystanie enzymów do odzyskiwania cennych substancji bioaktywnych z odpadów z przemysłu spożywczego
- Anna Pasternakiewicz, Sabina Pacuła, Janina Kaniuczak, Marcin Pieniążek, Małgorzata Szostek, Małgorzata Dżugan:** Możliwość wykorzystania grzybów jadalnych jako bioindykatorów obecności metali ciężkich w środowisku
- Grzegorz Pączka, Anna Mazur-Pączka, Mariola Garczyńska, Joanna Kostecka:** Wpływ modyfikacji wermireaktorów na dobrostan dżdżownic *Eisenia fetida* (Sav.) oraz wydajność przetwarzania wybranych odpadów organicznych
- Grzegorz Pęczkowski, Amadeusz Walczak, Katarzyna Adamczewska-Sowińska, Józef Sowiński, Karol Wolski, Marcin Kaszuba, Jacek Reiner, Wojciech Skierucha, Piotr Baranowski, Ryszard Pokładek, Tomasz Kowalczyk, Katarzyna Szawernoga, Grzegorz Janik, Jurik Lubos:** Koncepcja iniekcyjnego nawadniania i nawożenia roślin uprawnych w aspekcie rolnictwa precyzyjnego.
- Roman Rudnicki, Mieczysław Kluba, Aleksandra Jezierska-Thöle, Barbara Szyda, Łukasz Wiśniewski:** Nawożenie jako czynnik zrównoważonego rozwoju rolnictwa w Polsce - stan, struktura i zróżnicowanie przestrzenne
- Zofia Sokolowicz, Anna Augustyńska-Prejsnar, Jadwiga Topczewska, Małgorzata Ormian, Jadwiga Lechowska:** Rozwój alternatywnych systemów chowu jako element retardacji oddziaływania produkcji drobiarskiej na środowisko
- Piotr Stachowski, Anna Oliskiewicz- Krzywicka, Natalia Walczak:** Rekultywacja wodna terenów pogórnich w Konińsko -Tureckim Zagłębiu Węgla Brunatnego
- Katarzyna Szawernoga, Grzegorz Pęczkowski:** Wpływ warunków meteorologicznych na kształtowanie się mikroklimatu zielonych ścian w strefie podmiejskiej Wrocławia
- Małgorzata Śliwka, Małgorzata Pawul, Alicja Uliasz Bocheńczyk:** Ocena właściwości popiołów fluidalnych z węgla i biomasy w kontekście retardacji wyczerpywania się zasobów
- Jadwiga Topczewska, Jadwiga Lechowska, Anna Augustyńska-Prejsnar, Małgorzata Ormian, Zofia Sokolowicz:** Ekstensywny system chowu zwierząt gospodarskich jako element retardacji degradacji środowiska
- Anita Zapalowska, Czesław Puchalski, Andrzej Tomasz Skwiercz:** Struktura grup troficznych nicieni w uprawach roślin energetycznych jako wskaźnik fitoremediacji gleby
- 18⁰⁰ wieczorny spacer po Rzeszowie i uroczysta kolacja na rynku

3.03.2020 (wtorek)

- 10⁰⁰- 15³⁰ **PGE Energia Ciepła Oddział Elektrociepłownia w Rzeszowie – sponsor główny**
 IV Konferencji „Retardacja przekształcania zasobów środowiska. Osiągnięcia, problemy, perspektywy” (ul. Ciepłownicza 8)
- 10⁰⁰- 10¹⁰ *Wprowadzenie i podsumowanie pierwszego dnia obrad*

Sesja referatowa IV

- Przewodniczą: **dr hab. inż. Gabriel Borowski, prof. PL oraz dr hab. inż. prof. UR Zbigniew Czerniakowski**
- 10¹⁰- 10³⁰ **Joanna Kostecka, Mariola Garczyńska, Anna Mazur-Pączka:** Powrót do szerokiego spożywczego wykorzystywania flory i fauny jako praktyczny element procesu retardacji destrukcji ekosystemów
- 10³⁰- 10⁵⁰ **Tomasz Ciesielczuk, Czesława Rosik-Dulewska, Grzegorz Kusza:** Pozyskiwanie biopaliw płynnych
- 10⁵⁰- 11¹⁰ **Aleksandra Jadach-Sepiolo:** Retardacja zmian w obszarach peryferyjnych miast - strategia inwestycyjna czy bezczynność?
- 11¹⁰- 11³⁰ *przerwa kawowa*

Sesja referatowa V

- Przewodniczą: **dr hab. inż. Aleksander Kiryluk, prof. PB oraz dr hab. prof. PW Agnieszka Pusz**
- 11³⁰- 11⁵⁰ **Zbigniew Czerniakowski, Marta Gargala-Polar:** Ogrody deszczowe jako sposób retardacji strat wody opadowej w terenach zieleni miejskiej
- 11⁵⁰- 12¹⁰ **Maciej Balawejder, Radosław Józefczyk, Tomasz Piechowiak:** Przetwarzanie odpadów z produkcji cebuli w żywność funkcjonalną
- 12¹⁰- 12³⁰ **Małgorzata Dżugan, Monika Tomczyk:** Zawartość metali ciężkich w miodach miejskich
- Podsumowanie konferencji** (prof. dr hab. inż. Janina Kaniuczak, prof. dr hab. inż. Józefa Wiater, dr hab. inż. Aleksander Kiryluk, prof. PB, dr hab. inż. Gabriel Borowski, prof. PL)

- 12³⁰- 13³⁰ *przerwa obiadowa*

Zwiedzanie instalacji termicznego przekształcania odpadów

SESJE REFERATOWE:

JOANNA KOSTECKA

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami
e-mail: jkosteck@univ.rzeszow.pl

Retardacja tempa przekształcania ekosystemów – kreowanie przestrzeni w oparciu o markę terytorialną „przyjazny dla środowiska przyrodniczego”

Oceny wielu specjalistów wskazują, że 60% światowych zasobów ekosystemowych uległo degradacji lub jest użytkowana w sposób zagrażający ich trwałości. Skutki ludzkiej eksploatacji środowiska przyrodniczego w roku 2005 przekraczały zdolność planety do regeneracji o około 25%, a obecnie proces ten nadal się pogłębia. Brak zrównoważenia konsumpcji ze zdolnościami ekosystemów do regeneracji oraz absorpcji wytwarzanych przez człowieka odpadów, powoduje gwałtowny spadek różnorodności biologicznej oraz konfrontuje człowieka z efektem cieplarnianym i innymi zagrożeniami zdrowia i jakości życia.

Wiele obszarów Polski i Europy nadal posiada ogromne wartości przyrodnicze, co wobec faktu, że na Planecie zostało tylko 40% niezmienionych ekosystemów [Wilson 2016] ma duże znaczenie.

Celem opracowania jest zwrócenie uwagi na możliwości edukacyjne związane z rozwojem zrównoważonej turystyki do obszarów cennych przyrodniczo. Rozważono ich wielofunkcyjny rozwój, pod kątem ich jednoczesnej ochrony poprzez wykreowanie marki „przyjazny dla środowiska przyrodniczego” oraz funkcji edukacyjnej w promowaniu zrównoważonego stylu życia. Badając problematykę zagadnienia analizowano wybrane pozycje literatury, skupiając się na wyznaczonym wcześniej pojęciu „podróży edukacyjnych”.

W obszarze z marką „przyjazny dla środowiska przyrodniczego” powinny funkcjonować promujące oszczędności zasobów przyrodniczych obiekty hotelowe (podejmujące zadania i rozwiązania w zakresie oszczędności w gospodarowaniu energią, wodą i odpadami), punkty gastronomiczne (oferujące różnej wielkości porcje na mniejszych talerzach, co nie sprzyja marnowaniu żywności), czy inne podmioty około turystyczne - silnie wyspecjalizowane w rozpoznawaniu i stosowaniu innowacyjnych działań na rzecz ochrony środowiska. Powinny tu także być prezentowane nowoczesne metody prowadzenia gospodarki odpadami. Sprawą bardzo pomocną będą także odpowiednio wykształceni przewodnicy turystyczni.

W proces tworzenia marki turystycznej „przyjazny dla środowiska przyrodniczego” powinni być zaangażowani przedstawiciele mieszkańców, pracownicy jednostek samorządu terytorialnego, organizacji turystycznych oraz innych branży. W markę mogą zostać wplecione określone wydarzenia. Mogą być wydarzeniami spontanicznie wynikającymi z aktualnie toczących się wydarzeń lub odbywać się cyklicznie.

Markę „przyjazny dla środowiska przyrodniczego” łatwiej realizować w oparciu o klaster turystyczny, który może tworzyć się i działać na rzecz tej marki w sposób naturalny, gdy w pobliżu siebie są lub zostaną zlokalizowane elementy istotne z punktu widzenia zainteresowanego turysty. Wskazane atuty w sposób naturalny i automatyczny tworzą

pozytywne uwarunkowania dla zespołu działań ułatwiających przybywanie turystów, zwiedzanie ciekawych miejsc, wypoczynek i chłonięcie ciekawych informacji przez turystę.

Pomysły na nietypowe działania [np. Sapińska 2013, Kostecka, Kostecki 2016b], podobnie jak ciekawe miejsca należy upowszechniać jako dobre praktyki, ale aby tak się stało, potrzebni są do tego odpowiednio edukowani przewodnicy, rozumiejący wagę promocji zagadnienia zrównoważony rozwój.

Turysta zainteresowany marką „przyjazny dla środowiska przyrodniczego” może być coraz liczniejszy, bo wynika to ze wzrostu świadomości stanu środowiska przyrodniczego, zamożności ludzi i coraz lepszego ich wykształcenia oraz powszechności informacji, a za nią ludzkiej ciekawości. Markę „przyjazny dla środowiska przyrodniczego” należy tak orientować, aby przyczyniała się do lokalnego rozwoju społecznego, ekonomicznego i ekologicznego, a nie do degradacji. Trzeba więc skierować jej wzrost tam, gdzie wymienione skutki mogą zostać osiągnięte, a ograniczyć w miejscach już nadmiernie obciążonych lub w takich, gdzie może spowodować skutki negatywne. Nowe projekty turystyczne mają przynieść miejscowej ludności wymierne korzyści (miejsca pracy i dochody) z zachowaniem rygorów ochrony środowiska. Wychodząc z powyższych założeń Szwajcarzy zezwolili np. na wjazd do Zermatt tylko samochodom z napędem elektrycznym [za Kostecka, Kostecki 2016a].

Kostecka J., Kostecki A.W. 2016a. Klastry turystyczne w woj. podkarpackim elementem zrównoważonego rozwoju. Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. PAN. STUDIA, Tom CLXXII s. 149-173.

Kostecka J., Kostecki A.W. 2016b. Transformacja wsi oparta na innowacjach w zakresie ochrony środowiska. Komitet Przestrzennego Zagospodarowania Kraju. PAN. STUDIA, Tom CLXXIII. s. 197-212.

Sapińska E. 2013. Bary tlenowe – czy warto korzystać? <https://biotechnologia.pl/biotechnologia/artykuly/bary-tlenowe-czy-warto-korzystac,12808>

Wilson E.O. 2016. Half-Earth: Our Planet's Fight for Live. Liveright Publishing Corporation. New York- London.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, marka turystyczna, podróż edukacyjna

ANNA KALINOWSKA

Uniwersytet Warszawski

Uniwersyteckie Centrum Badań nad Środowiskiem Przyrodniczym i Zrównoważonym Rozwojem,

**Odpowiedź na raporty na temat różnorodności biologicznej
w *Strategii komunikacji społecznej* przygotowanej na 15 Konferencję Stron
*Konwencji o różnorodności biologicznej- COP 15. CBD (Chiny 2020)***

Rok 2019, choć zdominowany przez przygotowane przez najważniejsze instytucje międzynarodowe doniesienia i raporty dotyczące zmian klimatu, obfitował również w prezentacje globalnych ocen stanu różnorodności biologicznej. Zwłaszcza publikacja przedstawionego przez FAO raportu „The State of the World Biodiversity for Food and Agriculture” oraz „Global Assessment report on Biodiversity and Ecosystem Services” opracowany przez the Intergovernmental Science Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services były wynikiem zakrojonych na szeroką skalę międzynarodowych badań.

Oba raporty dostarczyły metodycznie zebranych dowodów, że wysiłki zahamowania tempa utraty żywych zasobów przyrody nie spełniły Celów z Aichi. Za jedną z ważnych tego przyczyn uważany jest niewystarczający poziom społecznej świadomości problemu oraz możliwości działań zapobiegawczych. Dla tego też przed 15-tą Konferencją Stron Konwencji o różnorodności biologicznej (15. Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity) COP 15 CBD w Chinach w 2020 r, na której przyjęty ma być Plan Strategiczny działań do roku 2030, opracowana została *Strategia komunikacji społecznej* dotyczącej różnorodności biologicznej. W przygotowaniu tego dokumentu strategicznego uczestniczył powołany przy Sekretariacie Konwencji międzynarodowy zespół doradczy- Informal Advisory Committee on Communication, Education and Public Awareness (IAC/CEPA).

W prezentacji, na tle raportów o stanie bioróżnorodności, przedstawiona zostanie *Strategia komunikacji* oraz, wynikające z uczestnictwa autorki w zespole IAC/CEPA, wnioski dotyczące możliwości odpowiednich działań krajowych.

Słowa kluczowe: różnorodność biologiczna, ochrona, raporty, strategie

**MICHAŁ KOPEĆ¹, MONIKA MIERZWA-HERSZTEK¹, KRZYSZTOF GONDEK¹,
TOMASZ ZALESKI², STANISŁAW BOGDAŁ³, MONIKA BIENIASZ⁴,
JAN BŁASZCZYK⁴, JAROSŁAW KNAGA⁵, JACEK NAWROCKI⁷, MICHAŁ PNIAK⁸**

Uniwersytet Rolniczy w Krakowie,¹Katedra Chemii Rolnej i Środowiskowej, ²Instytut Gleboznawstwa i Agrofizyki, Zakład Gleboznawstwa i Ochrony Gleb, ⁴Katedra Sadownictwa i Pszczelnictwa, ⁵Katedra Energetyki i Automatykacji Procesów Rolniczych, ⁶Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki,⁷Katedra Ochrony Roślin, ³Stanflex-Polski Instytut Truskawki Sp.zo.o., ⁸BIOCONT Polska

Odzysk odcieków z uprawy truskawki powtarzającej owocowanie elementem retardacji

Ewentualne błędy zaburzenia gospodarki wodnej, szczególnie w uprawach bezglebowych skutkują stratą plonu. Szczególnie w intensywnej produkcji, jak na przykład ogrodniczej, gospodarka zasobami wody jest bardzo ważna. W uprawach bezglebowych około 70% dostarczonej pożywki jest wykorzystywane przez rośliny, natomiast 30% służy do przemywania mat uprawowych i traktowana jest jako odciek. Nadmiar pożywki określany jako wyciek, przelew lub wody drenarskie powinien być traktowany jako odpad o kodzie 02 01 83. Ocieki z upraw bezglebowych po odpowiednim przygotowaniu mogą być odzyskiwane i ponownie użyte do dokarmiania roślin (systemy zamknięte z recykulacją) lub gromadzone w zbiornikach i stosowane do nawożenia innych upraw (system otwarty bez recykulacji). Błędne zagospodarowanie odcieków ze względu na skalę ich powstawania może stanowić zagrożenie w formie zanieczyszczenia punktowego i w znaczny sposób przyczynić do pogorszenia środowiska naturalnego.

W referacie przeanalizowano eksperyment na dwóch skrajnie różniących się pod względem pH glebach. W warunkach doświadczenia wazonowego z kukurydzą badano wpływ nawadniania odciekami z uprawy truskawki na plonowanie kukurydzy i właściwości gleb.

Recykulacja lub odzysk pożywek odciekowych ze względu na możliwości retardacji składników i wody są ważnymi elementami współczesnych technologii. Zastosowanie pożywki odciekowej, mimo bardzo małych koncentracji składników, musi uwzględniać podłoże, roślinę oraz dawki stosowanego odcieku w odzysku. Ze względu na koncentrację używanych składników w pożywkach, szczególną uwagę należy zwrócić na zaburzenie równowagi jonowej recykulacji pożywki odciekowej.

Badania finansowane w ramach projektu nr RPMP.01. 02.01-12-0430/16 pt. Opracowanie optymalnego, innowacyjnego modelu uprawy truskawki powtarzającej owocowanie, uprawianej w nowoczesnych systemach rynnowych pod daszkami, na bazie podłoża bezglebowego.

Słowa kluczowe: uprawy bezglebowe, ocieki, odczyn gleby, równowaga jonowa

ALEKSANDER KIRYLUK

Politechnika Białostocka, Katedra Technologii w Inżynierii Środowiska, e-mail: a.kiry luk@pb.edu.pl

Problemy restytucji uprawy lnu zwyczajnego *Linum usitatissimum* w Polsce i na Podlasiu

Len należy do botanicznej rodziny lnowatych (*Linaceae*), zawierającej ponad 200 gatunków. Wszystkie formy uprawne lnu zwyczajnego wywodzą się od dzikiego lnu wąskolistnego (*Linum angustifolium* Huds.) Len wąskolistny wykształcił formy roczne, dwuletnie i wieloletnie. Gatunek ten posiada duże zdolności adaptacji do różnych warunków glebowych i klimatycznych, dlatego geograficzny zasięg występowania tej rośliny rozciąga się od obszaru Morza Śródziemnego i Afryki Północnej, poprzez Bliski Wschód, Kaukaz aż do Indii. Len uprawia się w celu pozyskania: włókna, oleju, a także wykorzystuje się odpady potehnologiczne: paździerze, makuchy. Siemię lniane (nasiona) znajduje zastosowanie w przemyśle farmaceutycznym i tradycyjnej medycynie ludowej, ze względu na udowodnione właściwości lecznicze. Zawiera 35% oleju, 20% białka, enzymy i glikozydy kwasów: olejowego, linolowego i stearynowego. W życiu codziennym wsi podlaskiej w XIX i XX wieku stanowił ważną i dochodową roślinę uprawną, a także miał rolę kulturotwórczą. W 1928 roku produkcja włókna lnianego wynosiła 60 tys. ton i była niewiele mniejsza od importu bawełny. Dzięki szczególnej ochronie państwa (udzielenie kredytów na rozbudowę przemysłu lniarskiego, podniesienie stawek celnych na włókna importowane) przemysł lniarskiego oparł się Wielkiemu Kryzysowi w okresie międzywojennym. Załamanie a wręcz upadek lniarstwa nastąpiło w latach 90. XX wieku. Obecnie trwają próby rewitalizacji przemysłu lniarskiego w Polsce, co wiąże się ze zwiększaniem powierzchni jego uprawy. W epoce panowania tworzyw syntetycznych i zagrożenia jakie stanowią dla środowiska, zapotrzebowanie na len (choć jest mniejsze niż dawniej) stopniowo wzrasta ponieważ:

1. tkaniny lniane towarzyszyły człowiekowi od czasów starożytności do czasów współczesnych,
2. uprawa lnu nie wymaga zasobnych gleb i wysokiego nawożenia,
3. na wsi podlaskiej w wiekach XIX i XX len pełnił ważną rolę gospodarstwie domowym, a także stanowił dobre źródło dochodów,
4. len zwyczajny jest ważną rośliną uprawną w aspektach: gospodarczym, żywieniowym i kulturotwórczym,
5. uprawa lnu i obróbka włókna lnianego na wsi podlaskiej charakteryzuje się silnie rozbudowaną obrzędowością.

Słowa kluczowe: len zwyczajny, retardacja zaniku zasobów różnorodności biologicznej

Czynniki wpływające na eutrofizację jeziora Łajskiego

Określenie rzeczywistego i potencjalnego zagrożenia jakości wód powierzchniowych pochodzące ze źródeł obszarowych ma podstawowe znaczenie nie tylko w przypadku bieżącej ochrony, ale także przy prognozowaniu jakości zasobów wodnych. Jednym z czynników najpoważniej zagrażającym jakości wód są substancje biogenne odpływające z terenów użytkowanych rolniczo. Nadmierne obciążenie nimi może powodować przyspieszenie tempa eutrofizacji wód powierzchniowych w ciekach, a szczególnie w zbiornikach wodnych, które są odbiornikami wód płynących. Dlatego bardzo ważne jest ustalenie wielkości ładunków odprowadzanych ze źródeł punktowych (zrzuty ścieków oczyszczonych, zagrody wiejskie) oraz pochodzące ze źródeł obszarowych, które zazwyczaj dotyczą użytkowanych rolniczo terenów wiejskich. Rozpoznanie sposobów migracji materii ze zlewni, oznaczenie jej źródeł oraz korytarzy, którymi składniki rozpuszczone i zawiesiny są przemieszczane do wód powierzchniowych są niezbędne do podjęcia środków zaradczych przeciwdziałającej degradacji zbiorników wodnych. W tym celu podjęto badania nad czynnikami wpływającymi na eutrofizację jeziora Łajskiego, które jest zasilane trzema ciekami. Biorą one swój początek w miejscowościach: Nowa Wieś (Struga Przykop o długości 8,71 km i pow. zlewni 28,19 km²), Bałdy (Struga Butryny o długości 7,19 km i pow. zlewni 28,19 km²) oraz Łajs (Dopływ spod Łajs o długości 2,16 km i pow. zlewni 7,87 km²) odprowadzającymi wody ze zlewni rolniczo-leśnych. Zlewnia całkowita jeziora ma ok. 55 km² powierzchni. Jezioro Łajskie ma stosunkowo niewielką głębokość (średnio 3,9 m, a maksymalną do 8,4 m) i powierzchnię (49,9 ha), a w jego zlewni bezpośredniej (o pow. 0,57 km²) dominują lasy (85 %) oraz występują zabudowania miejscowości Łajs. Jezioro Łajskie położone jest w dorzeczu Pregoty, a pierwszym odbiornikiem odpływających z niego wód (ciekiem o długości ok. 200 m) jest jezioro Košno, które wraz z otaczającymi kompleksami leśnymi stanowi rezerwat przyrody o nazwie „Jezioro Košno”. Takie położenie jeziora Łajskiego wskazuje na dużą potrzebę ochrony jego wód przed zanieczyszczeniami dopływającymi z jego obszaru zasilania.

Zlewnie badanych dopływów jeziora Łajskiego były znacznie zróżnicowane zarówno wielkością powierzchni jak i rodzajem, sposobem oraz intensywnością zagospodarowania gleb. Przeprowadzone badania wykazały, że stężenia i ładunki składników biogennych w wodach omawianych cieków były wypadkową interakcji warunków meteorologicznych (rozkład i wielkość opadów oraz temperatura powietrza w poszczególnych latach i sezonach) z czynnikami zlewniowymi, które stanowiły: rodzaj gleb, ukształtowanie terenu, sposób i intensywność zagospodarowania gleb oraz występowanie w obszarze zasilania cieków zabudowy gospodarskiej oraz oczyszczalni ścieków.

Słowa kluczowe: Jezioro Łajskie, zlewnie dopływów, eutrofizacja

Sposoby przetwarzania osadów ścieków komunalnych i ich wpływ na zmiany stosunku C:N

Ze względu na olbrzymie ilości produkowanych odpadów konieczne jest poszukiwanie oraz wprowadzanie nowoczesnych technik i technologii dotyczących zagospodarowania, wykorzystania i unieszkodliwiania odpadów w sposób najbardziej przyjazny dla środowiska i nie stanowiący zagrożenia dla zdrowia i życia mieszkańców. Najistotniejszym działaniem z punktu widzenia ekologicznego jak i ekonomicznego jest ograniczenie ich wytwarzania, a także odzysk substancji w nich zawartych, a szczególnie substancji organicznej. Duża zawartość substancji organicznych ulegających procesom biochemicznym, odpowiednio dużo składników biogennych oraz stosunkowo mała ilość metali ciężkich sprawiają, że osady ściekowe można po ich odpowiednim przetworzeniu stosować przyrodniczo.

Celem badań była ocena osadów poddanych różnym sposobom przetwarzania ze względu na zawartość węgla i azotu i zmiany stosunku tych składników.

Osady pochodzące z oczyszczalni ścieków w Zambrowie były pobierane trzykrotnie po ich przetworzeniu przez pięć tygodni, cztery miesiące i dziesięć miesięcy z następujących obiektów: osad + dżdżownica, osad + dżdżownica + efektywne mikroorganizmy, osad + trzcina, osad + trzcina + efektywne mikroorganizmy, osad + wierzba + efektywne mikroorganizmy, oraz z oczyszczalni z Sokółki: osad + trociny + EM, osad + trociny. W osadach wykonano oznaczenie zawartości azotu ogólnego metodą Kjeldahla i węgla przy użyciu analizatora węgla TOC. Obliczono także stosunek C:N w badanych osadach.

Stwierdzono, że zawartość węgla i azotu w badanych osadach zależała od czasu ich przetwarzania, sposobu przetwarzania i dodatków, które stosowano do osadów. Stosunek C/N w znaczący sposób zmieniał się w zależności od czasu prowadzenia procesu ich przetwarzania. Najszybciej optymalny stosunek C/N osiągnięto z osadów ściekowych z oczyszczalni ścieków komunalnych przetwarzanych przy pomocy dżdżownicy kalifornijskiej i z zastosowaniem Efektywnych Mikroorganizmów. Najlepszą technologią przetwarzania osadów okazała się technologia pryzmowego kompostowania z napowietrzaniem stosowana przez oczyszczalnię ścieków w Sokółce. Kompost po ośmiu tygodniach charakteryzował się odpowiednim stosunkiem C/N, umożliwiającym jego przyrodnicze wykorzystanie. W badanych osadach z dżdżownicami i na lagunie z trzcina dodatek Efektywnych Mikroorganizmów powoduje rozszerzenie stosunku C/N. W przypadku osadu z wierzba zastosowanie EM spowodowało zawężenie stosunku C/N w porównaniu z obiektem bez zastosowania EM – ów. Proces kompostowania osadów ściekowych z komunalnej oczyszczalni ścieków w Sokółce z dodatkiem trocin prowadził do powstania kompostu o odpowiednim stosunku C/N.

Słowa kluczowe: ścieki komunalne, osady, zawartość węgla i azotu

ANDRZEJ SKWIERAWSKI

Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie,
Katedra Gospodarki Wodnej, Klimatologii i Kształtowania Środowiska

Akumulacja materii w osadach dennych renaturyzowanych zbiorników wodnych jako potencjalna metoda wycofywania węgla z atmosfery

Mimo prób wdrażania działań z zakresu polityki klimatycznej, według danych *Global Carbon Budget* antropogeniczne emisje dwutlenku węgla wciąż rosną, a w ślad za nimi zwiększa się koncentracja tego gazu w atmosferze. W celu przeciwdziałania zmianom klimatycznym, niezbędne jest zatem ograniczanie emisji, ale również poszukiwanie rozwiązań pozwalających na wyeliminowanie nadwyżki węgla z obiegu w ziemskim systemie klimatycznym. Jak dotąd brakuje sposobów na skuteczne wycofywanie znaczących ilości z antropogenicznej nadwyżki CO₂ w atmosferze. Jedną z możliwych metod jest tworzenie warunków sekwestracji, w formie rezerwuarów węgla. Rozpatrywane są przede wszystkim plany zalesiania terenów lądowych, jednak ocenia się, że są one dalece niewystarczające nawet do tego, żeby załedwie spowolnić wzrost koncentracji CO₂ w atmosferze.

Oprócz lasów i gleb, śródlądowymi rezerwuarami węgla są również mokradła i zbiorniki wodne. W przypadku zbiorników wodnych o wysokiej produktywności, których stan jest definiowany jako przeżyźniony - zdegradowany, wysoka produkcja biologiczna oznacza jednak z drugiej strony, że dochodzi w nich do znacznej akumulacji materii organicznej, odkładanej trwale w osadach dennych. Proces ten ma miejsce zarówno w zbiornikach naturalnych, jak i obiektach przekształconych antropogenicznie.

Celem pracy było określenie, czy tworzenie zbiorników wodnych może mieć znaczenie jako metoda sekwestracji węgla. Do badań wykorzystano grupę zbiorników wodnych, posiadających specyficzną historię. Były to dawne jeziora, które w drugiej połowie XIX w. zostały poddane całkowitemu osuszeniu w wyniku prac melioracyjnych. Na Pojezierzu Olsztyńskim zidentyfikowano 151 takich obiektów, spośród których do czasów obecnych 28 zostało poddanych samoistnemu lub planowemu odtworzeniu. Większość osuszonych jezior stanowią współcześnie obszary nieużytków, które można w stosunkowo prosty pod względem technicznym sposób przywrócić do stanu zbiorników wodnych.

W niniejszej pracy podjęto próbę oszacowania ilości materii, jaką mogą akumulować takie obiekty. Do tego celu wykorzystano badania rdzeni osadów dennych, wyodrębniając w każdym z nich warstwę, która nagromadziła się od momentu odtworzenia zbiornika, oraz osady z warstw położonych poniżej, pochodzące z okresu pozostawiania w stanie odwodnionym, wychodząc z założenia, że odkładanie materii organicznej w osadach świadczy o tym, że badane obiekty wodne stanowią miejsce depozycji węgla.

Słowa kluczowe: dwutlenek węgla, rezerwuary węgla, zbiorniki wodne

MACIEJ BORSA

Wyższa Szkoła Techniczna w Katowicach, ul. Rolna 43, 40-555 Katowice
tel. 664155 518; *e-mail*: maciej.borsa@xl.wp.pl

Wpływ wartości środowiskowo-krajobrazowych na możliwości mitygacji presji inwestycyjnej

Wzrost dobrobytu powoduje wzrost aspiracji, potrzeb i oczekiwań dotyczących standardu życia, w tym jakości otaczającej przestrzeni. Początkowo wyrazem takich podwyższonych aspiracji bywa dość uproszczone rozumienie kategorii postępu i powierzchowna hierarchia wartości w ocenie tego, co jest „zdobyczami cywilizacji”. Bardzo często wysoką pozycję zajmują niektóre zewnętrzne znamiona dobrobytu, imitujące postęp poprzez nadmiar substancji materialnej, chaos urbanizacyjny i destrukcję krajobrazu. W kolejnym etapie narasta jednak społeczna świadomość, że takie powierzchowne aspiracje mogą w dłuższej perspektywie przynieść straty, przewyższające doraźne, często pozorne korzyści.

Praktyka inwestycyjna i projektowa przestrzeni miejskich dostarcza coraz więcej przykładów troski mieszkańców o wartości środowiskowo-krajobrazowe, przy czym często chodzi tu o wymiar praktyczny kształtowania swego bezpośredniego otoczenia, nie tylko o wymiar uniwersalny związany z zagrożeniami środowiskowymi czy klimatycznymi. To „upraktycznienie” myślenia o wartościach przestrzeni ułatwia wdrażanie proekologicznych rozwiązań dotyczących przekształceń i użytkowania terenu. Pozwala również na mitygowanie procesów zawłaszczania przestrzeni i presji inwestycyjnej.

Słowa kluczowe: praktyka inwestycyjna i projektowa, przestrzeń miejska, wartości środowiskowo-krajobrazowe

PIOTR GIBAS, AGNIESZKA MAJOREK

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach,
Katedra Gospodarki Przestrzennej i Środowiskowej

Gospodarowanie przestrzenią polskich miast w latach 2012-2018 w kontekście zrównoważonego rozwoju

Zarówno w Europie jak i na świecie przyspieszenie tempa urbanizacji oraz zmiany klimatyczne wpływają na konieczność wprowadzenia racjonalnego „zarządzania” przestrzenią – zasobem, którego ograniczoność coraz silniej odczuwamy. Biorąc pod uwagę znaczenie kwestii funkcjonalno-przestrzennych w definicji zrównoważonego rozwoju, uważa się za zasadne tworzenie metod oceny w oparciu właśnie o czynnik przestrzenny. Zmiany w użytkowaniu terenu namacalnie wskazują na kierunki rozwoju oraz sposób zarządzania przestrzenią.

Artykuł przedstawia analizę przekształceń przestrzennych polskich miast w latach 2012-2018 przeprowadzoną za pomocą autorskiej metody oceny zmian w użytkowaniu terenu w kontekście zrównoważonego rozwoju. Metoda ta bazuje na danych pochodzących z CORINE Land Cover oraz jednostkach terytorialnych prezentujących stopień urbanizacji (DEGURBA). Autorzy oceniają przekształcenia zachodzące w przestrzeni sprowadzając je do wymiarów: ekonomicznego, społecznego i środowiskowego. Następnie analizują uzyskane wyniki w aspekcie, a także w podziale na: duże miasta, małe miasta i przedmieścia oraz obszary wiejskie.

Słowa kluczowe: rozwój zrównoważony, gospodarowanie przestrzenią, przekształcenia przestrzenne

Analiza kierunków rekultywacji i zagospodarowania terenów pogórnich na wybranych przykładach

Prowadzenie działalności wydobywczych, hutniczych, powoduje zanieczyszczenie obszarów substancjami szkodliwymi, co z kolei wiąże się z degradacją gleb oraz zanieczyszczeniem wód podziemnych. W artykule przedstawiono skutki działań rekultywacyjnych na zdegradowanych terenach pogórnich.

Dane dotyczące kierunków rekultywacji gromadzi i publikuje Główny Urząd Statystyczny. Dane te dotyczą jedynie kierunku rolnego i leśnego. Grunty zdewastowane i zdegradowane sięgają aktualnie ponad 61 tys. ha i nieznacznie ulegają zmniejszeniu, jednak grunty zrehabilitowane w ciągu roku mają zbliżoną tendencję malejącą, około 5500 ha w 1997 r. i 2 tys. ha w 2018 r. W 1997 r. roku zrehabilitowano 7% ogólnej powierzchni gruntów zdewastowanych i zdegradowanych, a w 2018 tylko 3,2%.

Obowiązek ochrony gleb oraz rekultywacji terenów zdegradowanych i zdewastowanych, wynika z zapisów w wielu różnych uregulowaniach prawnych. Kierunek rekultywacji określa nam sposób rekultywacji oraz zakres pod kątem formy przyszłego zagospodarowania. Kwestia zdefiniowania oraz ustalenia kierunku rekultywacji jest zagadnieniem o pierwszorzędym znaczeniu dla procesu rekultywacji i zagospodarowania terenów przekształconych. Dla przywrócenia terenom funkcji użytkowych oraz estetycznych walorów krajobrazu odnawia się przekształcony obszar, podejmując różne zabiegi w ramach prac rekultywacyjnych, które rekompensują niekorzystne zmiany na zdegradowanym terenie oraz są szansą na nowe, często bardziej atrakcyjne, zagospodarowanie danego terenu. Zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju należy zadbać o efektywne i wielofunkcyjne zagospodarowanie takich terenów, co pozwoli w przyszłości na poprawę właściwości gruntów zdegradowanych i zdewastowanych do stanu porównywalnego przed rozpoczęciem działalności przemysłowej, w tym górniczej.

Celem pracy była ocena skuteczności metod rekultywacji i kierunków zagospodarowania dla terenów zdegradowanych (pogórnich). Cel ten realizowano poprzez opracowanie koncepcji wyników badań dla terenów zdegradowanych wraz z oceną metod rekultywacji oraz zagospodarowania, na wybranych przykładach.

Słowa kluczowe: tereny pogórnice, kierunki rekultywacji, zagospodarowanie terenów zdegradowanych

Powrót do szerokiego spożywczego wykorzystywania flory i fauny jako praktyczny element procesu retardacji destrukcji ekosystemów

W polskiej kulturze kulinarnej i medycznej używa się licznych ziół; zarówno uprawianych na plantacjach, jak i dziko rosnących. Wykorzystywane są głównie w postaci suszonej (gdy są spożywane jako wywary czy napary). Jedzenie roślin dziko rosnących (w postaci zbieranych licznie wartościowych liści) staje się coraz rzadsze i nie jest rozpowszechnione, tak jak np. w Azji czy w Oceanii. W Polsce co prawda, jedzono kiedyś pokrzywę, szczaw i lebiędę, wykorzystując je zwłaszcza w okresach głodu na przednówku, ale w trakcie rozwoju cywilizacyjnego i intensywnego rolnictwa wiedza o wielu roślinach jadalnych degenerowała się. Znikała znajomość części roślin, których biomasę można wykorzystywać. Wcześniej zjadanie biomasy roślin było bardziej naturalne; między innymi dlatego że nie używano pestycydów do zwalczania chwastów, chorób i szkodników - usuwano chwasty ręcznie a gdy zebrano w ten sposób ich biomasę, można ją było zagospodarować spożywczo, choć był to rodzaj podrzędnego pokarmu.

Obecnie ocenia się, że w Polsce około połowa dziko rosnących roślin nadaje się do jedzenia, więc gdy uświadomimy sobie, że jest to prawie trzy tysiące gatunków, jest to bardzo dużo. Nawet wśród roślin trujących, są uznawane za jadalne, kwestią kluczową jest jedynie dawka i sposób podania (Łuczaj 2018). W celach spożywczych dzikie rośliny najlepiej jest zbierać głównie wiosną, kiedy są jeszcze miękkie. To też dobra pora do zbierania roślin korzeniowych, np. dzikiej marchwi, choć doświadczenie ludów herbofilnych pokazuje, że najlepiej sięgać po liście roślin (to czysta praca, nie trzeba brudzić się w ziemi).

Ze względów środowiskowych i zdrowotnych warto promować jedzenie młodych, zdrowych liści dzikich roślin jako warzyw. Można je zbierać na przydrożach, na skraju lasu a zbierając liście, część usmażyć np. w woku, część ugotować w zupie, a część zamrozić lub wysuszyć.

Podobnie należałoby rozważać wykorzystywanie biomasy dziko żyjącej fauny kontra zwierząt hodowlanych. Wybór zwierząt, które są obecnie hodowane był bowiem często bardzo przypadkowy i nie zawsze najlepszy. Różnorodność biologiczna na naszej planecie jest wciąż duża i mamy gatunki zwierząt, które dostarczają smacznego mięsa, a ich pozyskiwanie z przyrody a nawet hodowla mogłaby mniej obciążać środowisko. Przykładem mogą być tutaj amazońskie żółwie z rodzaju *Podocnemis*. Dostarczają one 25 000 kg mięsa/ha, jest to 400 razy więcej niż przy produkcji wołowiny z hektara. Stanowią cenne źródło białka dla tubylców i co ważne koszty środowiskowe ich hodowli są znacznie mniejsze niż np. krów. Legwan zielony (*Iguana iguana*), przez całe stulecia uważany za przysmak przez farmerów wilgotnych rejonów Ameryki Środkowej i Południowej, dostarcza 10 razy więcej niż produkcja wołowiny z 1 ha. Jego mięso jest lekkie i delikatne, przez całe stulecia uważane było za przysmak przez mieszkańców tych terenów. Lista dzikich gatunków zwierząt, które mogą być hodowane w celu produkcji żywności na skalę komercyjną jest długa, są na niej np.: babilusa (*Babirusa babirusa*), kapibara (*Hydrochoeris hydrochoeris*), guanako (*Lama guanicoe*), paka (*Cuniculus paca*) czy pustynnik (*Pterocles*) (Skubała 2014).

Kultura ludzka (w tym kultura odżywiania) porusza się ruchem wahadłowym, w czasie którego zbliża się do natury bądź się od niej oddala. Warto o tym pamiętać

i szczególnie w chwili tak trudnej sytuacji ekosystemów Planety zaprzestać ich dalszej degradacji z powodu poszukiwania terenów pod rolnictwo przemysłowe. Uświadamianie ludziom i upowszechnianie szerokiego spożywczego wykorzystywania flory i fauny naturalnie występującej w przyrodzie daje szansę dla skutecznej organizacji zrównoważonego rozwoju. Spowolni to antropopresję w ekosystemach dając szansę na odradzanie się różnorodności biologicznej, rozszerzy szansę na poprawę zdrowia ludzi poprzez poszerzenie spektrum ich odżywiania a także pozwoli na powstawanie nowych zawodów wokół organizacji tej potencjalnie nowej gałęzi gospodarki żywnościowej/ żywieniowej.

Łuczaj Ł. 2018. Dzika kuchnia. Nasza Księgarnia.

Skubała P. 2014. Nowy environmentalizm – rewolucja w sposobie myślenia na temat ochrony przyrody. Zesz. Nauk. Poł.-Wsch. Oddział PTIE w Rzeszowie, PTG Oddział w Rzeszowie. 17. 91-99.

Słowa kluczowe: bioróżnorodność, znaczenie spożywcze, ochrona ekosystemów

Pozyskiwanie biopaliw płynnych

W celu ograniczenia zużycia kopalnych paliw płynnych, coraz częściej poszukiwane są alternatywne źródła pozyskiwania paliw płynnych. Jednym z powszechniejszych materiałów jest drewno, z którego w procesach beztlenowej destylacji można uzyskać paliwa zbliżone pod względem składu węglowodorowego do oleju napędowego oraz benzyny.

Podjęto także udane próby wytwarzania paliw płynnych z olejów roślinnych w procesie transestryfikacji. Estry etylowe i metylowe kwasów tłuszczowych weszły w ten sposób na stałe do składu oleju napędowego dystrybuowanego na stacjach paliw. Jednak produkcja ta wymaga znacznego nakładu energetycznego, a uzyskane paliwo jest niestabilne w trakcie składowania. Nowatorskimi metodami pozyskiwania są rośliny zielne, glony morskie oraz owady. Obecnie istnieją technologie umożliwiające ich konwersję do: bioetanolu, biowodoru, biometanolu i biobutanolu. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się glony. Znaczna zawartość lipidów w komórkach tych organizmów oraz szybkie namnażanie (do 30 x szybsze niż roślin lądowych), daje nadzieje na szybki rozwój tych technologii.

Źródła literaturowe wskazują także na możliwość zastosowania konwencjonalnej technologii rafineryjnej dla uzyskania olejów napędowych z olejów roślinnych. Proces ten jest w porównaniu do procesu estryfikacji tańszy, elastyczniejszy oraz w pełni kompatybilny z istniejącą infrastrukturą i współczesnymi silnikami, co zapewnia efektywność ekonomiczną z uwagi na brak konieczności budowy nowych instalacji oraz przeprojektowania silników samochodowych.

Działania te powinny w coraz większym stopniu spowalniać zużywanie paliw kopalnych, tak aby ich rezerwy pozostały dla wielu przyszłych pokoleń.

Słowa kluczowe: alternatywne źródła energii, biopaliwa płynne, innowacje

ALEKSANDRA JADACH-SEPIOŁO

Szkoła Główna Handlowa w Warszawie oraz Instytut Rozwoju Miast i Regionów,
ul. Łukowska 8 m. 163, 04-113 Warszawa, e-mail: a.jadachsepiolo@gmail.com

Retardacja zmian w obszarach peryferyjnych miast -strategia inwestycyjna czy bezczynność?

Rewitalizacja miast zajmuje coraz ważniejsze miejsce w polskiej polityce rozwoju i współpracy rządu z miastami. W wyniku działań wspierających polskie samorzady poprzez finansowanie z Programu Operacyjnego Pomoc Techniczna 2014-2020, ponad 1500 gmin w Polsce opracowało programy rewitalizacji i podjęło działania rewitalizacyjne, głównie w śródmieściach.

Potencjał zainwestowanych i opuszczonych terenów peryferyjnych w gminach rzadko bywa dostrzegany w programach rewitalizacji.

Celem artykułu jest przedstawienie przyczyn pomijania tego potencjału w pogłębionych diagnozach rewitalizacyjnych oraz analiza przykładów opóźnienia działań na tych obszarach jako świadomej strategii inwestycyjnej samorządów.

Słowa kluczowe: polityka rozwoju, rewitalizacja miast, potencjał, śródmieścia

ZBIGNIEW W. CZERNIAKOWSKI¹, MARTA GARGAŁA-POLAR²

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych,

¹Zakład Agroekologii i Użytkowania Lasu, e-mail: willow@ur.edu.pl,

²Zakład Architektury Krajobrazu, e-mail: mgargala@ur.edu.pl

Ogrody deszczowe jako sposób retardacji strat wody opadowej w terenach zieleni miejskiej

Ogrody deszczowe są jednym z najprostszych i wysoce efektywnych sposobów zagospodarowania wody opadowej. Zakładane w gruncie bądź w pojemniku wbrew pozorom przypominają „zwykłe ogrody”, jednak dzięki odpowiednio dobranym gatunkom roślin hydrofitowym stają się naturalnym rezerwuarem wody, szczególnie na terenach zieleni miejskiej. Na obszarach silnie zurbanizowanych ma to szczególne znaczenie, gdyż możliwe jest zmniejszenie ilości wody oddawanej do kanalizacji oraz ograniczenie podtapiania ulic i domów. W wielu krajach europejskich oraz w USA badanie oraz projektowanie ogrodów deszczowych jest jednym z najbardziej aktualnych zadań planowania przestrzennego oraz architektury krajobrazu. Także w Polsce w ostatnich latach, m. in. w Warszawie, Gdańsku, Gdyni i Wrocławiu zdecydowano się na wdrożenie tego rodzaju budowli hydrotechnicznych w krajobrazie miejskim. Powstają one z inicjatywy obywatelskiej lub są częścią budżetu gminy. Nie zależnie od źródła finansowania stanowią trzon działań związanych z adaptacją do zmian klimatu. Wpisują się tym samym w zadania stawiane Miejskim Planom Adaptacji, inicjatywie Ministerstwa Środowiska, które w ramach tego projektu przy wsparciu władzy i administracji lokalnej, jest ukierunkowane na problemy i planuje działania adekwatne do zagrożeń klimatycznych.

Słowa kluczowe: mała retencja, ogrody deszczowe, budowla hydrotechniczna, zrównoważony system odwadniający

Przetwarzanie odpadów z produkcji cebuli w żywność funkcjonalną

Cebula jest warzywem, którego produkcja w Polsce rośnie z roku na rok. Podczas przetwarzania i konfekcjonowania cebuli generowane są odpady zawierające różne części morfologiczne roślin, które nie nadają się do spożycia. Duża część tych odpadów to łuska, która stanowi ich znaczną objętość. Bezpośrednie wykorzystanie tego odpadu w rolnictwie, np. do celów nawozowych, jest trudne ze względu na częste zakażenia grzybowe.

Biomasa łuski zbudowana jest głównie z polisacharydów i białek. Łuska ta bogata jest również w związki bioaktywne, głównie kwercetynę oraz jej glikozydy. W celu pozyskania tych związków przeprowadzono ekstrakcję z użyciem metanolu jako rozpuszczalnika. Warunki procesowe optymalizowano metodą powierzchni odpowiedzi RSM. W optymalnych warunkach otrzymano ekstrakt z wydajnością zbliżoną do 10% o aktywności antyoksydacyjnej równej 60% czystej kwercetyny. Ekstrakt w postaci proszku został wykorzystany do przygotowania kilku produktów o zwiększonej funkcjonalności. Między innymi przygotowano bułki oraz przekąski z suszonych jabłek wzbogacone otrzymanym ekstraktem o kilkukrotnie zwiększonym potencjale antyoksydacyjnym. Stwierdzono, że pozostałość poekstrakcyjna nadaje się do celów energetycznych.

Słowa kluczowe: łuska cebuli, polifenole, ekstrakcja, chleb

Zawartość metali ciężkich w miodach miejskich

Popularyzacja i rozwój pszczelarstwa miejskiego ma na celu zwiększenie populacji pszczół oraz zapewnienie bioróżnorodności roślinności miejskiej. Wzorem krajów europejskich, w ostatnich kilku latach na dachach budynków wielu polskich miast powstały niewielkie pasieki, spełniające ważną rolę edukacyjną. Zróżnicowana baza pożytkowa miejskich terenów zielonych jest wolna od zanieczyszczeń związanych z rolnictwem wielkoobszarowym, głównie nikotynoidów - oskarżanych o wywoływanie masowego ginięcia pszczół. Zgodnie z obowiązującymi przepisami, w ulach miejskich hodowane są pszczoły łagodnych ras, a pasieki są otoczone opieką wykwalifikowanych pszczelarzy.

Jakość miodów miejskich od początku budziła zastrzeżenia ze względu na specyficzne zanieczyszczenia występujące w zwartej zabudowie terenów zurbanizowanych. Przeprowadzone badania potwierdziły jednak, że miody produkowane w mieście zawierają niższe poziomy metali ciężkich w porównaniu do miodów z obszarów wiejskich. Wyjaśnieniem są specyficzne właściwości pszczoły do kumulacji zanieczyszczeń. Organizm pszczoły działa jako biofiltr zapewniający efektywną barierę dla migracji metali ciężkich ze środowiska do miodu, dzięki czemu jest on bezpieczny dla konsumentów. Specyficzną właściwość pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) stanowi tzw. „wierność miejscu” i „wierność kwiatowa”. Obydwie cechy mają istotne znaczenie dla wykorzystania pszczół do oceny stanu zanieczyszczenia środowiska. Ocena narażenia pszczół na zanieczyszczenia środowiskowe może być oparta zarówno na analizie pozostałości w ciałach pszczół i/lub w produktach pszczelich, przy czym ich zdolność do kumulacji metali ciężkich maleje w szeregu: propolis > pyłek > воск > miód.

Krótką historią pszczelarstwa miejskiego w Polsce nie pozwala ma właściwą ocenę wpływu bytowania pszczół na terenach zurbanizowanych dla zdrowotności ich populacji. Brak też wielu badań dotyczących poziomu metali ciężkich w organizmach pszczół, czy ich podatności na choroby. Pszczoła wykazuje wysoką zdolność adaptacji do nowych warunków środowiskowych i co ważne żyje krótko. Pszczelarstwo miejskie stanowi doskonałe uzupełnienie hodowli pszczół na terenach wiejskich, błędem jest jednak jego pojmowanie jako trendu przenoszenia pasiek z terenów rolniczych do miast.

Słowa kluczowe: pszczelarstwo miejskie, jakość miodów, metale ciężkie

SESJA POSTEROWA:

MACIEJ BALAWEJDER, RADOSŁAW JÓZEFczyk, TOMASZ PIECHOWIAK

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Technologii Żywności i Żywnienia
Zakład Chemii i Toksykologii Żywności

Ozonowanie jako małoinwazyjna metoda oczyszczania elementów środowiska

Ozon jest alotropową odmianą tlenu posiadającą silne właściwości utleniające ($E_0=2,7[V]$). W chemii używany jest w procesie reakcji ozonolizy polegającej na degradacji nienasyconych wiązań łączących atomy węgla. W wyniku tej reakcji powstają różne tlenowe pochodne węglowodorów. Produkty te charakteryzują się zwykle niższym współczynnikiem podziału oktanol-woda, pozwalającym na większą mobilność w środowisku, co jest dobrym prognostykiem przeciwdziałania bioakumulacji. Sam ozon jest nietrwały, zaś w reakcjach rozkłada się do nieszkodliwego tlenu. Proces ozonowania w ostatnich latach jest wykorzystywany w technice z uwagi na upowszechnienie nisko nakładowych metod generowania ozonu. Ozon znalazł zastosowanie w procesie uzdatniania wody, oczyszczania ścieków, a także do obniżania pozostałości pestycydów, również w surowcach spożywczych. Ponadto opracowano unikalną metodę remediacji gleby gazowym ozonem w fazie fluidalnej służącą do usuwania tak opornych pestycydów jak, np. DDT. Opracowano również metodę stabilizacji osadów ściekowych, która poprawia ich właściwości fizyczne jak również nawozowe.

Słowa kluczowe: ozon, fluidyzacja, pestycydy, degradacja, gleba

GABRIEL BOROWSKI

Politechnika Lubelska, Wydział Inżynierii Środowiska
ul. Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin, e-mail: g.borowski@pollub.pl

Biokompozyty polimerowe jako materiały przyjazne środowisku naturalnemu

W 2015 roku na terenie Unii Europejskiej wprowadzone zostały nowe przepisy prawne dotyczące przetwarzania i wprowadzania do obrotu produktów z tworzyw sztucznych wytwarzanych z polimerów syntetycznych (dyrektywa UE 2019/904). Na ich podstawie od 2021 r. niedopuszczalne będzie rozprowadzanie syntetycznych produktów jednorazowego użytku, takich jak np.: sztuczne, talerze, słomki, mieszadła do napojów lub patyczki kosmetyczne. Produkty te są wytwarzane ze polimerów odpornych na degradację, które bardzo długo rozkładają się w środowisku naturalnym. Należy je zastąpić biokompozytami zawierającymi włókna materiałów roślinnych, stanowiące materiały biodegradowalne.

Obecnie prowadzone są intensywne prace nad różnymi rodzajami materiałami biodegradowalnymi. Szczególnie duże zainteresowanie wzbudza zastosowanie skrobi, jako taniego zamiennika polimerów, do której dodawany jest plastyfikator w postaci gliceryny. Skrobia po plastyfikacji nazywana jest skrobią termoplastyczną. Produkty z udziałem skrobi termoplastycznej wytwarzane są w procesie wysokotemperaturowego wyłaczania (ekstruzji) w prasie śrubowej. Biokompozyty można poddać procesowi kompostowania i wykorzystać do celów rolniczych, albo poddać rozkładowi w warunkach beztlenowych w celu uzyskania metanu wykorzystywanego do celów grzewczych lub dodatku do paliwa napędowego. Dla poprawy właściwości fizycznych do biokompozytów dodaje się różnego rodzaju wypełniacze z włókien roślinnych. Najczęściej stosowane są włókna lnu, konopi, juty, palmy kokosowej, bawełny. Biokompozyty wzmacniane włóknami naturalnymi znajdują już szerokie zastosowanie, między innymi w przemyśle motoryzacyjnym.

Wykonano laboratoryjne badania biokompozytowego materiału polimerowego wytworzonego z termoplastycznej skrobi kukurydzianej z dodatkiem rozdrobnionego włókna lnu w udziale od 10% do 30%. W pierwszej kolejności próbki biokompozytu poddano testom wytrzymałości mechanicznej na zginanie oraz udarność. Wyniki testów porównano dla tradycyjnych materiałów z tworzyw sztucznych. Następnie próbki poddano badaniom podatności na biodegradację w warunkach beztlenowych, w laboratoryjnym bioreaktorze (BioReactor Simulator BRS, Bioprocess Control, Szwecja) ze sterownym automatycznie systemem mieszania wsadu i pomiarem ilości wydzielonego biogazu. Proces fermentacji metanowej prowadzono w warunkach termofilowych, w temperaturze 55°C. Eksperyment prowadzono przez cztery tygodnie. Określono potencjał biogazowy oraz biodegradowalność poszczególnych próbek biokompozytów wprowadzonych do bioreaktora. Wszystkie badane próbki okazały się bardzo podatne na biodegradację i uległy całkowitemu rozkładowi w ciągu 20 dni eksperymentu. Uzyskano wysoki potencjał biogazowy oraz wysokie stężenia metanu w biogazie. Stwierdzono zatem, że badane biokompozyty polimerowe mogą zostać zagospodarowane w procesach odzysku energii w instalacjach służących do produkcji biogazu. Materiały te ulegają całkowitemu rozkładowi w krótkim czasie, a zatem są przyjazne środowisku naturalnemu.

Słowa kluczowe: biokompozyty polimerowe, dyrektywa UE 2019/904, skrobia kukurydziana, włókna lnu

MAŁGORZATA DŻUGAN, EWELINA SIDOR

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Technologii Żywności i Żywienia
Zakład Chemii i Toksykologii Żywności

Mikroplastik i rPET – dwa oblicza plastiku

Tworzywa sztuczne (potocznie *plastik*) wytwarzane są z dostępnych i tanich surowców naturalnych (węgiel, ropa, gaz ziemny) i są powszechnie stosowane w miejsce tradycyjnych materiałów. Z powodu wysokiej trwałości tworzyw sztucznych, ich stosowanie generuje ogromną ilość odpadów deponowanych w środowisku. Globalny problem odpadów wymaga wdrożenia pilnych rozwiązań, głównie w zakresie selektywnej zbiórki i recyklingu odpadów.

Mikroplastik, czyli cząstki tworzyw sztucznych o różnych kształtach i rozmiarach w zakresie od 0,1 μm do 5 mm, jest ubocznym efektem stosowania tworzyw sztucznych i stanowi duży problem środowiskowy, opisany i rozpoznany głównie w przypadku wód morskich i oceanów. Mikroplastik pierwotny to plastikowe cząstki, które od samego początku swego istnienia są w mikrorozmiarze, np. włókna z prania syntetycznych ubrań, lub mikrogranulki w kosmetykach. Mikroplastik wtórny powstaje jako efekt erozji odpadów pływających w morzach i oceanach. Toksyczność mikroplastiku nie jest do końca poznana, wiadomo, że może on powodować mechaniczną niedrożność przewodu pokarmowego, jest nośnikiem zanieczyszczeń adsorbowanych ze środowiska wodnego oraz migruje w łańcuchu pokarmowym. Mikroplastik stanowi nowe zanieczyszczenie fizyczne żywności, w badaniach własnych wykazano jego obecność w wodzie pitnej, piwie a nawet podkarpackich miodach.

Ograniczenie skali emisji mikroplastików do środowiska wymaga pilnych rozwiązań w zakresie recyklingu tworzyw sztucznych, który umożliwi wielokrotne wykorzystanie surowca, pozwalając zmniejszyć zużycie zasobów naturalnych i ograniczyć emisję gazów cieplarnianych (tzw. ślad węglowy). Technologia recyklingu materiałowego lub surowcowego jest opracowana dla nielicznych z 700 stosowanych rodzajów polimerów, w tym najlepiej dla popularnego tworzywa PET. Oczyszczone odpady tego typu rozdrabnia się na regranulat lub recyklat, z którego można kilkakrotnie produkować nowe przedmioty (tzw. rPET). Innowacyjne technologie proponują przetwarzanie innych odpadów plastikowych w rafinowane frakcje oleju napędowego i benzyny, nadzieję budzi także wykorzystanie organizmów żywych (np. bakterii *Ideonella sakaiensis*) do biodegradacji plastików.

Słowa kluczowe: tworzywa sztuczne, mikroplastik, zanieczyszczenie żywności, recykling materiałowy

KAZIMIERZ H. DYGUŚ

Wyższa Szkoła Ekologii i Zarządzania, Wydział Inżynierii i Zarządzania,
ul. Olszewska 12, 00-792 Warszawa; e-mail: dygus@wseiz.pl

Ekologiczne skutki wieloletniej działalności Leśnej Oczyszczalni Ścieków Zakładów Przemysłu Ziemniaczanego w Iławie

Opracowanie zawiera materiały dotyczące funkcjonowania tzw. leśnej oczyszczalni ścieków ziemniaczanych Zakładów Przemysłu Ziemniaczanego w Iławie. Ścieki ziemniaczane, z dużym ładunkiem zanieczyszczeń organicznych, były odprowadzane rurociągiem na powierzchnie leśne (bór świeży *Peucedano-Pinetum*), a następnie zraszano nimi siedlisko leśne za pomocą systemu rurociągów i zraszaczy. W pracy przedstawiono rys historyczny działania leśnej oczyszczalni, jej wpływ na środowisko leśne, reakcję roślinności i siedliska leśnego na oddziaływanie ściekami oraz konsekwencje ekologiczne tego oddziaływania. Ponadto ukazano proces spontanicznej regeneracji zaburzonego siedliska leśnego po zaprzestaniu nawadniania ściekami. Celem badań było monitorowanie stanu siedliska leśnego podczas działania Leśnej Oczyszczalni Ścieków (lata 1984-2005), a następnie ocena spontanicznej regeneracji roślinności i biologicznej rekultywacji ekosystemu leśnego po jej likwidacji (lata 2006-2017). Badania prowadzono powszechnie stosowaną w fitosocjologii metodę Braun-Blanqueta. Przebieg procesów ekologicznych (degeneracji, regeneracji, regresji, sukcesji wtórnej) w badanych fitocenozach leśnych rozpoznano i scharakteryzowano na podstawie metod proponowanych przez Falińskiego. Do określenia strategii życia roślin przyjęto koncepcję *C, S, R* oraz model trójkąta zaproponowany przez Grime'a. Ocenę warunków siedliskowych wykonano fitoindykacyjną metodą Ellenberga. Reakcję roślin na stres oddziaływania ściekami ziemniaczanymi w ekosystemie leśnym uzupełniono metodą chemoindykacji, z użyciem materiału roślinnego gatunków dominujących. Nazewnictwo łacińskie roślin naczyniowych podano według Mirka i in. Nomenklaturę mchów przyjęto za Szafranem a jednostki grup syntaksonomicznych za Matuszkiewiczem. Wieloletnie oddziaływanie ściekami ziemniaczanymi na fitocenozę borową spowodowało rozwój roślinności spontanicznej, głównie synantropijnej (*Chenopodietea, Polygono-Chenopodietalia*), porębowej (*Epilobietea angustifolii, Epilobion angustifolii, Sambuco-Salicion*), łąkowej (*Molinio-Arrhenatheretea*), ruderalnej (*Artemisietea*) oraz lasów łęgowych (*Alno-Padion, Fagetalia sylvaticae*) i olesowych (*Alnetea glutinosae*). Na obecnym etapie odbudowa struktury i funkcji zbiorowiska borowego zaczyna się dopiero zaledwie zaznaczać; tempo przemian regeneracyjnych jest bardzo wolne a kierunku zmian nie można jeszcze precyzyjnie określić. Już po trzech latach likwidacji oczyszczalni zaobserwowano trend odwracania się relacji ilościowych między gatunkami leśnymi i nieleśnymi na korzyść gatunków leśnych z klasy *Vaccinio-Piceetea* i *Quercu-Fagetea*. Na podstawie dużych zmian w układzie glebowo-roślinnym spowodowanych wpływem ścieków można wnosić, że proces regeneracji ekosystemu leśnego i jego samoistna biologiczna rekultywacja może trwać jeszcze kilkanaście a nawet kilkadziesiąt lat.

Słowa kluczowe: Leśna Oczyszczalnia Ścieków, ścieki ziemniaczane, bór świeży, roślinność synantropijna, rekultywacja biologiczna

**MARIOLA GARCZYŃSKA, GRZEGORZ PĄCZKA,
ANNA MAZUR-PĄCZKA, AGNIESZKA PODOLAK, RENATA SZURA,
JOANNA KOSTECKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami

Wybrane możliwości zagospodarowania niekonwencjonalnych odpadów biodegradowalnych

Intensyfikacja produkcji zwierzęcej sprawia, że rolnictwo generuje coraz większe ilości odpadów. W wielu krajach nadprodukcja mięsa i intensyfikacja produkcji tradycyjnych gatunków zwierząt hodowlanych stopniowo maleją, na korzyść hodowli alternatywnych gatunków. Wiąże się to z wykorzystywaniem przez człowieka szczególnych możliwości genetycznych i fizjologicznych różnych zwierząt. Przykładem hodowli alternatywnej jest hodowla alpaka. Zwierzęta te mogą być użytkowane dla pozyskiwania mięsa, runa czy skór. Ich pogłowie wykazuje tendencje wzrostową i według Polskiego Związku Hodowców Alpaka, obecna liczba tych zwierząt zarejestrowanych w Polsce, jest szacowana na 3000-4000 sztuk.

W przeprowadzonym doświadczeniu wermikompostowano z wykorzystaniem dżdżownic należących do gatunku *D. veneta*, odchody alpaka w trzech wariantach składu – (DA) – odchody pochodzące od alpaka, (DC) – odchody alpaka zmieszane z celulozą (1:1), (DS) – odchody alpaka zmieszane z sianem w stosunku 1:1. Doświadczenie przeprowadzono w 3 powtórzeniach dla oceny wpływu odchodów alpaka (DA; DC; DS) na wybrane cechy populacji *D. veneta*. Wykazano, że rzadziej stosowane w procesie wermikompostowania, dżdżownice tego gatunku, są skuteczne w unieszkodliwianiu obornika wyprodukowanego przez alpaki (DA), także zmieszanego z celulozą (DC) oraz sianem (DS).

Słowa kluczowe: odpady biodegradowalne, wermikompostowanie, odchody alpaka

**ANNA GŁOWACKA, JACEK MAZUR, SŁAWOMIRA BERING,
KRZYSZTOF TARNOWSKI**

Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie,
Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Inżynierii Sanitarnej

Odpady gastronomiczne jako potencjał dla retardacji negatywnego przekształcania ekosystemów

Celem badań terenowych/pilotażowych było rozpoznanie dotyczące: identyfikacji frakcji odpadów pochodzących z wytypowanych jednostek gastronomicznych oraz ocena frakcji tych odpadów, pochodzących z wytypowanych jednostek gastronomicznych.

Podczas badań, w każdym obiekcie segregowano odpady gastronomiczne z każdego posiłku (śniadanie, obiad, kolacja lub obiadokolacja). Każda wysegregowana frakcja odpadów była ważona a następnie pobierane były próbki do badań fizykochemicznych.

Przeprowadzone analizy wskazują, że ilość odpadów gastronomicznych wytwarzanych przez jednego gościa przebywającego w badanych jednostkach (uzdrowiskach lub hotelach - dane dla badanych obiektów) dla Gminy Kamień Pomorski i okolic, może wynosić w skali rocznej od 76,4 kg/(M·a) według wyników uzyskanych dla Ośrodka „Jantar”; do 256,2 kg/(M·a) według wyników uzyskanych dla Uzdrowiska Mieszko Nowe.

Słowa kluczowe: odpady, odpady kategorii III, ilość odpadów gastronomicznych na jednego mieszkańca

WACŁAW JARECKI, DOROTA BOBRECKA-JAMRO

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych
Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Produkcji Roślinnej
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów, e-mail: wacław.jarecki@wp.pl

Rozwój rolnictwa ekologicznego w Polsce na przestrzeni lat 2004 - 2018

Dynamiczny rozwój rolnictwa ekologicznego w Polsce to rezultat wprowadzonych dotacji dla tego typu działalności rolniczej. Nie mniej ważny był wzrost świadomości konsumentów co do jakości produktów żywnościowych oraz poprawa dochodów społeczeństwa (Barłowska i in. 2017). Biernat-Jarka i Trębska (2018) podają, że od 2014 r. liczba gospodarstw ekologicznych w kraju zaczęła zmniejszać się. Jest to przede wszystkim rezultat zmian w systemie wsparcia produkcji ekologicznej, zmniejszający korzyści finansowe dla niektórych ekologicznych rolników.

W latach 2004-2013 dynamicznie wzrastała w Polsce liczba ekologicznych producentów rolnych. Od 2014 r. sytuacja uległa zmianie a dynamika spadkowa utrzymała się w kolejnych latach. Główny wpływ na tą sytuację wywarły nowe zasady wsparcia rolnictwa ekologicznego. Powierzchnia ekologicznych użytków rolnych po zakończonym okresie konwersji wzrastała do 2014 r. a zaczęła spadać od 2015 r. Z kolei powierzchnia ekologicznych użytków rolnych w okresie przestawiania zaczęła zmniejszać się na przestrzeni lat 2012-2015 a od 2016 r. ponownie wzrasta. W badanym okresie udział małych obszarowo gospodarstw ekologicznych zmniejszył się a wzrósł większych w przedziale 10-20 ha oraz 20-50 ha. W latach 2017 i 2018 największa ogólna liczba producentów ekologicznych odnotowana została w województwie warmińsko-mazurskim i podlaskim. Natomiast największą łączną powierzchnią ekologicznych użytków rolnych odznaczyło się województwo warmińsko-mazurskie i zachodniopomorskie.

1. Barłowska J., Wolanciuk A., Idec J. 2017. Organic farming in Poland against the background of the European Union and the World. *Przegląd Hodowlany*. 2. 1-4.
2. Biernat-Jarka A., Trębska P. 2018. The importance of organic farming in the context of sustainable development of rural areas in Poland. *Acta Sci. Pol. Oeconomia*. 17(2). 39-47.

Słowa kluczowe: rolnictwo ekologiczne, zmiany, tendencje

ŁUKASZ JURCZYK, JUSTYNA KOC-JURCZYK

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami

Modelowanie w GO jako narzędzie gospodarki w obiegu zamkniętym

Modelowanie stanowi wciąż niedoceniane w naszym kraju narzędzie zarządzania gospodarką odpadami, pozwalające usprawniać procesy technologiczne i logistyczne tak, aby ostatecznym efektem było poprawienie wskaźników odzysku surowców.

Jednym z ważnych czynników jest również zmniejszenie, związanych z transportem, wykorzystaniem aparatury i składowaniem odpadów komunalnych, energochłonności i emisji do środowiska. Zanieczyszczenie powietrza stanowi w ostatnich latach jeden z kluczowych problemów ochrony środowiska z jakimi zmagają się mieszkańcy obszarów zurbanizowanych w Polsce. Każde działanie zużywające energię, również gospodarka odpadami, przyczynia się do wzmocnienia tego zjawiska.

W artykule przedstawiono wybrane warianty gospodarki odpadami dla miasta Rzeszowa opracowane w oparciu o model ISWM, ze szczególnym uwzględnieniem zanieczyszczenia atmosfery gazami cieplarnianymi, czynnikami wywołującymi kwaśne opady i smog fotochemiczny, metalami ciężkimi, a także potencjalnego zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych związkami organicznymi pochodzącymi z procesów składowania.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami, modelowanie procesów

KRZYSZTOF KASPRZAK

Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Turystyki Wiejskiej,
e-mail: *kasprzakjk@poczta.onet.pl*

Tożsamość regionalna w planowaniu przestrzennym – Wielkopolska 2020+. Refleksje i komentarz

Wdrażanie strategii rozwoju regionu następuje poprzez plan zagospodarowania województwa. Jego uchwalenie należy do wyłącznej właściwości wojewódzkiego sejmiku samorządowego. W znacznym zakresie jest on wyznacznikiem tożsamości regionu, co widoczne jest zwłaszcza w przypadku ustaleń planistycznych dotyczących dziedzictwa kulturowego. Choć nie jest powszechnie wiążącym aktem prawa miejscowego, to jednak wiąże gminy przy sporządzaniu własnych dokumentów planistycznych. Stwarza szansę ochrony terenów i obiektów będących przedmiotem zainteresowania turystyki kulturowej przed degradacją ich wartości lub zupełnym zniszczeniem. Ważnym przesłaniem jest zobowiązanie do współodpowiedzialności samorządów lokalnych za wspólną przestrzeń i jej dziedzictwo kulturowe. Dla przeciwdziałania procesom destrukcji krajobrazów poprzez procesy suburbanizacji sprzyjające zmniejszaniu się terenów otwartych w planach wojewódzkich podkreślana jest potrzeba ochrony i promocja krajobrazów przyrodniczo-kulturowych, co umożliwić ma m.in. zachowanie historycznych krajobrazów kulturowych. Utrzymanie terenów otwartych jako niezabudowanych w sytuacji ogromnej presji inwestycyjnej jest działaniem, które wymaga jednak dużej determinacji władz lokalnych.

Słowa kluczowe: tożsamość regionalna, dziedzictwo kulturowe, planowanie przestrzenne, plan zagospodarowania przestrzennego

Przyrodnicze zagospodarowanie osadów ściekowych w Polsce

Osady powstające w oczyszczalniach ścieków komunalnych stanowią około 3% ich objętości, a koszt przeróbki i zagospodarowania może stanowić nawet połowę kosztów eksploatacyjnych obiektu. Na ilość i jakość osadów powstających podczas procesów oczyszczania ścieków wpływają m.in. zmiany demograficzne, rodzaj i skład ścieków dopływających na oczyszczalnię, stężenie zanieczyszczeń w ściekach surowych czy technologia oczyszczania ścieków. Głównym celem odzysku komunalnych osadów ściekowych jest maksymalne wykorzystanie ich właściwości agronomicznych oraz potencjału nawozowego, czyli zawartych w nich materii organicznej oraz składników pokarmowych dla roślin, takich jak azot czy fosfor oraz mikroelementów, przy zapewnieniu odpowiedniego bezpieczeństwa środowiskowego, w tym m.in. ochrony gleb i wód. W Polsce rocznie powstaje 586 tys. ton suchej masy osadów ściekowych, a od 2016 r. osadów ściekowych nie wolno kierować na składowiska odpadów. Wśród metod zagospodarowania najpowszechniejsze jest ich użycie w rolnictwie – 116 tys. ton rocznie. Na drugim miejscu – 101,1 tys. ton rocznie, jest termiczna utylizacja. Znaczna część osadów ściekowych jest stosowana również pod uprawy, do produkcji kompostu czy do rekultywacji gruntów. Jednak najważniejszym trendem, jaki promuje Unia Europejska, wpisującym się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym jest odzysk cennych pierwiastków ze ścieków. Głównie chodzi o fosfor, którego źródłem w ściekach są gospodarstwa domowe (detergenty) oraz przemysł. W Polsce fosfor pozyskuje się z popiołów po termicznym zagospodarowaniu osadów. Później jest on przekazywany m.in. do produkcji nawozów. Jednak metoda termicznego odzysku fosforu z osadów ściekowych jest kłopotliwa, ponieważ wymaga monospalarni. Istnieje szereg innych metod wykorzystania tego pierwiastka, bez konieczności budowy instalacji do termicznego przekształcania osadów.

W artykule dokonany zostanie przegląd możliwości przyrodniczego zagospodarowania osadów ścieków w Polsce zgodnie z obowiązującym obecnie prawem krajowym i wspólnotowym.

Słowa kluczowe: osady ściekowe, przyrodnicze zagospodarowanie

**JOANNA KOSTECKA, JUSTYNA KOC-JURCZYK, MARIOLA GARCZYŃSKA,
AGNIESZKA PODOLAK**

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami

Ocena cyklu życia jako wsparcie organizacji zrównoważonej gospodarki odpadami komunalnymi

Niekorzystny wpływ odpadów komunalnych na środowisko trzeba rozpatrywać w wielu nakładających się płaszczyznach (np. analiza oddziaływania środowiskowego poszczególnych odpadów jako efektu cyklu życia wielu produktów). Trzeba go także analizować w odniesieniu do obiektów infrastruktury obsługującej gospodarkę odpadami. I w tej przestrzeni, pojawia się bardzo wiele elementów do analizy. Wpływ na środowisko występuje przecież już na etapie budowy obiektów związanych z gospodarowaniem odpadami – podobnie jak w każdej innej działalności – a następnie pogłębia się w trakcie ich późniejszej eksploatacji. Dotyczy to także np. transportu czy energochłonnych technologii (ogrzewanie, klimatyzacja) stosowanych w budynkach gospodarczych. W gospodarce odpadami wyróżnimy też znaczne zapotrzebowanie na wodę. Funkcjonowanie infrastruktury należy więc projektować zakładając potrzebę obniżenia śladu wodnego wykorzystując np. wodę deszczową. Szatę roślinną i faunę oraz przestrzeń przyrodniczą trzeba oszczędzać m.in. projektując odpowiednią lokalizację infrastruktury instalacyjnej czy szlaków komunikacyjnych.

Każdy element działalności człowieka oddziałuje na środowisko, a cykl życia większości z nich jest długi i złożony. Dlatego celowe jest podejmowanie efektywnych analiz i działań mających na celu zminimalizowanie oddziaływania usług w gospodarce odpadami na otoczenie we wszystkich fazach cyklu życia tej działalności, a zwłaszcza w tych, w których to oddziaływanie jest największe.

Środowiskowa ocena cyklu życia (*Life Cycle Assessment, LCA*), jako element zarządzania środowiskowego, opiera się na dobrowolności ale stanowi przejaw bardziej perspektywicznego myślenia. Wyrobem w technologii LCA może być zarówno konkretny przedmiot, jak i cały proces produkcji lub usługa. Publikacje na temat zastosowania analizy LCA w gospodarce odpadami opracowali m.in. Villeneuve i in. (2009); Den Boer i Szpadt (2013); Dębicka i Żygadło (2013); Grzesik-Wojtysiak (2013) oraz Kucińska-Landwójtowicz i in. (2015). Stosowanie tego podejścia poszerza świadomość producentów odpadów oraz świadczących usługi w tej dziedzinie oraz daje szansę na ograniczenie negatywnych antropopresji.

W opracowaniu przedstawiono własną próbę interpretacji zasad środowiskowej oceny cyklu życia (LCA) w gospodarce odpadami.

Den Boer E., Szpadt R. 2013. Ocena cyklu życia systemu gospodarki odpadami na przykładzie Wrocławia. *Ochrona Środowiska*. 3(34). 39-44.

Dębicka M., Żygadło M. 2013. The LCA as a method to support waste management system. *Archives of Waste Management and Environmental Protection*. 15(1). 37-46.

Grzesik-Wojtysiak K. 2013. Ocena modelu iwmm-pl – polskiej aplikacji do analizy cyklu życia systemów gospodarki odpadami. *Czasopismo Inżynierii Lądowej, Środowiska i Architektury Journal of Civil Engineering, Environment and Architecture*. 60(3/13). 101-115.

Kucińska-Landwójtowicz A., Jurczyk-Bunkowska M. 2015. Aspekty ekologiczne w logistycznym łańcuchu opakowań jednostkowych. *Logistyka*. 6. 704-712.

Villeneuve J., Michel P., Foubert D., Lafon C., Menard Y., Guyonnet D. 2009. Process-based analysis of waste management systems. A case study. *Waste Management*. 29.2-11.

Słowa kluczowe: gospodarka odpadami, LCA, partycypacja społeczna

JOANNA KOSTECKA¹, WOJCIECH WALAT²

Uniwersytet Rzeszowski,

¹Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami, e-mail: jkosteck@ur.edu.pl

²Kolegium Nauk Społecznych, Instytut Pedagogiki, Zakład Dydaktyki Ogólnej i Systemów Edukacyjnych, Uniwersytetu Rzeszowskiego, e-mail: walat@ur.edu.pl

Edukacja dla spowalniania przekształcania zasobów środowiskowych w obrębie ogólnouniwersyteckiego przedmiotu „Wychowanie techniczne” na tle realizacji w niektórych państwach europejskich

Dążenie do zrównoważonego rozwoju to harmonijne łączenie wzrostu gospodarczego z wymogami ochrony środowiska i uczestnictwem w budowaniu społeczeństwa obywatelskiego. Wymaga to odpowiedniej edukacji. Na uczelni wyższej należy ją wprowadzać do sylabusów wielu przedmiotów, w tym także kursu „Edukacja techniczna”.

Celem opracowania jest wykazanie światowego trendu na rzecz wykorzystywania bloku edukacyjnego „Edukacja techniczna” w nauczaniu zrównoważonego rozwoju. W pracy wyeksponowano ewolucję tego kursu w przykładowych krajach Europy, filozofię tego przedmiotu obecnie oraz możliwość wykorzystywania w budowaniu globalnej odpowiedzialności za strategię dalszego rozwoju.

W warunkach Europy wychowanie techniczne zwykle nauczane jest razem z ekonomią domową na przedmiocie *Home economics and technologies* i jest jednym z przedmiotów w szkole i uczelni, gdzie w ogólnym programie nauczania uwzględniana jest edukacja dla zrównoważonego rozwoju. Przedmiot ma starożytne korzenie, ale jego cele i treści zmieniały się w zależności od etapu rozwoju ekonomii i polityki, tradycji, potrzeb i priorytetów codziennego życia. Ewolucji podlegała także nazwa przedmiotu: *Handicraft, Practical Work, Home Economics, Household, Work Training* (rękodzieło, praca praktyczna, ekonomia domowa, gospodarstwo domowe, szkolenie zawodowe).

Współcześnie w europejskich programach nauczania *Home economics and technologies* udowodniła swoje znaczenie w podnoszeniu jakości życia człowieka a uczący się tego przedmiotu obecnie przykładają wagę do jakości środowiska przyrodniczego i chcą zdobywać umiejętność twórczego rozwiązywania problemów w zgodzie z koncepcją zrównoważonego rozwoju. Rozwój tego przedmiotu np. na Łotwie jest bardzo podobny do rozwoju w Estonii, gdzie kładziony jest nacisk na twórczą aktywność ucznia i studenta. Jednym z najważniejszych zagadnień w sylabusie przedmiotu jest "rzemiosło/rękodzieło", które uczniowie poznają od najmłodszych lat. Program obejmuje tu wytwarzanie przedmiotów z różnych materiałów; na przykład papier, karton, przędza, tkaniny i w różnych technologiach, na przykład klejenie, składanie, haftowanie, splatanie. Analizując aktywności młodszych studentów, zwraca się uwagę na to, że młodszy ludzie są twórczy i aktywni – po wielokroć tworzą oryginalne dzieła sztuki. Na wyższym poziomie edukacji studenci mogą już poznawać technologie bardziej zaawansowane: włókiennictwo, technologie drewna i metalu lub innych materiałów. Pogłębiają tym samym swoją wiedzę i doskonalą swoje umiejętności.

Proces nauczania i uczenia się rękodzielnictwa jest także analizowany z punktu widzenia nauczania na odpowiedzialnego rozwoju. Na przykład używanie różnych materiałów odpadowych w rękodziele, racjonalne ich wykorzystanie, wskazywanie przez nauczyciela pro-środowiskowych i pro-społecznych technologii ma tutaj duże znaczenie. Podczas lekcji rzemiosła uczniowie samodzielnie wytwarzają konkretne towary, nabywają

umiejętności i wykorzystują zdolności w zakresie wykorzystywania nowych technologii, materiałów, tworzenia projektu. Aktywny proces poznawczy, dyskusje i obserwacje wzajemnych poczynań ubogacają ich. Uczniowie ćwiczą także komunikację grupową i indywidualną. Przy organizacji nauki rzemiosła w małych grupach, uczniowie i studenci uzyskują wiele istotnych dla przyszłości umiejętności: samoorganizację, samopoznanie, samozarządzanie, myślenie i kreatywność, współpraca, operatywność i uczestnictwo a także umiejętności cyfrowe.

Słowa kluczowe: zrównoważony rozwój, retardacja przekształcania zasobów, edukacja techniczna/ wychowanie techniczne, edukacja uniwersytecka

**ANNA MAZUR-PĄCZKA, GRZEGORZ PĄCZKA, MARIOLA GARCZYŃSKA,
RENATA SZURA, JOANNA KOSTECKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami

Lumbricidae w uprawach przeznaczonych na cele energetyczne

Obowiązkiem mieszkańców Ziemi podczas korzystania z zasobów środowiska jest zachowanie zrównoważonego rozwoju (ZR). ZR pozwala na rozsądne użytkowanie komponentów środowiska i zachowanie ich dla przyszłych pokoleń. Rozwój odnawialnych źródeł energii (OZE) wpisuje się w koncepcję ZR oraz retardację (spowolnienie) przekształcania zasobów. Jednym ze źródeł OZE jest biomasa, która służy do uzyskania energii cieplnej, elektrycznej, paliwa gazowego i ciekłego. Areał monokulturowych rośliny energetycznych wzrasta, co może stwarzać ryzyko obniżenia różnorodności biologicznej organizmów glebowych. Celem badań była ocena struktury jakościowej i ilościowej Lumbricidae w uprawach wierzby wiciowej i paulowni puszystej przeznaczonych na cele energetyczne.

Na stanowiskach badawczych w Trzcianie koło Rzeszowa w celu pozyskania przedstawicieli dżdżownic sortowano ręcznie bloki gleby o wymiarach 25x25x25cm. Do wydobycia dżdżownic z głębszych warstw użyto 0,4% roztworu formaliny.

Na stanowiskach z wierzbą wiciową i paulownią puszystą odnaleziono po trzy gatunki dżdżownic (*Dendrodrilus rubidus*, *Allolobophora rosea*, *Lumbricus terrestris*) reprezentujące trzy grupy ekomorfologiczne: *epigees*, *endogess* oraz *aneciques*. W uprawie paulowni stwierdzono większe zagęszczenie dżdżownic ($130,51 \pm 65,23$ os m^{-2}) ($p < 0,05$) niż w uprawie wierzby ($46,40 \pm 25,16$ os m^{-2}). *A. rosea* występowała w największej liczebności zarówno w uprawie paulowni jak i wierzby. Badania nad zgrupowaniem dżdżownic w uprawach przeznaczonych na cele energetyczne wymagają kontynuacji.

Słowa kluczowe: rośliny energetyczne, dżdżownice, wierzba, paulownia, struktura jakościowa i ilościowa

MICHAŁ MILEK

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Technologii Żywności i Żywnienia,
Zakład Chemii i Toksykologii Żywności

Wykorzystanie enzymów do odzyskiwania cennych substancji bioaktywnych z odpadów z przemysłu spożywczego

Odpady z przemysłu spożywczego, np. wytloki, skórki, łupiny czy nasiona pozostałe po produkcji przecierów, soków, wina czy olejów zawierają w dalszym ciągu pewną ilość metabolitów roślinnych, które mogą wykazywać cenne właściwości bioaktywne. Z tego powodu warto brać pod uwagę tego typu produkty uboczne jako surowce wtórne. Wśród znanych kierunków wykorzystania takich odpadów jest ich przeróbka na pasze dla zwierząt oraz kompostowanie. Wykorzystanie tego typu surowca do ekstrakcji związków biologicznie czynnych (zwłaszcza polifenoli, karotenoidów, w mniejszym stopniu cukrów) jest coraz bardziej rozwijanym trendem. Nie bez znaczenia jest także niski koszt pozyskania produktów ubocznych z zakładów przetwórczych a także, niejako przy okazji, możliwość rozwiązania problemów wynikających z konieczności ich utylizacji.

Matrycą, w której uwięzione są wspomniane cenne składniki są najczęściej pozostałości roślin zbudowane z celulozy, hemiceluloz, pektyn, ligniny (w przypadku przemysłu owocowo-warzywnego). Stąd też konieczne jest wspomaganie tradycyjnych technik ekstrakcyjnych w celu zwiększenia stopnia odzysku. Ciekawym kierunkiem jest stosowanie ekstrakcji wspomaganiej enzymatycznie (ang. *enzyme mediated extraction*), która wpisuje się w trendy tzw. „zielonych technik ekstrakcyjnych”.

Schemat takiego procesu przedstawia się zwykle następująco: 1. suszenie i rozdrobnienie surowca, 2. hydroliza enzymatyczna w odpowiednich warunkach, 3. odwirowanie, 4. filtracja, 5. końcowe oczyszczanie produktu. Enzymami najczęściej stosowanymi w technice ekstrakcji wspomaganiej enzymatycznie są glikozydazy: celulazy, pektynazy, ksylanazy, poligalakturonazy, ale także proteazy, hydrolizujące matryce białkowe. Stosowane są także komercyjnie dostępne preparaty stanowiące mieszaniny różnych enzymów. Znane są przykłady zastosowania omawianej technologii np. do odzysku resweratrolu z wytloków po produkcji wina, likopenu z odpadów po produkcji przecieru pomidorowego, antocyjanów z wytloków po produkcji soku z czarnej porzeczki (oraz innych owoców), kapsaicyny z odpadów papryki, β -karotenu z przecieru marchwiowego ale także cukrów prostych i oligosacharydów z ryżu i odpadów winogron.

Niewątpliwą zaletą produktów uzyskanych przy pomocy ekstrakcji wspomaganiej enzymatycznie jest ich czystość, nie zawierają bowiem pozostałości rozpuszczalników ekstrakcyjnych. Dzięki temu odzyskane cenne substancje mogą znaleźć zastosowanie w przemyśle spożywczym, kosmetycznym czy farmaceutycznym.

Słowa kluczowe: ekstrakcja, enzymy, odpady, składniki bioaktywne

**ANNA PASTERNAKIEWICZ, SABINA PACUŁA, JANINA KANIUCZAK,
MARCIN PIENIAŻEK, MAŁGORZATA SZOSTEK, MAŁGORZATA DŻUGAN**

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Technologii Żywności i Żywienia,
Zakład Chemii i Toksykologii Żywności

Możliwość wykorzystania grzybów jadalnych jako bioindykatorów obecności metali ciężkich w środowisku

Grzyby wykazują zdolność pobierania z podłoża wielu substancji, w tym również metali, jest to cecha gatunkowa i taksonomiczna, ale zależy ona również od stopnia rozwoju osobniczego, aktywności enzymów, odczynu gleby i dostępności biologicznej metali. Kapelusze grzybów gromadzą większe ilości metali ciężkich niż trzony, gdyż panuje tam większe zagęszczenie strzępek. Jedynie niewiele gatunków grzybów jest częściowo pozbawione tej funkcji, lecz większość z nich może pełnić rolę biowskaźników zanieczyszczeń środowiska.

Celem pracy było określenie poziomu zawartości metali tj. wapnia, magnezu, żelaza, manganu, cynku, miedzi i kadmu w grzybach jadalnych zebranych w lasach województwa małopolskiego i podkarpackiego. Oznaczenia wykonano z zastosowaniem absorpcyjnej spektroskopii atomowej. Przeprowadzona analiza wykazała, że grzyby tego samego gatunku gromadziły różne ilości badanych metali w owocnikach. Ilości wapnia i magnezu w grzybach nie zależały od poziomu tych metali w glebie, zawartość miedzi i cynku była znacznie większa w suchej masie grzybów w stosunku do ilości w glebie, natomiast manganu i żelaza - niższa.

Słowa kluczowe: grzyby jadalne, biowskaźniki, metale ciężkie

**GRZEGORZ PĄCZKA, ANNA MAZUR-PĄCZKA, MARIOLA GARCZYŃSKA,
JOANNA KOSTECKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Nauk Rolniczych, Ochrony i Kształtowania Środowiska, Zakład Podstaw Rolnictwa i Gospodarki Odpadami

Wpływ modyfikacji wermireaktorów na dobrostan dżdżownic *E. fetida* (Sav.) oraz wydajność przetwarzania wybranych odpadów organicznych

Wermikompostowanie można stosować jako metodę zagospodarowania odpadów biodegradowalnych. Na świecie prowadzi się badania dotyczące unieszkodliwiania różnych odpadów organicznych w procesie wermikompostowania; stosuje się m.in: odpady warzyw, odpady z produkcji winorośli i oliwek, wyłoki z jabłek, łupiny kokosowe, odpady domowe i kuchenne, odchody zwierzęce. Odpady te odpowiednio wyselekcjonowane i przygotowane, są bezpieczne dla dżdżownic. W przypadku wysokiej zawartości np. metali ciężkich, pestycydów czy innych stresorów chemicznych, mogą one mieć jednak działanie degradacyjne dla Lumbricidae. Przeżywalność dżdżownic w wermikulturze, produkcja ich biomasy oraz rozmnażanie się, są natomiast najlepszym wskaźnikami do oceny przebiegu procesu wermikompostowania.

W ostatnich dziesięcioleciach obawy etyczne dotyczące jakości życia zwierząt stały się przedmiotem debaty i polityki publicznej oraz źródłem licznych kontrowersji. Pojęcie dobrostanu zwierząt obejmuje trzy podstawowe elementy: naturalne biologiczne funkcjonowanie zwierzęcia, jego stan emocjonalny oraz zdolność do wyrażania pewnych standardowych zachowań i czynności. Co prawda pojęcie dobrostanu życia zwierząt odnosi się głównie do gatunków kręgowych wykorzystywanych gospodarczo, ale autorzy niniejszego opracowania zwracają uwagę na zasadność stwarzania warunków dobrostanu również w przypadku bezkręgowców, jakimi są dżdżownice. Ma to swoje uzasadnienie nie tylko w ujęciu etycznym, ale może również przyczynić się do zachowania populacji dżdżownic w dobrej kondycji a tym samym decyduje o zwiększeniu intensywności przetwarzania odpadów w wermikulturze.

Celem niniejszych badań było, w związku z powyższym, wypracowanie modyfikacji w konstrukcji wermireaktorów w celu zachowania dobrostanu dżdżownic mierzonego rozwojem wybranych cech *E. fetida* oraz możliwością przetwarzania wybranych odpadów organicznych.

Słowa kluczowe: wermireaktor, podłoże ochronne, *E. fetida*, odpad organiczny, wermikompost

GRZEGORZ PĘCZKOWSKI¹, AMADEUSZ WALCZAK¹, KATARZYNA ADAMCZEWSKA-SOWIŃSKA, JÓZEF SOWIŃSKI³, KAROL WOLSKI³, MARCIN KASZUBA⁴, JACEK REINER⁵, WOJCIECH SKIERUCHA⁶, PIOTR BARANOWSKI⁶, RYSZARD POKLADEK¹, TOMASZ KOWALCZYK¹, KATARZYNA SZAWERNOGA¹, GRZEGORZ JANIK¹, JURIK LUBOS⁷

¹Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska, pl. Grunwaldzki 24, 50-363 Wrocław

²Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ogrodnictwa, , pl. Grunwaldzki 24A, 53-363 Wrocław

³Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Agroekologii i Produkcji Roślinnej, pl. Grunwaldzki 24A, 53-363 Wrocław

⁴Politechnika Wrocławska, Katedra Obróbki Plastycznej i Metrologii, , ul. Łukasiewicza 7-9, 50-371 Wrocław

⁵Politechnika Wrocławska, Katedra Technologii Laserowych, Automatykacji i Organizacji Produkcji, ul. Łukasiewicza 5, 50-371 Wrocław

⁶ Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk, Zakład Metrologii i Modelowania Procesów Agrofizycznych, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

⁷Slovak University of Agriculture in Nitra - Slovenska Posnohospodarska Univerzita v Nitre, Trieda Andreja Hlinku 609/2, 949 76 Nitra-Chrenová, Słowacja

Koncepcja iniekcijnego nawadniania i nawożenia roślin uprawnych w aspekcie rolnictwa precyzyjnego

Racjonalne korzystanie z zasobów wodnych jest jedną z podstawowych zasad koncepcji zrównoważonego rozwoju. Praktyka ta jest w szczególności ważna w rolnictwie określanym mianem precyzyjnego. W skali Europy, pobór wody w sektorze rolnictwa, w stosunku do wszystkich gałęzi gospodarki, wynosi średnio 40%, przy czym na obszarach południowych regionu dochodzi już do 80%. Europejska Agencja Środowiska zwraca uwagę na fakt, iż rolnictwo w nadchodzących latach, będzie nadal największym konsumentem wody, zwiększając tym samym jej deficyt. Obecnie coraz więcej gruntów rolnych musi być nawadnianych, zwłaszcza w krajach Europy Południowej. W związku z systematycznym wzrostem niedoborów wodnych i coraz częściej pojawiających się anomalii pogodowych, a w tym długotrwałych okresów bezopadowych, należy poszukiwać wodooszczędnych metod nawodnienia z możliwością precyzyjnego i terminowego dostarczania wody.

Jednym z przykładów takiego rozwiązania jest zaproponowana koncepcja oszczędnego systemu nawadniającego z możliwością nawożenia upraw polowych. Podstawą idei jest sposób nawadniania, który polega na wprowadzeniu wody i substancji odżywczych, w pobliżu miejsca głównej masy korzeniowej roślin, przy pomocy mobilnej platformy.

Opracowanie jest zarysem idei iniekcijnego nawadniania z możliwością nawożenia. Koncepcja ta dotyczy zaprezentowania aspektów takich jak: przedstawienia projektu mobilnego urządzenia nawadniająco-nawożącego, zaprezentowania techniki nawadniania, określenia wielkości dawek i częstotliwości podawania wody, wskazania optymalnego miejsca podawania wody oraz zwrócenia uwagi na problemy i ograniczenia w możliwościach zastosowania przyszłej maszyny.

Badania zostały współfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBiR); numer grantu BIOSTRATEG3/343547/NCBR/2017; całkowita wartość projektu 14 755 075 PLN

Słowa kluczowe: rolnictwo precyzyjne, iniekcyjne nawadnianie i nawożenie roślin

**ROMAN RUDNICKI, MIECZYŚLAW KLUBA,
ALEKSANDRA JEZIERSKA-THÖLE, BARBARA SZYDA, ŁUKASZ WIŚNIEWSKI**

Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu Katedra Gospodarki Przestrzennej i Turyzmu, Wydział Nauk o Ziemi i Gospodarki Przestrzennej,

Nawożenie jako czynnik zrównoważonego rozwoju rolnictwa w Polsce – stan, struktura i zróżnicowanie przestrzenne

Celem badań było rozpoznanie stanu (2010 r.), struktury rodzajowej (nawożenie organiczne – naturalne i mineralne – sztuczne, z wydzieleniem dawek azotu, potasu i fosforu) i zróżnicowania przestrzennego nawożenia w polskim rolnictwie (16 województw i 314 jednostek powiatowych – zgodnie z podziałem na biura powiatowe Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa). Podjęto problem kształtowania się wymienionych cech pod wpływem zewnętrznych uwarunkowań rolnictwa – przyrodniczych (przyrodniczo-rolnicze, przyrodniczo-ekologiczne) i pozaprzyrodniczych (historyczne, urbanizacyjne, polityczno-gospodarcze). Analizę przeprowadzono odwołując się do koncepcji zrównoważonego rozwoju.

Praca wykazała, że nawożenie w polskim rolnictwie w 2010 r. w przeliczeniu na czysty składnik NPK wyniosło 3088 tys. ton, co daje 199 kg na 1 ha UR. Wartość ta była silnie zróżnicowana przestrzennie zarówno w układzie regionalnym (od poniżej 100 kg w podkarpackim do ponad 350 kg w wielkopolskim) jak i w układzie powiatów (od poniżej 25 kg w leskim w woj. podkarpackim i skarżyskim w woj. świętokrzyskim do ponad 650 kg w makowskim w woj. mazowieckim i kościańskim w woj. wielkopolskim). Stwierdzono, że 60% ogólnej dawki stanowiło nawożenie mineralne. Określono udziały azotu (34% nawożenia organicznego, 58% nawożenia organicznego), fosforu (18%, 20%) i potasu (48%, 22%) – trzech podstawowych składników.

Wykazano dwubiegunowość struktury nawożenia w polskim rolnictwie. Obok terenów, na których w gospodarstwach rolnych dominuje nawożenie organiczne – szczególnie polska południowo-wschodnia (rozdrobione rolnictwo na obszarach cennych przyrodniczo) oraz wschodnia (duży udział gospodarstw hodowlanych) – funkcjonują tereny o przewadze nawożenia mineralnego – północna i zachodnia część kraju (obszary o znacznym udziale sprywatyzowanego rolnictwa państwowego; dzierżawcy rzadko kontynuują produkcję zwierzęcą).

Wykazano, że na stan, strukturę i zróżnicowanie przestrzenne nawożenia wpływ ma szereg warunków zewnętrznych rozwoju rolnictwa. Najsilniej oddziaływały determinanty: historyczna, urbanizacyjna oraz określona przez poziom absorpcji funduszy Wspólnej Polityki Rolnej. Ponadto wykazano pozytywne zjawiska związane ze zmniejszaniem się dawki nawożenia mineralnego (przy rosnącej dawce nawożenia organicznego) wraz ze wzrostem udziału obszarów chronionych oraz większej dawki nawożenia organicznego na terenach o niskiej jakości rolniczej przestrzeni produkcyjnej.

Wyniki pracy uprawniają do stwierdzenia, że nawożenie w gospodarstwach rolnych jest tematem złożonym, zróżnicowanym w skali kraju, kształtowanym przez szereg czynników. Oddziaływanie na środowisko przyrodnicze oraz aktualny kierunek WPR, kładący nacisk na zrównoważony rozwój, czynią nawożenie ważnym i aktualnym przedmiotem wieloaspektowych badań rolnictwa.

Słowa kluczowe: nawożenie organiczne, nawożenie mineralne, rolnictwo, zróżnicowanie przestrzenne, zrównoważone rolnictwo

**ZOFIA SOKOŁOWICZ, ANNA AUGUSTYŃSKA-PREJSNAR,
JADWIGA TOPCZEWSKA, MAŁGORZATA ORMIAN, JADWIGA LECHOWSKA**

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Technologii Żywności i Żywienia Człowieka,
Katedra Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich

Rozwój alternatywnych systemów chowu jako element retardacji oddziaływania produkcji drobiarskiej na środowisko

Celem współczesnego drobiarstwa jest produkcja jaj dobrej jakości w warunkach gwarantujących ptakom wysoki poziom dobrostanu. Zgodnie z Dyrektywą Rady Europy 1999/74/EEC jaja spożywcze można produkować w systemie chowu klatkowego, ściółkowego, wybiegowego i ekologicznego. W Polsce większość jaj spożywczych pozyskuje się od niosek utrzymywanych w dużych fermach, w klatkowym systemie chowu. Efekt skali sprawia, że utrzymanie kur w systemie klatkowym, w stadach liczących od kilku do kilkudziesięciu tysięcy ptaków zwiększa opłacalność produkcji ale nie zapewnia wysokiego poziomu dobrostanu i jednocześnie stanowi duże zagrożenie dla środowiska naturalnego. Wielkostadne fermy drobiarskie należą bowiem do dużych emitorów zanieczyszczeń typu chemicznego, biologicznego oraz mechanicznego. Alternatywą dla intensywnej produkcji jaj w systemie chowu klatkowego może być produkcja w chowie ściółkowym i wybiegowym. Wyniki licznych prac naukowych wykazały, że alternatywne systemy chowu są bardziej przyjazne dla ptaków, zaś wprowadzenie obowiązku znakowania skorupy jaj literowo-liczbowym kodem, który składa się między innymi z oznaczenia systemu chowu (Rozporządzenie Rady (WE) 589/2008) umożliwia konsumentom wybór (zakup) jaj z systemów chowu, w których poziom dobrostanu ptaków jest najwyższy. Nasuwa się jednak pytanie: czy promowane przez obrońców praw zwierząt, alternatywne systemy chowu są też bardziej przyjazne dla środowiska?

Celem podjętej pracy było stwierdzenie czy produkcja jaj w systemach alternatywnych (ściółkowym i wybiegowym) jest bardziej przyjazna dla środowiska niż w systemie chowu klatkowego. Materiał do opracowania stanowiły prace opublikowane w czasopismach naukowych w latach 2010-2020. Stwierdzono, że rozwój alternatywnych systemów chowu może mieć znaczenie dla ograniczenia niekorzystnego wpływu produkcji drobiarskiej na środowisko.

Słowa kluczowe: produkcja drobiarska, system chowu, retardacja obciążenia środowiska

**PIOTR STACHOWSKI¹, ANNA OLISKIEWICZ-KRZYWICKA¹,
NATALIA WALCZAK²**

¹Instytut Melioracji, Kształtowania Środowiska i Geodezji, ²Katedra Inżynierii Wodnej i Sanitacji Wsi
Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Piątkowska 94, 60-649, Poznań,
piotr.stachowski@up.poznan.pl

Rekultywacja wodna terenów pogórnicznych w Konińsko -Tureckim Zagłębiu Węgla Brunatnego

W pracy przedstawiono koncepcję rekultywacji i zagospodarowania rekreacyjnego zbiorników wodnych wraz z ich otoczeniem, na terenie wyrobisk końcowych, po odkrywkowej eksploatacji węgla brunatnego Kopalni Węgla Brunatnego „Konin” i „Adamów”. Zaproponowano, zgodnie z *Ustawą o ochronie gruntów rolnych i leśnych* (art. 20, pkt. 9), połączenie wykonywanych zabiegów rekultywacji wodnej z zabiegami użytkowania rolniczego i leśnego terenów rekultywowanych. Dzięki połączeniu tych zabiegów nowe zbiorniki wodne w wyrobiskach pogórnicznych stają się jeszcze przed zakończeniem rekultywacji atrakcyjnymi elementami krajobrazu, wchodzącego w skład np. jak zbiornik wodny „Władysławów” istniejącego na tym terenie Złotogórskiego Obszaru Chronionego. Wskutek przeprowadzonej rekultywacji zbiornika „Władysławów” poprawie uległa gospodarka wodna obszarów sąsiednich, które były ubogie w zbiorniki wodne. Rekultywacja wodna spowodowała również zwiększenie się uwilgotnienia terenów sąsiadujących bezpośrednio ze zbiornikiem, a tym samym polepszą warunki siedliskowe roślin. Powstanie zbiornika poeksploatacyjnego korzystnie wpłynęło na przyległy krajobraz, warunki klimatyczne otoczenia oraz znacznie wpłynęło na turystykę regionu. Tereny zrekultywowane wokół zbiorników w kierunkach rolnym i leśnym, otrzymują dzięki takiemu zagospodarowaniu nową funkcję: rekreacyjno-sportową. Dzięki połączeniu rekultywacji wodnej i zagospodarowaniu rekreacyjnemu, zrealizuje się cel rekultywacji, jakim było utworzenie terenów sportowo-rekreacyjnych. Powstające kompleksy rolno-leśno-wodne zwiększyły szanse regionu na turystykę oraz dały możliwość mieszkańcom na rekreacyjno-wypoczynkowy styl życia. Zbiorniki wodne umożliwiły zwiększenie retencji wody oraz urozmaiciły rolniczy krajobraz. Istotną sprawą w koncepcji zagospodarowania zbiorników jest zachowanie, ukształtowanej w wyniku rekultywacji technicznej rzeźby terenu, otaczającej zbiorniki. Między innymi ukształtowanie skarp zbiorników udostępni zwierzętom możliwość korzystania z wody oraz pokarmu, gdyż planowane jest ich zarybienie. Dzięki rekultywacji wodnej oraz zagospodarowaniu rekreacyjnemu na przykład zbiornik wodny „Władysławów” nabierze wielofunkcyjnego charakteru. Ma służyć przede wszystkim rekreacji w zakresie sportów wodnych, rybołówstwu oraz turystyce. Krajobraz zdegradowany w stosunkowo krótkim okresie stanie się ostoją przyrody. Kluczową rolę spełni zagospodarowanie docelowe terenu, obejmujące przede wszystkim urządzenie zorganizowanych kąpielisk, dzięki dostępu do zbiornika oraz pomostów rekreacyjnych. Powstały w wyniku rekultywacji wodnej sztuczny zbiornik wodny, upodobił się do naturalnego zbiornika – jeziora. Pomijając jego pochodzenie można go nazwać Jeziorem Władysławów. Wodny kierunek rekultywacji w Konińsko – Tureckim Zagłębiu Węgla Brunatnego są inwestycjami w przyszłość regionu, zwiększając przede wszystkim powierzchnię wód otwartych tych zdewastowanych obszarów.

Słowa kluczowe: rekultywacja wodna, tereny pogórniczne, węgiel brunatny

KATARZYNA SZAWERNOGA, GRZEGORZ PĘCZKOWSKI

Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Instytut Kształtowania i Ochrony Środowiska, pl. Grunwaldzki 24,
50-363 Wrocław

Wpływ warunków meteorologicznych na kształtowanie się mikroklimatu zielonych ścian w strefie podmiejskiej Wrocławia

Miejski krajobraz charakteryzuje wysoka zabudowa, szczelne powierzchnie nieprzepuszczające wody oraz ograniczona zieleń. Te czynniki wpływają negatywnie na stosunki termiczno-wodne panujące w strefie miejskiej, czego następstwem jest zjawisko „Miejskiej Wyspy Ciepła”. Aby złagodzić klimat miejski zaczęto wprowadzać zieleń w sposób nie ograniczający terenów pod kolejne inwestycje. Jednym z takich rozwiązań są zielone ściany. Konstrukcja pionowego ogrodu pokrywa elewację budynku, dzięki czemu powstaje dodatkowa warstwa termoizolacyjna, ograniczająca nagrzewanie się budowli nawet o kilkanaście stopni. Jednakże umiejscowienie roślin w ograniczonej przestrzeni, oraz wystawienie ich na intensywniejsze odczuwanie warunków meteorologicznych powoduje, że należy kontrolować mikroklimat panujący w tych warunkach. Aby pionowa zieleń mogła prawidłowo się rozwijać potrzebne jest dostarczenie odpowiednich dawek wody oraz nawozów. W opracowaniu zaprezentowano eksperyment przeprowadzony na Dolnym Śląsku w strefie podmiejskiej Wrocławia w okresie wegetacyjnym 2018 roku. Konstrukcja zielonych ścian składała się z paneli wypełnionych substratem glebowym oraz roślin. Zaprojektowany system nawadniający był typowy dla wodo oszczędnych składających się z emiterów o wydajności 2 litry /godzinę. Wodę podawano pompami sterowanymi programowanym sterownikiem Aray. Dawkę wody ustalano indywidualnie w zależności od konstrukcji systemu (system retencyjny i oszczędny) oraz zastosowanego rodzaju substratu. Eksperyment polegał na pomiarach temperatury i wilgotności w otoczeniu roślin, 5cm od paneli z substratem. Celem eksperymentu było określenie jaki wpływ mają poszczególne parametry meteorologiczne na stosunki termiczno-wodne na zielonych ścianach.

Praca finansowana przez Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu z projektu badawczego o numerze B020/0008/19 , w ramach programu “Innowacyjny Doktorat”

Słowa kluczowe: zielone ściany, mikroklimat, strefa podmiejska

**MAŁGORZATA ŚLIWKA, MAŁGORZATA PAWUL
ALICJA ULIASZ-BOCHEŃCZYK**

Akademia Górniczo-Hutnicza im. St. Staszica w Krakowie,
Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Katedra Inżynierii Środowiska

Ocena właściwości popiołów fluidalnych z węgla i biomasy w kontekście retardacji wyczerpywania się zasobów

Przemysł energetyczny stanowi źródło różnych odpadów, z których część jest wykorzystywana w wielu dziedzinach gospodarki. Możliwość wykorzystania odpadów energetycznych zależy od ich właściwości fizycznych, chemicznych, a także wpływu na środowisko i organizmy żywe.

Popioły lotne fluidalne pochodzące ze spalania węgla kamiennego, a także w niewielkim stopniu ze spalania węgla brunatnego znalazły zastosowanie przede wszystkim w budownictwie (np. produkcja cementu) i górnictwie.

Popioły lotne fluidalne ze spalania biomasy charakteryzują się dużą zmiennością właściwości fizycznych i chemicznych, które zależą przede wszystkim od rodzaju biomasy oraz rodzaju kotła, a także parametrów spalania. Duża zmienność właściwości tego rodzaju popiołów ze spalania i współspalania biomasy, znajduje odzwierciedlenie niewielkim ich praktycznego wykorzystania.

W artykule omówione zostaną doświadczenia wstępne, dotyczące oceny właściwości popiołów fluidalnych lotnych powstających w procesie spalania biomasy oraz węgla w kotle fluidalnym, pod kątem możliwości ich przyrodniczego wykorzystania, między innymi do poprawy właściwości gleb na terenach zdegradowanych, przeznaczonych do rekultywacji.

W celu określenia wpływu badanych odpadów na rośliny przeprowadzono fitotesty oraz serię doświadczeń wazonowych, w których jako rośliny testowe zastosowano gatunki rekomendowane do oceny fitotoksyczności, a także stosowane do rekultywacji biologicznej.

Słowa kluczowe: węgiel kamienny, popioły lotne fluidalne, fitotesty

**JADWIGA TOPCZEWSKA, JADWIGA LECHOWSKA, ANNA AUGUSTYŃSKA-
PREJSNAR, MAŁGORZATA ORMIAN, ZOFIA SOKOŁOWICZ**

Uniwersytet Rzeszowski, Instytut Technologii Żywności i Żywnienia Człowieka,
Katedra Produkcji Zwierzęcej i Oceny Produktów Drobiarskich

**Ekstensywny system chowu zwierząt gospodarskich jako element
retardacji środowiska**

Polska jest znaczącym producentem żywności pochodzenia zwierzęcego w Unii Europejskiej. Jest liderem w produkcji mięsa drobiowego i wołowego, ale również liczącym się producentem jaj, mleka i jego przetworów. Obecnie na eksport trafia 80% polskiej wołowiny, 45% drobiu i 30% produktów mleczarskich. Wzrost spożycia żywności pochodzenia zwierzęcego skutkuje zwiększeniem skali chowu zwierząt, przyczynia się do koncentracji chowu a także zwiększenia presji na środowisko związanej z produkcją pasz. Problemem jest również emisja gazów cieplarnianych oraz konieczność zagospodarowania czy utylizacji ubocznych produktów pochodzenia zwierzęcego. Przy szacowanym wzroście ludności, prognozowany jest wzrost zapotrzebowania na żywność, w tym pochodzenia zwierzęcego.

Ekstensywne, a zwłaszcza ekologiczne systemy produkcji rolnej, wykorzystujące pasze produkowane na poziomie gospodarstwa, są istotnym elementem w retardacji negatywnych przemian środowiska. Jednocześnie taki system chowu dedykowany jest rasom rodzimym i lokalnym, których użytkowanie stanowi ważny element ich ochrony i zachowania dla przyszłych pokoleń. Produkcja mleka, mięsa i jaj wykorzystująca rasy rodzime i system pastwiskowy, skutkuje uzyskiwaniem surowca wysokiej jakości, o walorach żywności prozdrowotnej, cenionej przez konsumentów. Konsumentci poszukują żywności obniżającej ryzyko wystąpienia chorób cywilizacyjnych i korzystnie wpływających na funkcjonowanie organizmu. Unikalny smak produktów przyczynia się do ich promocji a tym samym zwiększa popularność tego systemu produkcji. Chów zwierząt w oparciu o zasoby naturalne korzystnie wpływa na pielęgnację krajobrazu a wykorzystanie zasobów tkwiących w trwałych użytkach zielonych przyczynia się do wzrostu bioróżnorodności. Wypas i ekstensywne systemy chowu na terenach marginalnych zapobiegają sukcesji wtórnej. Ekstensywne systemy chowu, prowadzone w oparciu o mniejsze stada zwierząt cechują się lepszym wykorzystaniem pasz gospodarskich i ograniczeniem stosowania pasz pochodzenia przemysłowego, ale również często większą różnorodność gatunkową. Takie systemy chowu przywracają pierwotny charakter regionom, co dodatkowo zwiększa ich popularność agroturystyczną. Powrót do pastoralizmu promowany jest w wielu krajach w Europie, zwłaszcza na terenach górskich i podgórskich, co powinno przyczynić się do zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego tych regionów. Wyniki wielu prowadzonych badań potwierdzają, że ekstensywne systemy chowu są przyjazne dla środowiska.

Słowa kluczowe: retardacja negatywnych przekształceń środowiska, ekstensywny chów zwierząt

¹Uniwersytet Rzeszowski, Katedra Bioenergetyki, Analizy Żywności i Mikrobiologii,
ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

²Instytut Ogrodnictwa, Zakład Ochrony Roślin przed Szkodnikami,
ul. Konstytucji 3 Maja 1/3, 96-100 Skierniewice

Struktura grup troficznych nicieni w uprawach roślin energetycznych jako wskaźnik fitoremediacji gleby

Plantacje roślin energetycznych, ze względu na ich zdolność do efektywnego pobierania i degradacji szkodliwych związków, wykazują dużą skuteczność w usuwaniu substancji toksycznych. Użycie ich do celów fitoremediacji jest jedną z biologicznych metod oczyszczania środowiska. Nicienie glebowe, połączone w strukturę troficzną, szybko reagują na wszelkie zaburzenia gleby, toteż używane są jako wskaźnik jej kondycji. Reakcja tego rodzaju bioindykatora na poziomie populacyjnym przejawia się w postaci spadku liczebności niektórych grup troficznych nicieni. Nicienie pasożytnicze i drapieżne, uważane za szczególnie wrażliwe na skażenia metalami ciężkimi i pestycydami, spełniają założenia indykacyjne odzwierciedlając zaburzenia swojego siedliska. Do badania stopnia zróżnicowania zespołu nicieni glebowych wykorzystuje się podział nicieni na pięć grup troficznych (bakteriofagi, fitofagi, mykofagi, drapieżne oraz polifagi). W zależności od panujących warunków glebowych oraz stopnia jej zanieczyszczenia metalami ciężkimi, rozmieszczenie, liczebność oraz skład gatunkowy nicieni ulega zmianie.

W badaniach prowadzonych w glebie zanieczyszczonej metalami ciężkimi, po 6 miesięcznej uprawie *Miscanthus x giganteus*, nie stwierdzono istotnego wpływu metali ciężkich na strukturę troficzną nicieni. Nicienie pozyskiwano z ryzosfery glebowej do głębokości 40 cm, ekstrahowano ze 100 g próbek gleby, metodą Baermanna. Wyizolowane nicienie identyfikowano do rodzaju za pomocą analizy mikroskopowej.

Słowa kluczowe: nicienie glebowe, rośliny energetyczne, *Miscanthus x giganteus*, fitoremediacja

Wspomnijmy poprzednie konferencje ...

I Konferencja

„Retardacja materialnego przekształcania zasobów . Osiągnięcia, problemy, perspektywy”

14-15 września 2009 roku Uniwersytet Rzeszowski

Program:

Dzień I (14.09.2009)

8⁰⁰ – 9⁰⁰ *śniadanie*

9⁰⁰ – 9³⁰ **POWITANIE GOŚCI I UROCZYSTE OTWARCIE KONFERENCJI**

9³⁰ – 11³⁰ **SESJA REFERATOWA I** przewodniczy **prof. dr hab. Józef Koc**

prof. UR dr hab. Joanna Kostecka „Retardacja przekształcania zasobów przyrodniczych jako element zrównoważonego rozwoju”

prof. dr hab. Bazyli Podskrobko „Zachowanie bogactwa przyrodniczego obszarów uprzemysłowionych”

ks. prof. dr hab. Józef M. Dołęga „Problemy retardacji w sozologii systemowej i w zasadach zrównoważonego rozwoju”

dr Klaudia Giordano „Szacowanie wartości środowiska możliwością retardacji przekształcania zasobów przyrodniczych”

11³⁰ – 12²⁰ **przerwa na kawę i SESJA POSTEROWA**

dr inż. Łukasz Jurczyk „Retardacja wykorzystania zasobów naturalnych w śródlądowej gospodarce rybackiej”

prof. UR dr hab. Janina Kaniuczak, mgr Małgorzata Ilek, mgr Renata Knap „Ochrona i wykorzystanie zasobów ziemi i gleb w województwie podkarpackim w kontekście ich retardacji”

prof. UR dr hab. Janina Kaniuczak, mgr Renata Knap „Zasoby i użytkowanie ziemi i gleby w województwie podkarpackim”

prof. dr hab. Krzysztof Kasprzak, prof. UP dr hab. Beata Raszka „Zabudowa otuliny Wielkopolskiego Parku Narodowego – studium przypadku”

prof. UR dr hab. Joanna Kostecka, dr inż. Justyna Koc-Jurczyk „Odpady niebezpieczne a problem retardacji przekształcania zasobów przyrodniczych”

prof. UR dr hab. Joanna Kostecka, dr Barbara Mazur, mgr Anna Mazur „Postawy „mieć” i „być” w odczuciu studentów rolnictwa i ekonomii biznesu”

dr Marcin Łuszczuk „Kontrowersje dotyczące sposobu zapewnienia trwałości kapitału naturalnego”

dr Barbara Mazur, prof. UR dr hab. Joanna Kostecka „Edukacyjne implikacje retardacji w koncepcji zrównoważonego rozwoju i zrównoważonej konsumpcji”

dr inż. Janusz R. Mroczek, prof. UR dr hab. Joanna Kostecka „Studium przypadku: znajomość i respektowanie przewodnika CITES dla turystów”

mgr Barbara Supel, prof. UR dr hab. Joanna Kostecka „Obszary praktycznej retardacji w możliwościach szkolnych”

12²⁰ – 14³⁰ SESJA REFERATOWA II przewodniczy **prof. dr hab. Bazyli Podskrobko**

prof. dr hab. Beata Raszka „Retardacja przekształceń środowiska obszarów chronionych w oparciu o narzędzia planistyczne i opracowania strategiczne”

prof. UG dr hab. Mariusz Kistowski „Retardacja w gospodarce przestrzennej”

prof. dr hab. Józef Koc „Rola zbiornika retencyjnego w odnowie jakości wód powierzchniowych w zlewni rolniczej”

prof. dr hab. Barbara Wiśniowska-Kielian „Energia odnawialna – prawda czy mit ?”.

dr inż. Janusz R. Mroczek „Przykłady retardacji w produkcji zwierzęcej”

14³⁰ – 15³⁰ *obiad*

16⁰⁰ – *wyjazd do Iwonicza*

18³⁰ – *kolacja i grill*

Dzień II (15.09.2009)

8⁰⁰-9⁰⁰ *śniadanie*

9⁰⁰- 13³⁰ **SESJA TERENOWA:** *Muzeum Naftownictwa – Bóbrka, Iwonicz Zdrój oraz Rezerwat „Prządki”*

14⁰⁰ - *obiad*

15⁰⁰ - *wyjazd do Rzeszowa*

17⁰⁰ - *przyjazd do Rzeszowa i pożegnanie Gości*

materiały z I konferencji: *Biuletyn KPZK PAN zesz. 242, Warszawa 2010*

II Konferencja

„Retardacja przekształcania zasobów . Osiągnięcia, problemy, perspektywy”

17-18 września 2012 roku Uniwersytet Rzeszowski

Program:

17.09.2012:

13³⁰-14⁰⁰ obiad

14³⁰ otwarcie Konferencji (Dziekan Wydziału Biologiczno-Rolniczego - dr hab., prof. UR Zbigniew Czerniakowski, dr hab., prof. UR Joanna Kostecka)

14⁴⁵-18³⁰ Sesja referatowa (prowadzenie: prof. dr hab. Józef Koc, prof. dr hab. Dorota Bobrecka-Jamro, prof. dr hab. Czesława Jasiewicz)

- Ryszard Janikowski: Retardacja jako element konceptualizacji rozwoju sustensywnego
- Joanna Kostecka: Retardacja przekształcania zasobów – implikacje dla życia codziennego
- Mariusz Kistowski: Natężenie a redukcja obciążenia środowiska skutkami produkcji i konsumpcji w Polsce w latach 2000-2009; studium przestrzenne w ujęciu gminnym

- Jan Siuta: Ekologiczna optymalizacja użytkowania ziemi wyzwaniem cywilizacji
- Barbara Wiśniowska-Kielian: Zbiorniki ścieków opadowych jako element ochrony jakości wód
- Michał Kopeć: Wapnowanie Tuz metodą opóźnienia wyczerpania glebowych zasobów mikroelementów
- Bogusława Baran-Zgłobicka: Problem ograniczania przekształcania i wykorzystania zasobów przyrodniczych w południowo-wschodniej Polsce w świetle wybranych dokumentów strategiczno-planistycznych

19⁰⁰ uroczysta kolacja

18.09.2012:

8⁰⁰-8⁴⁵ śniadanie

8⁴⁵-10⁰⁰ Sesja posterowa (prowadzenie: prof. dr hab. Barbara Wiśniowska-Kielian, dr hab. prof. UG Mariusz Kistowski, prof. dr hab. Michał Kopeć)

- Tomasz Czech T., Florian Gambuś, Jerzy Wieczorek: Ocena składu materiałów odpadowych ze spalania węgla kamiennego w aspekcie możliwości ich rolniczego i środowiskowego wykorzystania
- Kazimierz Dyguś: Flora i roślinność składowisk odpadów komunalnych i przemysłowych w woj. mazowieckim
- Wacław Jarecki, Dorota Bobrecka-Jamro: Zużycie podstawowych środków produkcji w polskim rolnictwie w aspekcie zrównoważonego rozwoju rolnictwa i obszarów wiejskich
- Justyna Koc-Jurczyk: Wykorzystanie mikroorganizmów do odzysku metali ciężkich z odpadów przemysłowych
- Józef Koc, Sławomir Szymczyk, Ilona Joanna Świtajska: Wpływ użytku ekologicznego na ograniczenie odpływu składników biogennych z zagrody wiejskiej
- Bożena Lemkowska: Przekształcanie zasobów siedlisk hydrogenicnych na przykładzie złóż kresy jeziornej
- Janusz Mroczek: Dobrostan zwierząt jako istotny element retardacji w produkcji zwierzęcej
- Grzegorz Pączka, Łukasz Jurczyk, Anna Mazur: „Catch and Release” jako przykład dobrej praktyki wędkarskiej
- Dorota Nowak, Czesława Jasiewicz: Środowiskowe aspekty użytkowania, zagospodarowania i unieszkodliwiania wełny mineralnej
- Bazyli Poskrobko: Retardacja surowców energetycznych poprzez rozwój odnawialnych źródeł energii
- Małgorzata Śliwka: Perspektywy wykorzystania biogazu jako paliwa

10⁰⁰-11⁰⁰ Podsumowanie konferencji (prowadzenie: prof. dr hab. Barbara Wiśniowska-Kielian, prof. dr hab. Józef Koc)

materiały z II konferencji : <http://www.ineko.net.pl/Numer-34-2013,839>

III Konferencja

„Retardacja przekształcania zasobów . Osiągnięcia, problemy, perspektywy”

15-17 wrzesień 2016 r., Uniwersytet Rzeszowski, Wydział Biologiczno-Rolniczy

Program:

15.09.2016 (czwartek)

13³⁰ obiad (Restauracja Biesiada - Wydział Ekonomii - budynek D1)

14⁰⁰-14³⁰ rejestracja uczestników *Konferencji* (Wydział Biologiczno-Rolniczy, Uniwersytet Rzeszowski, Budynek D9, sala 108)

14³⁰ otwarcie Konferencji i powołanie komisji wnioskowej

14⁴⁵-17³⁰ Sesja referatowa I

Przewodniczą: *prof. dr hab. inż. Barbara Wiśniowska-Kielian i prof. dr hab. inż. Józefa Wiater*
(referaty po 20 min i 5 min pytania do referującego)

14⁴⁵-15¹⁰ prof. dr hab. Joanna Kostecka: „Retardacja materialnego przekształcania zasobów. Osiągnięcia, problemy, perspektywy”

15¹⁰-15³⁵ prof. dr hab. Sylwester Czopek: „Zasoby środowiska a działalność człowieka prahistorycznego”

15³⁵-16⁰⁰ dr hab. prof. UP Krzysztof Kasprzak: „Wydawnictwa Oficyny ABRYS jako zadanie edukacyjne. Upowszechnianie retardacji jako element alternatywnej edukacji”

16⁰⁰-16³⁰ przerwa

16³⁰-16⁵⁵ prof. dr hab. inż. Barbara Wiśniowska-Kielian: „Wykorzystywanie fosforu z osadów ściekowych jako sposób na retardację użytkowania zasobów fosforu”

*16⁵⁵-17²⁰ doc. dr Anna Kalinowska: „Jak przyspieszyć zmiany świadomości by spowolnić tempo utraty różnorodności biologicznej? Poszukiwanie drogi do Celu 1 deklaracji *The Aichi Biodiversity Targets*”*

17²⁰-17³⁰ dyskusja

19⁰⁰ uroczysta kolacja (Zagroda w Medyni Głogowskiej)

16.09.2016 (piątek)

8⁰⁰-8⁴⁵ śniadanie (Restauracja Biesiada - Wydział Ekonomii - budynek D1)

9⁰⁰-10¹⁵ Sesja referatowa II

Przewodniczą: *prof. dr hab. inż. Czesława Rosik-Dulewska i dr hab. inż. prof. PB Aleksander Kiryłuk*

9⁰⁰-9²⁵ prof. dr hab. inż. Józefa Wiater: „Likwidacja dzikich wysypisk w wybranej gminie Polski północno-wschodniej”

9²⁵-9⁵⁰ prof. dr hab. inż. Jan Siuta: „Jak inżynieria ekologiczna umożliwiła kontynuację funkcjonowania i rozwój Elektrowni Opole”

9⁵⁰-10¹⁵ prof. dr hab. inż. Michał Kopeć: „Znaczenie wieloletnich doświadczeń i problemy upływu czasu w metodach badawczych z obszaru nauk przyrodniczych”

10¹⁵-10³⁰ dyskusja

10³⁰-11⁰⁰ przerwa

11⁰⁰-13⁰⁰ Sesja posterowa

(prosimy autorów wszystkich posterów o przygotowanie 3 min prezentacji zachęcającej do rozmowy nt. treści swoich badań w nawiązaniu do retardacji przekształcania zasobów; wymiary posterów wygodnie dopasowanych do ramek przy ich zawieszaniu to 80 cm – szerokość i 110 cm – wysokość, **miejsca przeznaczone dla posterów są zgodne z numeracją poniżej**)

Przewodniczą: *prof. dr hab. Michał Kopeć i dr hab. prof. UP Krzysztof Kasprzak*

- 1. dr hab. inż. Jacek Antonkiewicz, inż. Andrzej Kuc, dr hab. inż. Robert Witkiewicz: „Wpływ komunalnego osadu ściekowego na właściwości chemiczne gleby i skład chemiczny pszenicy jarej”*
- 2. dr Maciej Bilek, mgr inż. Joanna Pytko, prof. dr hab. inż. Stanisław Sosnowski: „Badanie trwałości soków brzożowych jako przyczynę do prowadzenia ich racjonalnego poboru”*
- 3. dr Małgorzata Chackiewicz, prof. dr hab. Joanna Kostecka: „Zatrzymania zasobów różnorodności biologicznej chronionych Konwencją Waszyngtońską (CITES) dokonywane przez polską służbę celną”*

4. *dr inż. Tomasz Ciesielczuk, prof. dr hab. inż. Czesława Rosik Dulewska, dr Grzegorz Kusza: „Sekwencyjna ekstrakcja fosforu z popiołów ze spalania osadów ściekowych i biomasy”*
5. *doc. dr Kazimierz Dyguś: „Roślinność na doświadczalnym złożu odpadów paleniskowych energetyki węglowej”*
6. *dr Mariola Garczyńska, dr Anna Mazur-Pączka, dr Grzegorz Pączka, prof. dr hab. Joanna Kostecka: „Ochrona drzew i krzewów w procesie inwestycyjnym”*
7. *dr inż. Mateusz Jakubiak, dr inż. Krzysztof Urbański: „Rekultywacja powierzchni użytkowanych przyrodniczo jako jeden z aspektów retardacji, na przykładzie fragmentu terenu byłych KZS "Solvay" i osiedla "Kurdwanów Nowy”*
8. *dr inż. Łukasz Jurczyk, dr inż. Justyna Koc-Jurczyk: „Termiczne przekształcanie odpadów komunalnych”*
9. *prof. dr hab. inż. Janina Kaniuczak, dr inż. Edmund Hajduk, dr inż. Stanisław Właśniewski, dr inż. Małgorzata Naza dr inż. Jan Gąsior: „Geotermia a ochrona zasobów środowiska”*
10. *dr inż. Justyna Koc-Jurczyk, dr inż. Łukasz Jurczyk, mgr inż. Kamil Olszówka: „Efektywność podczyszczania odci składowiska odpadów komunalnych w Krośnie”*
11. *prof. dr hab. Joanna Kostecka, dr Anna Baran, mgr inż. Aleksander Majerski, mgr Krzysztof Augustyn: Projekt edukacyjny „Apel – my dla ziemi”*
12. *prof. dr hab. Joanna Kostecka, dr Anna Mazur-Pączka, dr Mariola Garczyńska, dr Grzegorz Pączka, dr Teresa Jasińska, mgr inż. Justyna Jastrzębska: „Ocena możliwości powrotu do wybranych tradycyjnych sposobów dodatkowego zarobkowania w obszarach wiejskich”*
13. *prof. dr hab. Joanna Kostecka, dr inż. Justyna Koc-Jurczyk, dr Mariola Garczyńska: „Zrównoważona gmina. Zwiększenie efektywności systemu gospodarki odpadami”*
14. *prof. dr hab. Joanna Kostecka, mgr inż. Karolina Konieczna, dr Luis M. Cucha: „Ocena akceptacji pożywienia z owadów przez przedstawicieli polskich konsumentów w kontekście retardacji przekształcania zasobów przyrodniczych”*
15. *dr hab. Marek Kozak: „Zwiększenie partycypacji społecznej w planowaniu przestrzeni - doświadczenia, cele, sposoby”*
16. *dr Anna Mazur-Pączka, dr Mariola Garczyńska, dr Grzegorz Pączka, mgr Agnieszka Podolak-Machowska, prof. dr hab. Joanna Kostecka: „Cohousing jako metoda na spowalnianie przekształceń zasobów środowiska”*
17. *dr Grzegorz Pączka, prof. dr hab. Joanna Kostecka, dr Anna Mazur-Pączka, dr Mariola Garczyńska: „Wybrane elementy wermikompostowania wysłodków buraczanych jako metody odzysku składników pokarmowych roślin”*
18. *dr hab. inż. prof. UR Czesław Puchalski, dr inż. Anita Zapalowska: „Ocena jakości peletów i brykietów wytwarzanych z biomasy roślinnej”*
19. *prof. dr hab. inż. Wiera Sądej, dr hab. inż. Andrzej Żołnowski, mgr inż. Martyna Mróz: „Gospodarka odpadami komunalnymi w gminach wiejskich w świetle zrównoważonego wykorzystania zasobów naturalnych”*
20. *dr hab. inż. Elżbieta Skorbiłowicz, dr hab. inż. Mirosław Skorbiłowicz, mgr inż. Wojciech Miszał: „Metale we frakcjach ziarnowych osadów dennych rzeki Sokoldy i jej dopływów”*
21. *dr hab. inż. Elżbieta Skorbiłowicz, dr hab. inż. Mirosław Skorbiłowicz, inż. Izabela Cieśluk: „Pszczoly jako bioindykatory zanieczyszczeń środowiska metalami ciężkimi”*
22. *dr inż. Andrzej Skwierawski: „Możliwości retardacji przekształceń oraz perspektywy poprawy stanu ekosystemów w praktykach ochrony płytkich jezior”*
23. *dr inż. Małgorzata Śliwka, dr inż. Małgorzata Pawul, dr inż. Waldemar Kępys, dr inż. Radosław Pomykała: „Możliwości zagospodarowania odpadów energetycznych w kontekście retardacji przekształcania zasobów środowiska”*
24. *dr hab. inż. prof. UR Zofia Sokolowicz, dr hab. inż. prof. UR Jadwiga Topczewska: „Ekologiczna produkcja zwierzęca jako element zrównoważonego rozwoju”*
25. *dr hab. inż. prof. UP Romuald Żmuda, dr hab. inż. prof. UP Ryszard Pokładek: „Zalesienia i zadrzewienia jako czynnik zwiększający małą retencję na obszarach rolniczych”*

13¹⁵-14¹⁵ obiad (Restauracja Biesiada - Wydział Ekonomii - budynek D1)

14³⁰-17³⁰ Sesja referatowa III

Przewodniczą: *prof. dr hab. inż. Janina Kaniuczak i dr hab. inż. prof. UR Czesław Puchalski*

14³⁰-14⁵⁵ dr hab. inż. prof. PB Aleksander Kiryluk: ""Zmiany w krajobrazie rolniczym i na obszarach wiejskich pod wpływem rolnictwa konwencjonalnego na przykładzie województwa podlaskiego"

14⁵⁵-15²⁰ dr inż. arch. Maciej Borska: „Świadomość i partnerstwo społeczne jako instrument polityk publicznych dla zrównoważonego rozwoju

15²⁰-15⁴⁵ dr hab. inż. Sławomir Szymczyk: „Dynamika zasobów wód gruntowych i poziomu uwilgotnienia gleb na plantacji wierzby uprawianej na cele energetyczne”

15⁴⁵-16⁰⁰ dyskusja

16⁰⁰-16¹⁵ przerwa

16¹⁵-16⁴⁰ dr hab. inż. prof. UR Zbigniew Czerniakowski: „Miejskie farmy jako alternatywa dla nieroztropnej urbanizacji”

16⁴⁰-17¹⁰ dr inż. Tomasz Dudek: „Wybrane aspekty zrównoważonego użytkowania lasu - pozyskiwanie drewna i rekreacyjne użytkowanie lasu w świetle zasad zrównoważonego rozwoju”

17¹⁰-17³⁰ zaprezentowanie wniosków z konferencji i zamknięcie obrad

18⁰⁰ kolacja (Restauracja Biesiada - Wydział Ekonomii - budynek D1)

Okolo 20³⁰ pokaz fontanny multimedialnej

17.09.2016 (sobota)

9⁰⁰-17⁰⁰ Sesja terenowa „W poszukiwaniu retardacji przekształcania zasobów” – Bóbrka (Muzeum Naftownictwa), Krosno (Huta Szkła i zabytki architektury)

materiały z III konferencji :

<http://www2.univ.rzeszow.pl/wbr/zeszyty/en/index.html>

Polish Journal for

Sustainable Development

<http://www.ineko.net.pl/>

Inżynieria Ekologiczna

<http://www.jeeng.net/>

Journal of Ecological Engineering

