

**Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich**

# **KSIĄŻKA ABSTRAKTÓW**

**XXIX**

## **KONFERENCJI NAUKOWEJ INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU ZAMKNIĘTYM**

*Bukowina Tatrzańska (Polska), 18 – 20 Czerwca 2023*



**KONFERENCJA OBJĘTA HONOROWYM PATRONATEM PRZEZ  
KLASTER ZRÓWNOWAŻONA INFRASTRUKTURA**



2023



**Infrastructure and Ecology of Rural Areas Association**

**CONFERENCE MATERIALS OF**

**XXIX**

**SCIENTIFIC CONFERENCE**

**INFRASTRUCTURE AND ENVIRONMENT**

**IN CIRCULAR ECONOMY**

*Bukowina Tatrzańska (Poland), June 18 – 20, 2023*



**THE CONFERENCE IS UNDER HONORARY PATRONAGE OF  
SUSTAINABLE INFRASTRUCTURE CLUSTER**



2023

Redaktor ds. publikacji: *Jakub Sikora*  
Redaktor merytoryczny: *Anna Krakowiak-Bal*  
Redaktor prowadzący: *Mateusz Malinowski*  
Korekta: *Arkadiusz Bieszczad*

Projekt okładki i stron tytułowych: *Maciej Gliniak, Mateusz Malinowski*



**ISBN 978-83-966062-2-8**

Wydanie I – on-line

Kraków 2023

Wydawca: Stowarzyszenie Infrastruktura i Ekologia Terenów Wiejskich  
Ul. Św. Jana 28  
31-018 Kraków  
tel. 12 662 46 59  
[www.infraeco.pl](http://www.infraeco.pl)  
e-mail: [infraeco.konferencja@gmail.com](mailto:infraeco.konferencja@gmail.com)

Skład i łamanie: *Arkadiusz Bieszczad*

Książka abstraktów jest dostępna jedynie na stronie internetowej  
[www.infraeco.pl](http://www.infraeco.pl) w zakładce Konferencja

Autorzy abstraktów ponoszą merytoryczną odpowiedzialność za opublikowany tekst.  
Authors of abstracts have substantive responsibility for the published text.

## Przedmowa

Szanowni Państwo,  
Drodzy Uczestnicy  
29 Konferencji Naukowej Infrastruktura i Środowisko w Gospodarce o Obiegu Zamkniętym.

W książce abstraktów podsumowano szeroki wachlarz zagadnień łączących uwarunkowania infrastrukturalne i środowiskowe z wyzwaniem związanym z wdrażaniem gospodarki o obiegu zamkniętym (GOZ). Gospodarka o obiegu zamkniętym (ang. circular economy) to nowy system ekonomiczny, w którym wartość produktów, materiałów i zasobów jest utrzymywana tak długo, jak to możliwe, a wytwarzanie odpadów ograniczane jest do minimum. Idea GOZ pojawiła się w latach 60-tych XX wieku. Profesor Boulding porównywał wówczas planetę Ziemię do pojedynczego statku kosmicznego, który nie ma nieograniczonych zasobów. Sama koncepcja tego systemu mówił o tym, że wszystkie wyjścia z systemu są wejściami, a obieg materii podlega ciągłemu recyklingowi. W latach 70 ubiegłego wieku wskazywano na istotną rolę 6 elementów przyrody, które należy objąć szczególną troską w aspekcie GOZ:

- surowce energetyczne (w tym elektrochemiczne i woda),
- metale (wraz z węglem koksującym),
- surowce niemetaliczne,
- biomasa leśna,
- zasoby rolnicze oraz
- zasoby fauny i flory.

Aktualne modele gospodarcze w wielu krajach Unii Europejskiej opierają się na liniowym procesie przechodzenia od wydobycia (pozyskania) wyżej wymienionych surowców przez ich przetwarzanie, użytkowanie, aż do unieszkodliwiania zużytych towarów. GOZ stanowi jednoznaczne zerwanie z modelem liniowym i wymaga wdrożenia niekończącego się projektowania pozwalającego na osiągnięcie pętli (cykli) obejmujących maksymalne wydłużenie okresu użytkowania produktów i komponentów oraz eko-projektowania, którego celem jest domknięcie tych pętli, prowadzące do zamkniętego przepływu materiałów.

Wierzymy, że przedstawione w niniejszej książce zagadnienia stanowią rozwinięcie problematyki gospodarki o obiegu zamkniętym w kontekście wyzwań infrastrukturalnych i dbałości o środowisko, a także prezentują nowe ujęcie tych kwestii. Zróżnicowanie tematyczne prac z wielu dyscyplin naukowych m.in., rolnictwa i ogrodnictwa, inżynierii mechanicznej, inżynierii środowiska, energetyki, ekonomii i finansów czy inżynierii lądowej i transportu, świadczą o wieloaspektowości wdrażania GOZ i konieczności podejmowania interdyscyplinarnych badań w tym zakresie.

Chcielibyśmy wyrazić nasze wielkie słowa wdzięczności pod adresem Komitetu Naukowego, Uczestników Konferencji Naukowej oraz wszystkich osób bez których organizacja tej Konferencji nie byłaby możliwa.

*dr hab. Anna Krakowiak-Bal, prof. URK*  
*dr hab. inż. Jakub Sikora, prof. URK*  
*dr inż. Mateusz Malinowski, prof. URK*



## **ORGANIZATORZY**



**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi**



**UNIwersytet Rolniczy**  
**im. Hugona Kollątaja w Krakowie**



**KATEDRA INŻYNIERII BIOPROCESÓW, ENERGETYKI I  
AUTOMATYZACJI**

Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki UR w Krakowie



**KATEDRA INŻYNIERII SANITARNEJ  
I GOSPODARKI WODNEJ**

Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji  
UR w Krakowie



**INSTYTUT TECHNOLOGICZNO-PRZYRODNICZY**  
**– PAŃSTWOWY INSTYTUT BADAWCZY**  
**W FALENTACH**



**STOWARZYSZENIE INFRASTRUKTURA  
I EKOLOGIA TERENÓW WIEJSKICH W KRAKOWIE**



## KOMITET NAUKOWY

---

Prof. Jerzy Gruszczyński – honorowy przewodniczący

Prof. Sławomir Kurpaska - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Atilgan Atilgan - Alanya Alaaddin Keykubat University, Turkey

Prof. Tomasz Bergel – Polish Academy of Sciences, University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Piotr Herbut - University of Agriculture in Krakow, Poland

Dr hab. inż. Anna Baryła, prof. SGGW - Warsaw University of Life Sciences, Poland

Prof. Károly Bodnár - University of Szeged, Hungary

Dr hab. inż. Piotr Bugajski, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Patrik Burg – Mendel University in Brno, Czechia

Dr inż. Adam Brysiewicz - Institute of Technology and Life Science in Falenty, Poland

Prof. Krzysztof Chmielowski - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Wiesław Dembek - Institute of Technology and Life Science in Falenty, Poland

Dr hab. inż. Marcin Feltynowski, prof. UŁ – University of Lodz, Poland

Prof. Pavol Findura – Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia

Dr hab. inż. Tomasz Jakubowski, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. dr hab. inż. Krzysztof Józwiakowski - University of Life Sciences in Lublin, Poland

Dr hab. inż. Agnieszka Karczmarczyk, prof. SGGW – Warsaw University of Life Sciences, Poland

Dr hab. inż. Dariusz Młyński, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Pavel Neuberger - Czech University of Life Sciences in Prague, Czechia

Dr hab. inż. Grzegorz Nawalany, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Dr hab. inż. Agnieszka Operacz, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Jan Pawelek - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Stanisław Rolbiecki - University of Science and Technology, Poland

Dr hab. inż. Roman Rolbiecki, prof. PB - University of Science and Technology, Poland

Dr hab. inż. Jacek Salamon - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Ulas Senyigit - Suleyman Demirel Universit, Isparta, Turkey

Dr hab. inż. Jakub Sikora, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland

Prof. Yusuf Ucar - University of Applied Sciences, Isparta, Turkey

Prof. Magdalena Daria Vaverkova - Mendel University in Brno, Czechia

Prof. Emilio V.Carral Vilariño, Ph.D. - Universidad Santiago de Compostela, Spain

Dr hab. inż. Andrzej Wałęga - University of Agriculture in Krakow, Poland

Dr hab. inż. Katarzyna Wolny-Koładka, prof. URK - University of Agriculture in Krakow, Poland



## **TEMATYKA KONFERENCJI**

### *INFRASTRUKTURA TECHNICZNA*

- Infrastruktura wodno-ściekowa
- Infrastruktura energetyczna przyjazna środowisku
- Infrastruktura zagospodarowania odpadów
- Zrównoważone budownictwo, infrastruktura transportowa i logistyczna

### *ROLNICTWO I OCHRONA ŚRODOWISKA*

- Biogospodarka i kształtowanie środowiska
- Zarządzanie zasobami naturalnymi
- Mikrobiologia i biotechnologia środowiskowa
- Gospodarka wodna
- Gospodarka odpadami
- Gospodarka energetyczna

### *ROZWÓJ OBSZARÓW WIEJSKICH*

- Zrównoważony rozwój i ochrona środowiska
- Zagospodarowanie przestrzenne obszarów wiejskich

### *GOSPODARKA O OBIEGU ZAMKNIĘTYM*





## **KOMITET ORGANIZACYJNY**

---

Dr hab. Anna Krakowiak-Bal, prof. URK – przewodnicząca KO

dr inż. Mateusz Malinowski, prof. URK – sekretarz KO

dr inż. Stanisław Famielec

dr inż. Maciej Gliniak, prof. URK

dr inż. Urszula Ziemiańczyk

dr inż. Paweł Sokołowski

mgr inż. Stanisław Bodziacki

mgr inż. Arkadiusz Bieszczad

**ABSTRAKTY  
REFERATÓW  
I POSTERÓW**



MATERIALY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## BIOCHAR INCORPORATION ZONE HAS AN EFFECT ON THE SOIL CARBON DIOXIDE EMISSION

*Davut AKBOLAT<sup>1</sup>, Ali COSKAN<sup>2</sup>, Hurkan VAROL<sup>1</sup>, Muvahhid KILICARCLAN<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>*Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agricultural, Department of Machinery, Isparta, Turkey.*

<sup>2</sup>*Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agricultural, Department of Soil Science and Plant Nutrition, Isparta, Turkey.*

Several factors are effective on soil carbon dioxide emissions caused by agricultural practices; soil organic matter contents, soil moisture and temperature, climatic changes, and tillage techniques are predominant. In recent years, as a CO<sub>2</sub> sequestration agent, biochar incorporation becomes a promising approach. Many experiment was carried out to determine the effects of the incorporation zone of rose pulp biochar produced at 400°C on carbon dioxide emission. Treatments were Z as without biochar incorporation, A, B, and C, are the incorporation zone of 0-7, 0-14, and 0-21 cm soil layer. The measurements in the experiment last for about 2 months. Results revealed that mean CO<sub>2</sub> emissions for Z, A, B, and C treatments were 0.048, 0.052, 0.064, and 0.076 g m<sup>-2</sup>h<sup>-1</sup>, respectively. According to these results, it was determined that the biochar admixed in the C layer caused more soil CO<sub>2</sub> emissions, and there results, it was determined that the biochar admixed in the C layer caused more soil CO<sub>2</sub> emissions, and there was no significant difference between the other treatments (p>0.05). The highest plant biomass development was obtained in the B treatment (p>0.05).



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**THE ENERGY POTENTIAL FROM WASTE OF BANANA  
CULTIVATION. THE MEDITERRANEAN REGION – CASE STUDY  
(wykład zamawiany)**

*Atilgan ATILGAN<sup>1</sup>, Anna KRAKOWIAK-BAL<sup>2</sup>, Hasan ERTOP<sup>3</sup>, Burak SALTUK<sup>1</sup>,  
Mateusz MALINOWSKI<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Alanya Alaaddin Keykubat University, Faculty of Engineering, Department of Biosystem Engineering,  
Alanya/Antalya, Türkiye; atilgan.atilgan@alanya.edu.tr

<sup>2</sup>University of Agriculture in Krakow, Faculty of Production and Power Engineering, Department of  
Bioprocess Engineering, Power Engineering and Automation, Krakow, Poland; anna.krakowiak-  
bal@urk.edu.pl

<sup>3</sup>Isparta University of Applied Science, Faculty of Agriculture, Agricultural Structures and Irrigation Isparta,  
Türkiye

With the developing technology, studies on energy needs and the possibilities of meeting them in a sustainable manner gain importance. One of the solutions and challenges is the management of large volumes of agricultural biomass and food waste. In this study, the provinces of Antalya and Mersin, where banana cultivation is intense, were chosen as the study area. The potential of energy values from waste from various stages of banana production in the study area was calculated. The energy potential of bananas waste was calculated on the basis of converting the biogas obtainable from this waste. The results obtained were compared with the electrical energy levels used and the economic gains that could be provided to the provinces were tried to be determined. The data from the Turkish Statistical Institute for the years 2016-2020 were used in the study. It was determined that 2218.26 MWh 5-1 years-1 of electrical energy could be produced from banana waste in Antalya and 2884.43 MWh 5-1 years-1 in Mersin respectively. It was found that the number of residences whose electricity needs can be met is 952 in Antalya and 1237 in Mersin in 5 years period. It can be assumed that reusing the energy that can be obtained from analyzed agricultural waste for the energy used in agricultural activities can provide a positive impetus to the developments in the field of agriculture. However, it has been concluded that taking into account not only banana waste, but also other agricultural and food waste can increase the gains for the region and country's economy.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**INFLUENCE OF ELECTROMAGNETIC FIELD ON PHYSICO-  
CHEMICAL PARAMETERS AND DEGRADATION OF ORGANIC  
MATTER PRESENT IN INDUSTRIAL SEWAGE SLUDGE**

*Arkadiusz BIESZCZAD<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*University of Agriculture in Cracow, Faculty of Production and Power Engineering, Department of  
Bioprocess Engineering, Power Engineering and Automation, arkadiusz.bieszczad@urk.edu.pl*

Sludge is generated at various stages of wastewater treatment. Due to their specific nature and the very high heterogeneity of their parameters, their treatment is not an easy task. The composition of industrial sewage sludge is highly dependent on the current technological process. As a result of noticing the problem associated with wastewater management, the concept of using an electromagnetic field as a conditioning factor that can positively affect the improvement of the physical and chemical parameters of industrial sludge was developed.

The purpose of this study was to determine the effect of electromagnetic field on accelerating the biodegradation of organic matter present in industrial paper sludge. Samples taken from two periods were subjected to an electromagnetic field of 40 and 70mT for a period of 30 minutes. In order to verify the results obtained, the determination of characteristic parameters such as total moisture content, roasting loss, specific electrical conductivity, organic carbon content and test volatile content was used.

The test of total moisture content showed that a field with an intensity of 40 as well as 70mT had no significant change in the sludge moisture content, roasting losses and volatile parts content. The results obtained were very similar to each other. On the other hand, the results of the determination of specific electrical conductivity indicate a significant effect of electromagnetic field influence. An increase in electrical conductivity was noted for May samples in both variants tested. The organic carbon content increased under the influence of the electromagnetic field for the March samples regardless of the value of the field. This is a positive result because it indicates better assimilation of nutrients by microorganisms (better bioavailability).

In conclusion, the results obtained show that there is a potential to use the electromagnetic field as a stimulating factor for microorganisms inactivating organic matter present in sewage sludge. The method of applying a magnetic field to industrial sewage sludge yields positive results, while further tests should be carried out and other field intensities should be tested to ascertain and determine the most optimal conditions for this process. It would also be important to verify whether exposure to a magnetic field for a longer period of time would yield better results.



MATERIAŁY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNA SOLANKI W TĘŻNI O OBIEGU ZAMKNIĘTYM – BADANIA JEDNOROCZNE

*Stanisław BODZIACKI<sup>1</sup>, Katarzyna WOLNY-KOŁADKA<sup>1</sup>, Mateusz MALINOWSKI<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny, Katedra Mikrobiologii i Biomonitoringu, stanislawbodziacki@gmail.com

<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji, mateusz.malinowski@urk.edu.pl

Rosnąca popularność tężni solankowych i ich potencjalne działanie lecznicze przyczyniły się do powstawania tego typu obiektów poza rejonami uzdrowiskowymi, głównie w dużych aglomeracjach miejskich. Obecnie na terenie Krakowa funkcjonują dwie konstrukcje o obiegu zamkniętym, pierwsza z nich powstała w 2020 r. na terenie Zalewu w Nowej Hucie. Tężnia w sezonie wiosenno-letnim jest odwiedzana przez tłumy kuracjuszy z Krakowa i okolic. Biorąc pod uwagę fakt, iż nie ma obecnie wdrożonego monitoringu mikrobiologicznego obejmującego analizę jakości solanki krążącej w tężni o obiegu zamkniętym, podjęliśmy się badań mających na celu określenie występowania w niej: bakterii mezofilnych i psychrofilnych, a także wskaźników mikrobiologicznej czystości wód, tj. *Escherichia coli*, *Enterococcus faecalis*, *Clostridium perfringens* oraz *Staphylococcus* spp. Analizę mikrobiologiczną solanki pobranej z tężni w Nowej Hucie prowadzono w roku 2021 r. od kwietnia do września, zastosowano metodę filtracji membranowej i metodę seryjnych rozcieńczeń wg. Kocha. Uzyskane wyniki odniesiono do Rozporządzenia Ministra Zdrowia z dnia 13 kwietnia 2006 r. dotyczącego wymagań jakie powinna spełniać woda lecznicza stosowana do inhalacji. Stwierdzono, że w czerwcu liczebność mikroorganizmów była największa przy średniej temperaturze powietrza 17,5°C i średnim stężeniu solanki 12,6%. Zjawisko to było spowodowane występującymi w tym okresie obfitymi opadami deszczu na terenie Nowej Huty. Zalaniu uległa także tężnia, w której najniższym dziennym stężeniem solanki było 7%. W czerwcu w wodzie służącej inhalacji występowały bakterie *E. coli*, *E. faecalis* i *C. perfringens*, których obecność w solance jest niedopuszczalna. Woda solankowa w kwietniu i wrześniu charakteryzowała się najniższą liczebnością oznaczanych mikroorganizmów. Drobnoustroje chorobotwórcze, tj. *E. coli*, *E. faecalis* i *C. perfringens*, występowały w śladowych ilościach, bądź wcale. Stężenie solanki utrzymywane na optymalnym poziomie 17-19% nie zapewniło pełnej jej bakteriobójczości. Do czynników sprzyjających skażeniu możemy zaliczyć ulewne deszcze jakie wystąpiły w czerwcu oraz dużą liczbę osób korzystającą z obiektu. Z epidemiologicznego punktu widzenia uzyskane wyniki badań są niepokojące, natomiast są punktem wyjścia do dyskusji nad jakością mikrobiologiczną solanki krążącej w tężni.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**KONWENCJONALNA CZY HYDROFITOWA PRZYDOMOWA  
OCZYSZCZALNIA ŚCIEKÓW? - ZALETY I WADY  
(wykład zamawiany)**

***Piotr BUGAJSKI<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im. H. Kollątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Inżynierii Sanitarnej i Gospodarki Wodnej, piotr.bugajski@urk.edu.pl

Celem prezentacji jest szczegółowe omówienie dwóch technologii oczyszczania ścieków bytowych stosowanych w przydomowych oczyszczalniach. W ostatnich 20 latach w Polsce widoczny jest znaczny wzrost liczby instalowanych przydomowych oczyszczalni ścieków na terenach, gdzie niema zbiorczego systemu kanalizacyjnego. Jednakże w większości przypadków mieszkańcy przy wyborze rodzaju technologii sugerują się jedynie ceną zakupu, natomiast nie uwzględniają takich kryteriów jak np. sprawność czy niezawodność. Obecnie oczyszczalnie przydomowe w myśl obowiązujących przepisów w Polsce nie są objęte kontrolą dotyczącą jakości ścieków odprowadzanych do środowiska, czy po procesie oczyszczania, co w wielu przypadkach skutkuje zanieczyszczeniem wód gruntowych związkami azotu i fosforu. W zasadniczej części pracy omówiono szczegółowo dwie technologie stosowane jako obiekty zaliczane do grupy przydomowych oczyszczalni ścieków. Są to: kontenerowe oczyszczalnie z osadem czynnym typu SBR i hydrofitowe hybrydowe oczyszczalnie ścieków. Podano koszty instalacji tego rodzaju obiektów, sprawność działania w zakresie usuwania związków organicznych (BZT5 i ChZT) oraz biogennych (azot ogólny i fosfor ogólny), jak też zaprezentowano niezbędne działania eksploatacyjne. Pracę kończą wnioski dotyczące zalet i wad omawianych układów technologicznych poddanych analizie w warunkach terenowych.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **CIRCUPUNCTURE – SPOSÓB NA WDRAŻANIE CYRKULARNEJ GOSPODARKI W SAMORZĄDZIE GMINNYM**

*Jacek CHADZYŃSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-socjologiczny, Katedra Gospodarki Samorządu Terytorialnego,  
jacek.chadzynski@uni.lodz.pl

W systemach terytoriach, które nie mają możliwości samodostosowania się do gospodarki o obiegu zamkniętym z powodu występowania poważnych błędów rynkowych (market failure) i błędów w zarządzaniu publicznym (governance failure), konieczne jest inne podejście do wdrażania modelu gospodarki cyrkularnej. W tym przypadku proponujemy wykorzystanie filozofii „małych kroków” ukierunkowaną na osiągnięcie celów strategicznych z wykorzystaniem podejścia adaptacyjnego. Ważne jest przy tym wykorzystywanie innowacyjnych rozwiązań w celu utrzymania tempa rozwoju społeczno-gospodarczego pomimo ograniczenia wykorzystania zasobów. Dzięki temu możliwy jest rozwój przy jednoczesnym ograniczeniu wzrostu gospodarczego. Rozwiązania CircuPuncture powinny być wdrażane jako projekt typu sandbox. To znaczy powinny być na bieżąco testowane, poprawiane i wdrażane. Taki sposób osiągnięcia celów umożliwi ich promocję i upowszechnienie, w wyniku replikacji na innych terytoriach. Nazwa modelu cyrkularnego zarządzania publicznego - CircuPuncture - pochodzi od połączenia dwóch słów: „circular” i „acupuncture”. Filozofia modelu ma swoje korzenie w urbanistyce i sposobach reengineeringu miast (Lerner, 2014; Iaconesi, Persico, 2017). Celem pracy jest wyjaśnienie przyczyn zamiany podejścia strategicznego z antycypacyjnego na model adaptacyjny i selektywny. Model ten jest aktualnie wdrażany w wybranych gminach Związku Międzygminnego Bzura, stąd podstawowe efekty badań dotyczą formułowania definicji modelu w zakresie: sposobów koordynacji współpracy, roli interesariuszy lokalnych, właściwości otoczenia oraz zakresu i sposobów regulacji.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **WPLYW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH NA OPŁACALNOŚĆ PRODUKCJI JABŁEK ODMIANY NAJDARED W WARUNKACH REPLANTACJI**

***Dorota CZERWIŃSKA-KAYZER<sup>1</sup>, Zofia ZYDLIK<sup>2</sup>, Piotr ZYDLIK<sup>3</sup>, Dariusz  
KAYZER<sup>4</sup>***

- <sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ekonomiczny, Katedra Finansów i Rachunkowości,  
*dorota.czerwinska@up.poznan.pl*
- <sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Katedra Roślin  
Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, *zofia.zydlik@up.poznan.pl*
- <sup>3</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Katedra  
Entomologii i Ochrony Środowiska, *piotr.zydlik@up.poznan.pl*
- <sup>3</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Katedra Metod  
Matematycznych i Statystycznych, *dariusz.kayzer@up.poznan.pl*

Produkcja jabłek uwarunkowana jest wieloma czynnikami, między innymi – uprawianą odmianą, kondycją roślin oraz tzw. czynnikami stresowymi (określanymi jako Apple Replant Disease). Celem badań była analiza i ocena opłacalności produkcji jabłek odmiany Najdared uprawianych w warunkach replantacji. Badania zrealizowano w latach 2015-2017 w Zachodniej Polsce na drzewach jabłoni rosnących na dwóch rodzajach stanowisk – na glebie replantowanej oraz na glebie po płodozmianie. W badaniach oceniono opłacalność produkcji jabłek uprawianych na dwóch rodzajach stanowisk oraz w różnych warunkach klimatycznych. W badaniu wykazano zależności między warunkami klimatycznymi a plonem i jakością jabłek. W związku z tym do oceny opłacalności zastosowano rachunek ekonomiczny oparty na przychodach.

Analiza efektywności finansowej wykazała, że lepsze wyniki finansowe uzyskuje się na glebie po płodozmianie w porównaniu do produkcji na glebie replantowanej. Ponadto spadek opłacalności uprawy jabłoni na glebie replantowanej, w szczególności przy niesprzyjających warunkach klimatycznych był większy niż na stanowisku po płodozmianie.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA MIKROUKŁADÓW CHŁODNICZYCH WYKORZYSTUJĄCYCH MODUŁY PELTIERA**

***Stanisław FAMIELEC<sup>1</sup>, Jarosław KNAGA<sup>1</sup>, Stanisław LIS<sup>1</sup>, Piotr ŁYSZCZARZ<sup>1</sup>,  
Marek MACHACZKA<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> *Uniwersytet Rolniczy im. H. Kollątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra  
Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków, e-mail:  
stanislaw.famielec@urk.edu.pl*

We współczesnych systemach chłodniczych dąży się do ograniczenia stosowania technologii sprężania pary na rzecz innych rozwiązań, korzystniejszych dla środowiska. W przypadku układów chłodzenia niewielkiej mocy popularność zyskują termoelektryczne pompy ciepła zasilane prądem stałym, tj. moduły Peltiera. Problemem w ich stosowaniu jest stosunkowo niska efektywność energetyczna układów. W pracy przedstawiono wyniki badań nad zwiększeniem wydajności chłodzenia mikroukładów wykorzystujących moduły Peltiera, prowadzonych na Wydziale Inżynierii Produkcji i Energetyki Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie. Badania prowadzono wielotorowo, ukierunkowane były na m.in.: 1) zastosowanie dwustopniowego systemu chłodzenia zamiast jednostopniowego, 2) wykorzystanie modelowania matematycznego do optymalizacji doboru systemu sterowania układem chłodniczym. Wykazano m.in., iż dla doświadczalnego układu chłodniczego najkorzystniejszym pod względem efektywności energetycznej jest zastosowanie sterownika typu relay, co umożliwia organicznie zużycia energii o ok. 4% w stosunku do sterownika typu PID czy PID+DD.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **WYZWANIA TECHNOLOGICZNE W OBSZARZE RECYKLINGU PRZESTRZENI PRZYKŁAD POLSKICH MIAST**

***Marcin FELTYNOWSKI<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-socjologiczny, Katedra Gospodarki Samorządu Terytorialnego,  
[marcin.feltynowski@uni.lodz.pl](mailto:marcin.feltynowski@uni.lodz.pl)

Planowanie przestrzenne jest instrumentem dostępnym dla samorządów lokalnych w oparciu o ustawę o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z 2003 roku. Odpowiednie kreowanie przestrzeni wymaga wykorzystania specjalistycznego oprogramowania i danych przestrzennych, które dostępne są w otwartym dostępie na podstawie przepisów Dyrektywy o Infrastrukturze Informacji Przestrzennej we Wspólnocie Europejskiej (ang. Infrastructure for Spatial Information in the European Community, INSPIRE) z dnia 14 marca 2007. Wykorzystanie tych narzędzi staje się nieodzownym elementem recyklingu przestrzeni i wdrażania zasady zrównoważonego rozwoju w planowaniu przestrzennym. Prezentowane badania prowadzone były w miastach, które w roku 2020 były siedzibą władz lokalnych. Uwzględniając aspekt przestrzenny badanie dotyczyło dwóch regionów, z których województwo łódzkie stanowiło dobór celowy, a wybór województwa mazowieckiego miał charakter losowy. W konsekwencji tak przeprowadzonej delimitacji do badania zakwalifikowanych zostało 135 jednostek terytorialnych. Pozwoliło to również na podział grupy badawczej zgodnie z kryterium ludnościowym na klasy wielkości miast. Badanie ankietowe w samorządach przeprowadzono techniką telefoniczną wspomaganą komputerowo (CATI). Eksploracja pozwoliła na zweryfikowanie formatu danych przestrzennych oraz oprogramowania wykorzystywanego przez samorządy w podziale na przyjęte klasy wielkości. Wnioski płynące z badania pozwalają na wskazanie, że preferowany format danych to zgeoreferowane dane GIS, jednak w przypadku miast średnich są to również zgeoreferowane dane rastrowe. Zgodnie z wynikami 68,57% jednostek korzysta z otwartego oprogramowania, 14,29% korzysta tylko z oprogramowania komercyjnego GIS, a 17,14% używa w działaniach na rzecz planowania przestrzennego obydwu typów aplikacji. Podsumowanie referatu stanowią wyzwania i implikacje wykorzystania narzędzi i danych przestrzennych dla zagospodarowania przestrzennego i procesu decyzyjnego związanego z recyklingiem przestrzeni.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **EFFECT OF MINERAL POWDERS PRODUCED FROM MINING WASTE ON CORN YIELD**

*Maciej GLINIAK<sup>1</sup>, Arkadiusz BIESZCZAD<sup>1</sup>, Beata CHUDY<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, ul. Balicka 116b, 30-149 Kraków, [maciej.gliniak@urk.edu.pl](mailto:maciej.gliniak@urk.edu.pl), [arkadiusz.bieszczad@urk.edu.pl](mailto:arkadiusz.bieszczad@urk.edu.pl), [beata.chudy@urk.edu.pl](mailto:beata.chudy@urk.edu.pl)

Celem pracy było opracowanie optymalnego substratu poprawiającego właściwości gleb na bazie mączki granitowej, mikrokrzemionki i mączki wapiennej, w proporcji 2/2/1. W doświadczeniu jako podłoże zastosowano mieszaninę gleby lekkiej (pH 6,5, średnia zawartość fosforu, potasu i magnezu) z piaskiem w proporcji wagowej 5/2. Roślinę doświadczalną stanowiła kukurydza.

Badania wykonano w oparciu o doświadczenie wazonowe. Wazon o objętości 5 dm<sup>3</sup> wypełniono glebą do 75% pojemności, a następnie nawieziono 50, 100, 150 g polepszacza i wymieszano. Jako próbę kontrolną zastosowano wazon bez nawożenia oraz wazon z nawożeniem mineralnym NPK. Następnie w każdym wazonie umieszczono po 10 szt. nasion i pozostawiono do siewkowania. W trakcie trwania fazy rozwoju liści dokonano przerywania roślin do 5 szt./wazon.

Zastosowany polepszacz korzystnie wpłynął na wzrost kukurydzy. W obiekcie z polepszaczem w dawce 100 g uzyskano większy plon masy niż w obiekcie z nawożeniem mineralnym. Zwiększenie dawki nawozu do 150 g/wazon spowodowało o 20% większy wzrost roślin w porównaniu do obiektu z dawką 100 g/wazon. Największy plon masy roślin uzyskano w obiekcie z polepszaczem w dawce 150 g. Zastosowanie polepszacza poprawiało stan odżywienia roślin azotem i fosforem. Zwiększenie koncentracji składników i zwiększenie masy roślin skutkowało większym pobraniem składników w obiektach z polepszaczem w porównaniu do roślin kontrolnych. Po zbiorze roślin stwierdzono znaczny wzrost zawartości fosforu w podłożu, a także zawartości węgla organicznego.

Wnioski:

1. Polepszacz korzystnie wpłynął na wzrost roślin testowych.
2. Pod wpływem stosowania polepszacza zwiększało się pobranie składników mineralnych przez rośliny.
3. Zastosowanie polepszacza poprawiło zasobność gleby w fosfor i materię organiczną.
4. Polepszacz jest przydatny do stosowania w uprawach polowych roślin rolniczych.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **FOTOGRAMETRYCZNA OBSERWACJA ZMIAN GEOMETRII NAWIERZCHNI GRUNTOWEJ NA SKŁADNICY LEŚNEJ**

*Janusz GOŁĄB<sup>1</sup>, Kamil ŚNIEŻYŃSKI<sup>2</sup>, Łukasz BOROWSKI<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Leśny, Katedra Inżynierii Ekologicznej i Hydrologii Leśnej

<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Leśny, Katedra Inżynierii Ekologicznej i Hydrologii Leśnej (dyplomant)

Wymogi nowoczesnej gospodarki leśnej, a także aktualność danych w sytuacji dynamicznych zmian środowiska, wymuszają sięganie do nowoczesnych środków i sposobów pozyskiwania informacji o terenie. Dostępność zaawansowanych technologii (fotogrametria, LIDAR) w sposób znaczący ułatwia ich wykorzystanie i ustanawia standard działania. Celem jest określenie możliwości zastosowania fotogrametrii wykonywanej w przelocie na niskim pułapie do obserwacji zmian geometrii gruntowej nawierzchni na składnicy drewna. Na przykładzie obiektu w Nadleśnictwie Myślenice przedstawiono rezultaty opracowania dwóch nalotów wykonanych w odstępie około miesiąca w czasie normalnego funkcjonowania składnicy. Przedstawiono analizy rastrowe oparte na Numerycznych Modelach Pokrycia Terenu (o pikselu ok. 4 mm) w postaci rastra różnicowego, przekrojów pionowych w wybranych kierunkach oraz obliczenie objętości zmian ukształtowania nawierzchni składnicy na wybranym fragmencie. Różnice wysokości kształtowały się najczęściej w zakresie ok.  $\pm 10$ cm, z maksymalnymi wartościami sięgającymi prawie +30 cm i ok. -25 cm, zaś sumaryczne zmiany objętości, w podziale na: in plus i in minus, we wskazanej części składnicy (ok. 141,5 m<sup>2</sup>) to: +2,114 m<sup>3</sup> i -2,656 m<sup>3</sup>. Otrzymane materiały wynikowe umożliwiają dowolne pomiary odległości, powierzchni, objętości, określania wysokości położenia wybranego punktu, a także przekrojów pionowych w dowolnym miejscu i kierunku z bardzo dużą rozdzielczością.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **SPOŁECZNE ZAANGAŻOWANIE W GOZ – CO NAS ZACHĘCA, A CO BLOKUJE?**

*Pamela JEZIORSKA-BIEL<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Łódzki, Wydział Ekonomiczno-Socjologiczny, Katedra Gospodarki Samorządu  
Terytorialnego,  
ul.: P.O.W 3/5, 90-255 Łódź, [pamela.jeziorska@uni.lodz.pl](mailto:pamela.jeziorska@uni.lodz.pl)

Kluczowe w systemowym wdrażaniu gospodarki obiegu zamkniętego jest zaangażowanie (włączenie) wszystkich podmiotów, czyli tzw. interesariuszy (np.: przedsiębiorstw, wspólnot, jednostek), stanowiących równoważną część sieci, do oddziaływania na cały łańcuch wartości. Jednakże szczególnie istotne wydaje się zaangażowanie społeczne indywidualnych jednostek. Zmiana (rozumiana jako konkretne, codzienne działania wspierające GOZ na poziomie gospodarstwa domowego) powinna być zrozumiana, chciana, a także realizowana już od najniższego poziomu, tj. pojedynczego człowieka. Zaangażowanie społeczne wiąże się z uczestnictwem w działaniach zbiorowych, co wzmacnia kapitał społeczny i kształtuje normy społeczne. Opiera się na takich elementach, jak: aktywność, interakcja, wymiana społeczna oraz brak przymusu. Do zaangażowania społecznego doprowadza zachęta, albo blokuje je bariera, które to dopiero w połączeniu, modelują poszczególne zachowania i postawy aktorów społecznych. Celem przeprowadzonych badań o charakterze jakościowym (techniką wywiadów indywidualnych ze standaryzowaną liczbą poszukiwanych informacji), oraz zastosowania metodologii design thinking, było dostarczenie (eksperckiej) wiedzy na temat, po pierwsze: specyfiki i uwarunkowań skuteczności zachęt wspierających postawy aktywnego wdrażania GOZ, oraz ujawnienie barier, które ten proces skutecznie blokują. Badania są pokłosiem realizowanego projektu Horyzont 2020 - A FRONTrunner approach to Systemic circular, Holistic & Inclusive solutions for a New Paradigm of territorial circular economy.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**WPLYW WARUNKÓW KLIMATYCZNYCH NA PLONOWANIE ORAZ  
JAKOŚĆ OWOCÓW JABŁONI ODMIANY NAJDARED W  
WARUNKACH REPLANTACJI**

***Dariusz KAYZER<sup>1</sup>, Zofia ZYDLIK<sup>2</sup>, Dorota CZERWIŃSKA-KAYZER<sup>3</sup>, Piotr  
ZYDLIK<sup>4</sup>***

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Katedra Metod Matematycznych i Statystycznych, [dariusz.kayzer@up.poznan.pl](mailto:dariusz.kayzer@up.poznan.pl)

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Katedra Roślin Ozdobnych, Dendrologii i Sadownictwa, [zofia.zydlik@up.poznan.pl](mailto:zofia.zydlik@up.poznan.pl)

<sup>3</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Ekonomiczny, Katedra Finansów i Rachunkowości, [dorota.czerwinska@up.poznan.pl](mailto:dorota.czerwinska@up.poznan.pl)

<sup>4</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Rolnictwa, Ogrodnictwa i Bioinżynierii, Katedra Entomologii i Ochrony Środowiska, [piotr.zydlik@up.poznan.pl](mailto:piotr.zydlik@up.poznan.pl)

Wpływ warunków klimatycznych na wzrost i owocowanie drzew jabłoni może być modyfikowany przez szereg czynników – przez gatunek roślin, ich kondycję oraz przez czynniki stresowe. Celem badań była analiza wpływu temperatury powietrza oraz opadów atmosferycznych na plonowanie oraz jakość owoców jabłoni odmiany Najdared uprawianej w warunkach replantacji. Badania zrealizowano w latach 2015-2017 w Zachodniej Polsce na drzewach jabłoni rosnących na dwóch rodzajach stanowisk – na glebie replantowanej oraz na glebie po płodozmianie. Wykazano istnienie wielokierunkowych zależności między warunkami klimatycznymi a plonem i jakością jabłek. Zastosowanie analizy zmiennych kanonicznych bazujących na transformacji liniowej oraz rozkładzie według wartości osobliwych rozszerzyło interpretację wyników, wykazując, że zmiany plonu i jakości jabłek zależą jednocześnie od wyboru stanowiska i warunków klimatycznych.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **OCENA ZAGROŻENIA MIKROBIOLOGICZNEGO NA PODSTAWIE OBLICZEŃ MODELEM SWMM**

*Adam KICZKO<sup>1</sup>, Bartosz SZELAĞ<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Inżynierii Środowiska,  
adam\_kiczko@sggw.edu.pl*

*<sup>2</sup>Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Inżynierii Środowiska,  
bartoszszelag@op.pl*

Niniejszy referat przedstawia zastosowanie metody Ilościowej Oceny Ryzyka Mikrobiologicznego (QMRA, Quantitative Microbiological Risk Assessment) do określenia zagrożenia dla ludzkiego zdrowia, wynikającego z wylań nieoczyszczonych ścieków na użytek zielony. Obliczenia sieci kanalizacyjnej są wykonane z zastosowaniem modelu SWMM (Storm Water Management Model). Odwzorowano w nim działanie sieci dla serii rocznych zdarzeń opadowych, powodujących uruchomienie przelewów burzowych, odprowadzających wodę przez tereny zielone. Do analizy QMRA posłużono się opracowanymi przez autorów referatu narzędziami automatyzującymi procedurę.

Obok praktycznych aspektów połączenia QMRA z SWMM, zademonstrowana zostanie metoda oceny niepewności oszacowania ryzyka. Niepewność rozwiązania QMRA wynika m.in. ze zmiennej koncentracji patogenu w ściekach odprowadzanych przez przelewy burzowe w czasie różnych epizodów opadowych. O ile liczba zdarzeń, podczas których może dojść do zakażenia ludzi jest dość dobrze rozpoznana w literaturze na podstawie badań statystycznych, to niewiadomą pozostaje moment kontaktu, a za tym też stężenie patogenu. Najwłaściwszym rozwiązaniem jest przyjęcie probabilistycznego opisu, gdzie stężenie podczas ekspozycji jest zmienną losową, zależną od zdarzeń opadowych, występujących w roku. Obliczenia takie wymagają technik numerycznych, jak np. próbkowania Monte Carlo, wykorzystanego w niniejszej pracy. Rozwiązanie probabilistyczne, zestawiono z deterministycznym w którym zamiast zmiennej losowej przyjęto stałą, średnią wartość stężenia patogenu.

Wynikami końcowymi obliczeń jest wskaźnik DALY (Disability Adjusted Life-Years), określający łączną liczbę lata życia utraconych wskutek zachorowania, w tym przypadku wynikającego z wylewów ścieków na tereny zielone.

Zaprezentowana metodologia może być pomocna w ocenie działań, w których wykorzystywana jest woda szara, pozwalając na ilościową ocenę ryzyka dla zdrowia ludzi.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**ASSESSMENT OF TRANSPORT ACCESSIBILITY USING  
SPATIAL INFORMATION SYSTEMS - A CASE STUDY**

*Anna KRAKOWIAK-BAL<sup>1</sup>, Dorota LECH<sup>1</sup>, Urszula ZIEMIAŃCZYK<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kollątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki,  
Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji, ul. Balicka 116b, 30-149 Kraków,  
anna.krakowiak-bal@urk.edu.pl*

The analysis of transportation accessibility of a selected area is an important issue from the point of view of spatial planning, economic and social development, and improving the quality of life of residents. The analysis of transportation accessibility can take into account various factors, such as types of public transportation, level of congestion, travel time, or travel costs. Transportation accessibility analysis is crucial for creating effective transportation development strategies to increase the mobility of residents and facilitate access to various places.

The main objective of the study is to analyze and evaluate the transportation accessibility of the Muszyna municipality area using spatial information systems. Accessibility was measured mainly by indicators of infrastructure equipment of the area and by direct physical, actual, and temporal distance to a destination or set of destinations. The scope of the study includes the municipality of Muszyna, including the villages: Andrzejówka, Dubne, Jastrzębik, Leluchów, Milik, Muszyna, Powroźnik, Szczawnik, Wojkowa, Zlockie, and Zegiestow. As a result of the analysis, areas of the municipality with different levels of transportation accessibility were identified and those with the weakest connections to the most important public facilities were identified. The study takes into account the access of residents - residential buildings of a given village to the nearest public transport stop. The analysis of transportation accessibility was based on actual data from the municipality office and the municipality's own local inspections.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**PRZESTRZENNE ZRÓŻNICOWANIE RYNKU NIERUCHOMOŚCI  
MIESZKANIOWYCH TERENÓW PODMIEJSKICH NA  
PRZYKŁADZIE WROCŁAWSKIEGO OBSZARU FUNKCJONALNEGO**

*Agnieszka KRZEŚ<sup>1</sup>, Magdalena KALISIAK-MĘDELSKA<sup>2</sup>, Tomasz PILAWKA<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Katedra Ekonomii Stosowanej, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław, [agnieszka.krzes@upwr.edu.pl](mailto:agnieszka.krzes@upwr.edu.pl)

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Katedra Ekonomii Stosowanej, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław, [magdalena.kalisiak-medelska@upwr.edu.pl](mailto:magdalena.kalisiak-medelska@upwr.edu.pl)

<sup>3</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Katedra Ekonomii Stosowanej, ul. Norwida 25, 50-375 Wrocław, [tomasz.pilawka@upwr.edu.pl](mailto:tomasz.pilawka@upwr.edu.pl)

Rynek nieruchomości mieszkaniowych podlega ciągłym przemianom. Mimo stale powiększającego się zasobu mieszkań oraz zmian demograficznych, przejawiających się w spadku liczby ludności, spadku liczby gospodarstw domowych oraz spadku przeciętnej liczby osób tworzących gospodarstwa domowe, potrzeby mieszkaniowe społeczeństwa nie są zaspokojone. Zgodnie z art. 75 Konstytucji RP władze publiczne mają obowiązek zaspokojenia potrzeb mieszkaniowych obywateli, jednak w praktyce niemal całkowita odpowiedzialność za tę kwestię została pozostawiona wolnemu rynkowi. Ma to swoje odzwierciedlenie w postaci niekontrolowanego rozlewania się miast, przejawiającego się m.in. w chaotycznej zabudowie mieszkaniowej na obszarach podmiejskich, głęboko ingerującej w ich przestrzeń. Celem niniejszej pracy jest analiza zróżnicowania przestrzennego rynku nieruchomości terenów podmiejskich. Obszar badawczy obejmuje jednostki samorządu terytorialnego znajdujące się w bezpośredniej okolicy Wrocławia, które wykazują powiązania funkcjonalne z miastem centralnym. Analiza przeprowadzona została dla dwóch grup czynników: mających wpływ na ilościową charakterystykę zasobów mieszkaniowych oraz odzwierciedlających jakość tego zasobu. Każdej grupie czynników przyporządkowane zostały zmienne, które poddano standaryzacji, a następnie opracowany został wskaźnik nieruchomości mieszkaniowych na obszarach podmiejskich dla obu grup czynników. Badania zawarte w pracy sporządzono w oparciu o dane, raporty i analizy GUS. Wyniki przeprowadzonych analiz pozwalają na ocenę kierunków przestrzennego rozwoju Wrocławskiego Obszaru Funkcjonalnego, a także jakości nieruchomości mieszkaniowych w poszczególnych jednostkach samorządu terytorialnego.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**GDZIE JEST ENERGIA?  
(wykład zamawiany)**

***Hubert LATAŁA<sup>1</sup>***

<sup>1</sup> *Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Bioprocusów, Energetyki i Automatykacji, hubert.latala@urk.edu.pl*

Zapotrzebowanie na energię elektryczną będzie rosło dwukrotnie szybciej niż na transport. Chiny i Indie będą odpowiadały za 71 procent nowych mocy produkcyjnych. Do 2050 roku energia elektryczna będzie odpowiadać za jedną czwartą całego zapotrzebowania na energię, w porównaniu z 18 procentami obecnie.

Jak będzie generowana ta dodatkowa moc? Według badań McKinsey ponad trzy czwarte nowej mocy (77%) będzie pochodzić z wiatru i słońca, 13% z gazu ziemnego, a reszta z innych źródeł. Oczekuje się, że udział energii jądrowej i wodnej również wzrośnie, choć w niewielkim stopniu. Oznacza to, że do 2050 roku odnawialne źródła energii inne niż wodne będą stanowić ponad jedną trzecią światowej produkcji energii – ogromny wzrost w porównaniu z poziomem 6% z 2014 roku. Innymi słowy, oczekuje się, że od teraz do 2050 r. energia wiatrowa i słoneczna będą rosły cztery do pięciu razy szybciej w porównaniu do innych źródeł energii.

Starzejące się i drogie w utrzymaniu elektrownie zasilane paliwami kopalnymi powinny stopniowo wychodzić z polskiego systemu energetycznego. Potrzeba ta wynika zarówno z konieczności redukcji emisji gazów cieplarnianych jak i pyłów. Alternatywą, która jest w stanie zastąpić konwencjonalne rozwiązania, są odnawialne źródła energii stanowiące pilną potrzebę polskiego systemu energetycznego. OZE wpływają na ograniczenie kosztów generowania energii, redukują emisje oraz zwiększają bezpieczeństwo energetyczne krajowego systemu. Rozwój tych źródeł stanowi jedną z najpilniejszych potrzeb przebudowy polskiego systemu energetycznego.

Do roku 2030 r. Polska będzie potrzebowała co najmniej 50 GW mocy w źródłach opartych o energię wiatru i promieniowania słonecznego wielkość ta przewyższa o 15 GW obecne plany krajowych operatorów sieci przesyłowych.

Inwestycjami w OZE zainteresowani są zarówno spółki energetyczne, przemysł, samorządy jak i pojedynczy odbiorcy. Jednak inwestycje te nie mogą rozwijać się tak dynamicznie ze względu na stan i przepustowość istniejących sieci energetycznych. Wiąże się to z odmowami przyłączeń nowych instalacji czyli braku technicznych możliwości przyłączenia. Dodatkowo planowane są wyłączenia siłowni fotowoltaicznych ze względu na nadmiar generowanej energii i braku jej konsumpcji. Rozwiązanie tych problemów leży w bardziej efektywnym wykorzystaniu istniejącej już infrastruktury energetycznej. Rolę tą wypełnić może na przykład cable pooling – czyli narzędzie umożliwiające łączenie źródeł OZE. Analizując dane dotyczące cable pooling, zamieszczone w Forum Energii, można wnioskować, że to łączenie źródeł pozwoli na rozwój kolejnych 25 GW mocy w OZE i najprawdopodobniej bez ponoszenia dodatkowych kosztów poniesionych na rozwój infrastruktury sieciowej.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**MIEJSCE I ROLA KONSUMENTA w GOZ**

***Mateusz MALINOWSKI<sup>2</sup>, Piotr KOPYCIŃSKI<sup>2</sup>, Łukasz MAMICA<sup>2</sup>, Jakub  
GŁOWACKI<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>*Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii  
Bioprocessów, Energetyki i Automatyzacji, ul. Balicka 116B, Kraków, e-mail:  
Mateusz.malinowski@urk.edu.pl*

<sup>2</sup>*Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Gospodarki i Administracji Publicznej*

Jednym z kluczowych obszarów Gospodarki o Obiegu Zamkniętym (GOZ) wskazanym w Mapie drogowej transformacji kraju w kierunku GOZ jest „zrównoważona konsumpcja”. Cele do osiągnięcia w tym obszarze sprowadzają się do ograniczenia wytwarzania odpadów komunalnych oraz marnotrawienia żywności, a także prowadzenia działań edukacyjnych. Poszczególne kraje członkowskie UE powinny wdrożyć model GOZ do 2030 roku. Osiągnięcie zakładanych celów w obszarze „zrównoważona konsumpcja” będzie możliwe tylko przy wysokim poziomie świadomości ekologicznej mieszkańców kraju. Proekologiczne zachowania i styl życia stanowią bowiem główną rolę w osiągnięciu celów zrównoważonej konsumpcji.

Celem badań wykonanych metodą CATI na próbie 1000 Polaków było dokonanie diagnozy postaw społecznych w zakresie wdrażania zasad GOZ w ich gospodarstwach domowych.

Analiza zebranych danych wskazuje na duże potrzeby w zachęcaniu Polaków do korzystania z możliwości wykonywania napraw urządzeń AGD, RTV, mebli, itp., do kompostowania odpadów i ograniczania marnotrawienia żywności oraz ponownego wykorzystania substancji i przedmiotów, aby niestały się odpadem.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**WYSOKOCIŚNIENIOWE SEPARACJE MEMBRANOWE JAKO  
ALTERNATYWNA TECHNIKA OCZYSZCZANIA STRUMIENI  
TECHNOLOGICZNYCH W PRZETWÓRSTWIE RYB  
(wykład zamawiany)**

*Arkadiusz Nędzarek<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa,  
Katedra Bioinżynierii Środowiska Wodnego i Akwakultury, 71-550 Szczecin, ul. K. Królewicza 4/b5, e-  
mail: anedzarek@zut.edu.pl*

W referacie przybliżone zostaną zagadnienia z zakresu możliwości wykorzystania techniki membranowej w przetwórstwie ryb. Ten dział przemysłu spożywczego zużywa duże ilości wody oraz generuje odpadowe solanki lub kąpiele z marynowania ryb. Ze względu na wysokie koncentracje materii organicznej oraz związków nieorganicznych (np. NaCl) te media poprodukcyjne są trudne do oczyszczenia metodami konwencjonalnymi. Alternatywnym rozwiązaniem jest zastosowanie odpowiedniej technologii separacyjnej, umożliwiającej ponowne wykorzystanie ich głównych składników w procesie technologicznym. Można to osiągnąć przez zastosowanie wysokociśnieniowej separacji membranowej, jak to wykazane zostało w badaniach filtracji solanek i kąpeli z marynowania śledzi przez membrany ceramiczne. Jednak dla uzyskania zadowalającej wydajności i efektywności procesy membranowe wymagają (i) analizowania i kontrolowania składu fizykochemicznego filtrowanego medium, (ii) odpowiedniego doboru granicy rozdziału zastosowanych membran, (iii) konstruowania systemów wielostopniowych, (iv) doboru odpowiedniego ciśnienia transmembranowego. Parametry te wpływają między innymi na wielkość i charakter powstających oporów hydraulicznych oraz na jakość zateżonego retentatu i oczyszczonego permeatu. Przykładowo w przeprowadzonych testach odzysk białek i tłuszczu był na poziomie odpowiednio 60% i 67% przy współczynnikach ich retencji w zakresach 0,2-0,4 i 0,6-1,0. Różnice te były spowodowane między innymi różnym udziałem białek i produktów ich hydrolizy oraz ich oddziaływania z membranami wpływając na polaryzację stężeniową i formowanie foulingu odwracalnego i nieodwracalnego. Natomiast w permeatach otrzymanych po filtracji odpadowych solanek lub kąpeli marynujących nie wykazano redukcji ich podstawowych składników, tj. kwasu octowego i/lub NaCl. Permeaty były też klarowne i mikrobiologicznie sterylne. Wyniki te pozwalają wnioskować, że filtrat (po niezbędnym uzupełnieniu w NaCl i CH<sub>3</sub>COOH) może być ponownie wykorzystany do procesu technologicznego obniżając koszt produkcji solanek i kąpeli marynujących o ok. 20%. Jednocześnie systemy separacji membranowej można uznać za pewnego rodzaju „zimną sterylizację” i mogą stanowić krytyczny punkt kontrolny (CCP) w systemie HACCP.



MATERIALY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## EVALUATION OF THE 10-YEAR CHANGE OF GREENHOUSE AREAS AND PRODUCTION IN TURKEY

*Hasan ÖZ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Isparta University of Applied Sciences, Agriculture Faculty, Agricultural Structures and Irrigation  
Department, Çünür-İSPARTA, TURKEY e-mail: hasanoz@isparta.edu.tr*

As the world's population continues to grow, ensuring food security remains a critical global issue. Turkey, with its strategic location bridging Europe and Asia, has been making significant strides in boosting food production to meet the rising demand. One of the most important aspects of increasing food production is greenhouse production potential since it allows farmers to cultivate crops year-round in a controlled environment. As such, it is essential to evaluate changes in greenhouse areas over time, especially in the context of climate change and its impact on agriculture. In the last decade, there have been significant changes in greenhouse areas worldwide. In this context, a 10-year evaluation of greenhouse production potential in Turkey is necessary to understand the efficiency and effectiveness of agriculture practices.

For this purpose, the area and production changes of the first 5 provinces in Turkey where greenhouse cultivation is most intense and the 5 vegetables most grown in greenhouses between 2013-2022 were examined proportionally according to the data obtained from the Turkish Statistical Institute.

According to the results obtained, the greenhouse area in Antalya province has increased by 3.1% compared to the average of the last 10 years, while this increase has been 7% in Mersin province. In Muğla province, the 10-year greenhouse area remained unchanged, while in İzmir province, an average decrease of 1% was determined. The highest increase in terms of area was determined in Burdur province with 24%. In terms of vegetable cultivation, a 12% increase in pepper and a 20% increase in lettuce were determined in Antalya province compared to the 10-year average. In Mersin, tomato production has increased by 11% and lettuce production by 37%, while eggplant production has decreased by 5%. In Muğla province, the highest decrease was observed in lettuce with 36% and cucumber with 14%. As Burdur province has grown in terms of area, there has been an increase in each vegetable cultivation in terms of production. In İzmir province, the highest increase was observed in eggplant with 63%, while cucumber decreased by 5%.

The choice of covering material has changed in parallel with the developments in plastic technology in Turkey as in the whole world. While glass cover material has decreased, greenhouses with plastic cover material have increased. With the impact of urbanization and tourism, the presence of greenhouses, especially in Muğla and İzmir provinces, tends to decrease. It has been determined that greenhouse farming activities have increased significantly in Burdur province in recent years due to the increase in highland greenhouse farming and its proximity to Antalya province.





MATERIAŁY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## CYRKULARNA WINNICA - MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA KONCEPCJI GOSPODARKI CYRKULARNEJ W SEKTORZE WINIARSKIM W POLSCE

*Magdalena Kalisiak-Mędelska<sup>1</sup>, Tomasz Pilawka<sup>2</sup>, Agnieszka Krzes<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ekonomii Stosowanej, [magdalena.kalisiak-medelska@upwr.edu.pl](mailto:magdalena.kalisiak-medelska@upwr.edu.pl)

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ekonomii Stosowanej, [Tomasz.pilawka@upwr.edu.pl](mailto:Tomasz.pilawka@upwr.edu.pl)

<sup>3</sup>Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Katedra Ekonomii Stosowanej, [agnieszka.krzes@upwr.edu.pl](mailto:agnieszka.krzes@upwr.edu.pl)

### Uzasadnienie:

Gospodarka cyrkularna staje się jednym z ważniejszych tematów w kontekście realizacji celów zrównoważonego rozwoju. Dyskusja na ten temat nie omija także sektora rolno-spożywczego, którego przedstawiciele coraz częściej podejmują szereg długofalowych inicjatyw zmierzających do znacznego ograniczenia skali niekorzystnego wpływu podejmowanej produkcji w wymiarze ekonomicznym, środowiskowym i społecznym. Z jednej strony prowadzi to do powstawania innowacyjnych produktów, z drugiej zaś do radykalnych zmian w sposobie funkcjonowania podmiotów z tego sektora, idących w kierunku wprowadzania cyrkularnych modeli biznesowych.

Produkcja wina, będąca częścią sektora rolno-spożywczego, w porównaniu z innymi jego gałęziami uważana jest raczej za „przyjazną środowisku”. Niemniej jednak w jej ramach produkowana jest znaczna ilość odpadów, które nie są ponownie zagospodarowywane mimo, iż mogą mieć określoną wartość dla przemysłu farmaceutycznego, kosmetycznego czy też spożywczego. Cyrkularny model biznesowy stwarza możliwości zrównoważonej produkcji wina przynoszącej określone korzyści takie jak oszczędność zasobów, materiałów, poprawa lojalności klientów. Oprócz niezaprzeczalnych korzyści dla środowiska i społeczeństwa, generuje on również nowe strumienie przychodów.

### Cel:

Celem opracowania jest ocena możliwości zastosowania cyrkularnego modelu biznesowego przez polskich winogrodników. Uwagę skoncentrowano na ekonomicznych aspektach wytwarzania oleju z pestek winogron, będących odpadem powstającym w łańcuchu produkcyjnym wina.

### Metody i materiały:

Ocenę możliwości zastosowania cyrkularnego modelu dokonano w trzech krokach: (1) dokonanie przeglądu literatury pod kątem wdrażania gospodarki cyrkularnej w gospodarstwach winiarskich, ze szczególnym uwzględnieniem możliwości wykorzystania wybranych odpadów produkcyjnych, (2) oszacowanie potencjału produkcyjnego oleju z pestek winogron na podstawie wolumenu produkcji wina w oparciu o dane KOWR, (2) określenie progu rentowności produkcji oleju z pestek winogron w trzech grupach gospodarstw wyodrębnionych według kryterium skali produkcji wina.

### Wyniki:

W konkluzji stwierdzono, że w przypadku małych gospodarstw winiarskich skala produkcji wina, w tym moszczu winogronowego nie pozwoli na osiągnięcie takiego poziomu produkcji oleju z pestek winogron, który zagwarantowałby



**MATERIAŁY**

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

**Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023**

pokrycie kosztów jego wytwarzania. W świetle uzyskanych wyników przejście na cyrkularny model biznesowy gospodarstw winiarskich wymagać będzie rozwijania grup producenckich czy też budowania relacji opartych na kooperacji między producentami wina.





**MODELOWANIE ELEMENTÓW SKUPIONYCH**  
**ODWZOROWUJĄCYCH WYBRANE ZJAWISKA**  
**GOSPODARCZE W PROCESIE, W OPARCIU O WEKTOROWĄ**  
**PRZESTRZEŃ RYZYKA**

*Tadeusz SABIK<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>AGH w Krakowie, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej  
MCL – Polska Sp. z o.o., e-mail: tadeusz.sabik@gmail.com

W referacie przedstawiono możliwości odwzorowania wybranych zjawisk gospodarczych występujących w przestrzeni ryzyka. Przestrzeń ryzyka jest unormowana normą euklidesową i jest przestrzenią metryczną z metryką zadaną przez normę. W celu opisu zjawisk gospodarczych zastosowano analogie w oparciu o stosowane w elektrotechnice elementy skupione RLC (cewka, kondensator, rezystor) oraz źródła prądu i źródła napięcia. Rozważa się następujące obiekty (elementy) ryzyka procesu:

- cewka – wielkością charakteryzującą cewkę jest jej indukcyjność, która odwzorowuje zdolność do pełnienia funkcji usługowej i wytwórczej;
- kondensator – wielkością charakteryzującą kondensator jest pojemność, która odwzorowuje zdolność do gromadzenia zasobów w procesie: materiałów, towarów, wyrobów;
- rezystor – wielkością charakteryzującą rezystor jest jego oporność, która odwzorowuje zdolność do straty zasobu;
- szeregowe połączenie rezystora i cewki odwzorowuje straty produkcyjne materiałów paliw, energii (analogia w elektrotechnice do strat zależnych od obciążenia);
- równoległe połączenie rezystora z kondensatorem odwzorowuje straty związane ze starzeniem się materiałów, towarów, wyrobów (analogia w elektrotechnice do strat zależnych od napięcia);
- rzeczywiste źródło prądu – odwzorowuje rzeczywiste źródło strumienia zasobowego zasilającego proces (uwzględnia stratę strumienia zasobowego i jakość strumienia zasobowego);
- rzeczywiste źródło napięcia elektrycznego – odwzorowuje rzeczywiste źródło napięcia gospodarczego (uwzględnia stratę napięcia gospodarczego i jakość napięcia gospodarczego).

Możliwe jest modelowanie procesów gospodarczych w przestrzeni ryzyka w oparciu o powyższe obiekty ryzyka, a w szczególności modelowanie procesów w gospodarce o obiegu zamkniętym.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**THE EFFECTS OF SOME CLIMATE PARAMETERS ON YIELD AND  
QUALITY OF ZIVZIK POMEGRANATE (PUNICA GRANATUM L.)  
VARIETY GROWN IN SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS**

***Ali Beyhan UCAK<sup>1</sup>, Atilgan ATILGAN<sup>2</sup>, Joanna KOCIECKA<sup>3</sup>, Burak SALTUK<sup>2</sup>,  
Daniel LIBRACKI<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>*Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Siirt/Türkiye Email  
address: abucak@siirt.edu.tr; Orcid 0000 0003 4344 2848*

<sup>2</sup>*Department of Biosystems Engineering, Faculty of Engineering, Alanya Alaaddin Keykubat University,  
Antalya 07450, Türkiye; atilgan.atilgan@alanya.edu.tr (A.A.); burak.saltuk@alanya.edu.tr*

<sup>3</sup>*Department of Land Improvement, Environment Development and Spatial Management, Faculty of  
Environmental Engineering and Mechanical Engineering, Poznań University of Life Sciences,  
Piałkowska 94, 60-649 Poznań, Poland; joanna.kociecka@up.poznan.pl (J.K.);  
daniel.liberacki@up.poznan.pl (D.L.);*

This study was carried out to investigate the direct and indirect effects of climatic events occurred between 2012 and 2015 in the Southeastern Anatolia region which is the most important Pomegranate production center of Turkey, on the cultivation and production of Zivzik Pomegranate variety. The decrease in yield of Zivzik Pomegranate variety in some years over a 10-year period may be associated with the insufficient precipitation, high temperature and low relative humidity in the region. Significant polynomial relationships were determined between average temperature, precipitation and relative humidity in the growing season of Zivzik pomegranate cultivar and pomegranate yield. The values of climatic parameters, which have a significant effect on morphological characteristics and yield of the Zivzik pomegranate cultivar, exceeded the optimum climate demand threshold of the plant, and thus, the yield and quality of Zivzik pomegranate cultivar were adversely affected. The yield of Zivzik pomegranate cultivar decreased significantly, because the fruits were not sufficiently filled or could not grow sufficiently under adverse climatic conditions. In addition, a positive linear relationship was recorded between the cultivation area and production and yield values of Zivzik pomegranate cultivar.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **MIKROBIOLOGICZNE OGNIWO PALIWOWE ZASILANE WYWAREM MELASOWYM**

***Barbara WŁODARCZYK<sup>1</sup>, Paweł P. WŁODARCZYK<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Uniwersytet Opolski, Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii*

Stale rosnąca ilość odpadów czy ścieków (wraz ze wzrostem liczby ludności na świecie) wymaga dużych nakładów finansowych na ich oczyszczanie. Na świecie rozwijane są różne metody zagospodarowania odpadów, np. w procesach spalania czy produkcji biogazu. Dużą część odpadów cywilizacyjnych stanowią substancje organiczne zawarte w ściekach. Ważne jest jednak, aby dążyć do wykorzystania ścieków w przyszłości jako źródła energii. Wszelkie technologie umożliwiające wykorzystanie ścieków do produkcji energii bez procesów spalania wpisują się w założenia strategii zrównoważonego rozwoju, w której priorytetem są również kwestie środowiskowe, podobnie jak bezpieczeństwo energetyczne. Dywersyfikacja źródeł energii na każdym obszarze zmniejsza ryzyko np. w eksploatacji oczyszczalni ścieków, których zapotrzebowanie na energię jest ogromne. Ponadto ścieki zawierają 9 razy więcej energii niż konieczne jest do ich utylizacji. Dlatego rozwój technologii odzysku energii ze ścieków jest niezwykle ważny. W przypadku ścieków technologicznych istnieje możliwość ich zateżenia, co pozwala na otrzymanie produktu ubocznego, jakim może być wywar melasowy. Urządzeniem, które może zapewnić wykorzystanie ścieków czy niektórych produktów odpadowych przy jednoczesnej produkcji energii, jest mikrobiologiczne ogniwo paliwowe (MFC). W pracy przedstawiono analizę możliwości zasilania MFC wywarem melasowym z produkcji drożdży. Wykorzystano dwukomorowe MFC z węglową anodą i katodą ze stopu Ni-Co. Wykazano możliwość generowania bioelektryczności z produktu odpadowego, jakim jest wywar melasowy. Dodatkowo zauważono, że dodatek wywaru z melasy nieznacznie skraca czas redukcji ChZT.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **ELEKTROUTLENIANIE GLICERYNY ODPADOWEJ Z PRODUKCJI BIODIESLA**

*Paweł P. WŁODARCZYK<sup>1</sup>, Barbara WŁODARCZYK<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Opolski, Instytut Inżynierii Środowiska i Biotechnologii*

Ze względu na konieczność uniezależnienia się od dostaw ropy naftowej, zmniejszenia jej zasobów oraz ochrony środowiska naturalnego, produkcja i zużycie biopaliw stale wzrasta. Zgodnie z Dyrektywą UE RED II 2018/2001 z dnia 11 grudnia 2018 r. istnieje obowiązek podejmowania działań na rzecz przyspieszenia rozwoju technologii wykorzystania energii ze źródeł odnawialnych. Jednym z głównych biopaliw jest biodiesel. Podczas produkcji tego paliwa powstaje głównie gliceryna, która stanowi 85-95% odpadów. Głównym sposobem wykorzystania odpadowej gliceryny jest obecnie spalanie lub współspalanie. Gliceryna odpadowa jest również wykorzystywana np. w przemyśle kosmetycznym. Praca obejmuje badania nad możliwością elektROUTLENIANIA gliceryny odpadowej z produkcji biodiesla na katalizatorze niezawierającym metali szlachetnych. Wykorzystanie metali szlachetnych jako katalizatorów (ze względu na wysokie koszty) jest jedną z przyczyn ograniczonej możliwości wykorzystania elektROUTLENIANIA jako procesu odzyskiwania energii z produktów odpadowych. W niniejszej pracy przeprowadzono pomiary z użyciem katalizatora Cu-B w elektrolicie zasadowym (KOH).



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**MONITORING OF CLIMATIC EXTREMES AND IDENTIFICATION  
OF TOLERANT WHEAT VARIETIES IN CONDITIONS OF  
ENVIRONMENTAL STRESS**

***Mária BARBORIČOVÁ<sup>1</sup>, Andrej FILAČEK<sup>1</sup>, Lucia JASENOVSKÁ<sup>1</sup>,  
Eleonóra KRIVOSUDSKÁ<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>*Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Agrobiological and Food Resources, Tr. Andreja Hlinku  
2, Nitra, Slovakia (barboricovamaria332@gmail.com)*

The purpose of environmental monitoring is to characterize morphological and biological changes that are related to production characteristics and to address them as new approaches potentially useful in breeding. In this respect, environmental monitoring enables more efficient and faster selection of genetic resources of wheat tolerant to environmental stress. Wheat (*Triticum* sp.) is one of the most important staple food crops and its production and yield can be affected by climate change. The climate change (drought or high temperature) comes along with implications like rise of abiotic and biotic stresses, which negatively affect production of wheat. Environmental monitoring of drought and high temperature has recently a wide range of methods to be used, among which the non-destructive methods, such as fluorescence methods, play a key role. Chlorophyll fluorescence was first detected by Kautsky et al. in 1941, who have revealed that upon transferring plants from dark to light there is an increase in the yield of chlorophyll fluorescence. As the rate of photochemistry declines and the specific molecules of photosynthesis reaction centers become increasingly reduced, the yield of chlorophyll fluorescence increases. This means the emission of fluorescence can be associated with the reduction of electron transport acceptors in the photosynthetic pathway. To examine this reliability under conditions of drought and high temperature, we tested the set of 8 of summer wheat winter form (*Triticum* sp.) with different tolerance to climatic extremes, which were grown in pots. Non-invasive methods were used to identify the physiological properties of plants; for evaluation of chlorophyll fluorescence parameters characterizing the structure and state of photosystem 2 (PSII) (Handy Pea, Hansatech, GB), such as the relative water content (RWC) of the leaves. The problem of tolerance to environmental stress is very complex. Based on the analyses of fluorescence measurements, our results show that the methodological approaches used can capture the triggering of photosynthetic regulatory mechanisms in simulated environmental stresses and the different sensitivity of the observed parameters in different groups of varieties. Thus, the analyses applied in our study seem to be useful as valuable and reliable tools for monitoring the environmental effects in wheat varieties exposed to stress conditions.

*Acknowledgements*

*This study was supported by the project VEGA 1/0664/22, VEGA 1/0425/23 and APVV-18-0465.*



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **RETENCJA WÓD OPADOWYCH NA ZIELONYCH DACHACH POKRYTYCH ŁĄKĄ KWIETNĄ**

*Anna Baryła<sup>1</sup>, Agnieszka Karczmarczyk<sup>1</sup>, Agnieszka Bus<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska,  
Katedra Kształtowania Środowiska, Nowoursynowska 166, 02-787 Warszawa.  
anna\_baryla@sggw.pl*

Według ONZ, w 2050 r. już ok. 70% ludności świata będzie mieszkać w miastach (obecnie w Europie wskaźnik urbanizacji jest na poziomie 73%). Ocenia się, że w polskich miastach mieszka około 23,3 mln osób co stanowi ponad 60% populacji kraju. Każde miasto mierzy się ze specyficznymi dla swojej struktury i uwarunkowań zagrożeniami klimatycznymi. Polska jest bardzo zróżnicowana pod tym kątem. Wśród ekstremalnych zjawisk pogodowych dotyczących kraj można wymienić m.in. wysokie czy nawalne deszcze. Powodzie, podtopienia, susze – to bezpośrednie zagrożenia dla bezpieczeństwa mieszkańców, ich sytuacji mieszkaniowej i infrastruktury miast. Jednym z rozwiązań wymienionych problemów mogą być zielone dachy. W pracy analizie poddano dwunastomiesięczny zapis danych dotyczących opadów i odpływu z trzech różnych modeli intensywnych zielonych dachów pokrytych łąką kwietną. Celem pracy było ustalenie, w jakim stopniu rodzaj warstwy drenażowej wpływa na wydajność hydrologiczną zielonych dachów. Monitoring ilości odpływu prowadzono na trzech modelach dachów zielonych pokrytych łąką kwietną z warstwami drenażowymi wykonanymi z utwardzonego polietylenu (HDPE) z profilami o wysokości 20 i 40 mm rozmieszczonymi w układzie równoległym, oraz 40 mm warstwą chalcedonu. Badania odpływu z modeli zielonych dachów oraz pomiary meteorologiczne prowadzono w zurbanizowanym obszarze na terenie Centrum Wodnego SGGW w Warszawie w umiarkowanych warunkach klimatycznych. Podczas prowadzenia badań największą retencją charakteryzował się model z warstwą drenażową z maty polipropylenowej 40 mm. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że zielone dachy ograniczające odpływ wód opadowych mogą stanowić ważne narzędzie wdrażania planów adaptacyjnych miast do zmian klimatu oraz pozytywnie wpływać na ochronę i kształtowanie środowiska terenów zurbanizowanych.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**OCENA FITOAKUMULACJI METALI CIĘŻKICH W  
KWIASTANACH LIPY DROBNOLISTNEJ (TILIA CORDATA) Z  
WOJEWÓDZTWA KUJAWSKO-POMORSKIEGO (POLSKA)**

***Anna FIGAS<sup>1</sup>, Magdalena TOMASZEWSKA-SOWA<sup>1</sup>, Mirosław KOBIERSKI<sup>2</sup>,  
Anetta SIWIK-ZIOMEK<sup>2</sup>***

*Bydgoszcz University of Science and Technology*

*Faculty of Agriculture and Biotechnology, Bernardyńska 6, PL 85-029 Bydgoszcz*

*<sup>1</sup>Department of Agricultural Biotechnology, figasanna@pbs.edu.pl, magda@pbs.edu.pl*

*<sup>2</sup>Department of Biogeochemistry and Soil Science, ziomek@pbs.edu.pl, Mirosław.Kobierski@pbs.edu.pl*

Lipa drobnolistna (*Tilia cordata*) to drzewo liściaste należące do rodziny lipowatych (Tilioideae) występujące pospolicie na terenie całej Polski. Omawiany gatunek jest cenną rośliną o właściwościach leczniczych, pozyskiwaną głównie ze stanowisk naturalnych. Surowcem zielarskich są kwiatostany lipy, wykazujące silne właściwości napotne i przeciwzapalne, odkażające oraz moczopędne. Lecznicze działanie surowca uzależnione jest od występujących w nim substancji biologicznie czynnych. Rośliny są bowiem między innymi bogatym źródłem witaminy C, witaminy PP, flawonoidów, fitosteroli, garbników, śluzów, olejków eterycznych.

Celem badań była fitoakumulacja metali ciężkich Zn, Cu, Mn, Fe, Pb, Ni, Cd w roślinach lipy drobnolistnej z terenów województwa kujawsko-pomorskiego. Próbkę gleby i roślin pobrano z wybranych lokalizacji: A – Bydgoszcz / Stare Miasto (53°07'15.6"N; 18°00'23.1"E), B – Łochowo/ przy drodze (53°07'19"N; 17°50'19"E), C – Łochowo/ pole (53°07'19"N; 17°50'19"E), D – Węgorzyn / przy drodze (53°12'29"N; 18°46'50"E), E – Pszczółczyn/ Aleja Lipowa prawem chroniona (53°00'41"N; 17°53'45"E), F – Olimpin (53°01'45"N; 17°57'56"E). Zawartości metali ciężkich w roślinach oraz w glebie sprawdzono w odniesieniu do biologicznie dopuszczalnych koncentracji. Oceniono możliwość zbioru i użytkowania surowca zielarskiego pozyskanego ze stanowisk usytuowanych na glebach piaszczystych. Rośliny zebrano na początku lipca 2021 roku w fazie kwitnienia. W wysuszonym i zmineralizowanym materiale roślinnym oraz w próbkach gleby oznaczono całkowitą zawartość Zn, Cu, Mn, Fe, Pb, Ni, Cd za pomocą atomowej spektrometrii absorpcyjnej (AAS) spektrometrem PHILIPS PU 9100X. Stężenie Zn w kwiatostanach wahało się od 23,0 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko A i B) do 33,9 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko E), Fe od 380 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko E) do 1569 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko D), Mn od 13,3 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko D) do 104,7 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko E), Cu od 4,27 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko A) do 11,4 mg kg<sup>-1</sup> s.m. (stanowisko C). Nie stwierdzono podwyższonej zawartości Pb, Ni i Cd w roślinach. Zawartości te w kwiatostanach nie przekraczały dopuszczalnych norm zanieczyszczenia (<0,2 mg kg<sup>-1</sup> s.m.), dlatego surowiec leczniczy pochodzący z opisywanych lokalizacji może być bezpiecznie stosowany w fitoterapii.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **MONITORING OF THE ENVIRONMENTAL EFFECTS ON CROP PLANTS USING NONINVASIVE METHODS**

***Lucia JASENOVSKÁ<sup>1</sup>, Mária BARBORIČOVÁ<sup>1</sup>, Marián BRESTIČ<sup>1</sup>, Eleonora  
KRIVOSUDSKÁ<sup>1</sup>, Marek ŽIVČÁK<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>*Institute of Plant and Environmental Sciences, Slovak University of Agriculture, Nitra, Slovakia, e-mail:  
xjasenovska@uniag.sk*

Environmental conditions influence plant growth, metabolism, and development, including the primary processes of photosynthesis. The status of the photosynthetic apparatus very well reflects the overall plant vitality given by the interaction of the genetic predisposition and environmental effects (known as GxE interaction) and may serve for bioindication. The presented study aimed to evaluate several photosynthetic methods and technical approaches in assessing tolerance to environmental constraints, especially drought and high temperatures in wheat. The physiological parameters were monitored regularly, including the leaf water content and osmotic adjustment. The leaf transpiration efficiency was calculated using the values of photosynthetic assimilation and transpiration. The numerous measurements of rapid chlorophyll a fluorescence kinetics in wheat leaves were recorded, and the drought stress-associated changes at the chloroplast level were analyzed. This technique was also used for the assessment of photosynthetic thermostability. The drought tolerance of genotypes was classified according to harvested grain yield in non-stressed and stressed conditions. The correlations of physiological traits with yield-based drought tolerance of genotypes were assessed. Our results indicated that the drought-tolerant genotypes had a higher transpiration efficiency due to a lower stomatal conductance in non-stressed conditions, but the higher stomatal conductance was associated with higher osmotic adjustment in drought. The analysis of chlorophyll fluorescence kinetics based on numerous measurements enabled the identification of parameters well reflecting the drought stress level and expressed the drought tolerance. On the contrary, the frequent fluorescence indicators were broadly insensitive until the sub-lethal drought level. The analysis of OJIP-fluorescence enables a more analytical multiparametric approach or using integrative parameters, such as the Performance Index, which are sensitive to any decrease in the photochemical efficiency of leaves. The technique of multispectrally induced fluorescence measurements was not directly related to photosynthetic processes but uncovered changes in optical leaf properties associated with their chemical compositions. As the measurements do not need leaf clips or contact with plants, the method seems especially promising for rapid monitoring of different plant ecosystems. Supported by the projects VEGA 1/0664/22, VEGA 1/0425/23 and APVV-18-0465.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **OCENA MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ODPLYWU Z DACHÓW ZIELONYCH**

*Agnieszka KARCZMARCZYK<sup>1</sup>, Anna BARYŁA<sup>1</sup>, Agnieszka BUS<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Szkola Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, Instytut Inżynierii Środowiska, Katedra  
Kształtowania Środowiska, Nowoursynowska 159, 02-787 Warszawa,  
agnieszka\_karczmarczyk@sggw.edu.pl*

Celem pracy jest ocena poziomu akceptacji wykorzystania odpływu z dachów zielonych do spłukiwania toalet na podstawie barwy. Do badania wykorzystano odpływy z sześciu dachów zielonych. Stwierdzono charakterystyczną barwę od jasnożółtej do ciemnożółtej. Oprócz oceny organoleptycznej dokonano również analizy barwy na podstawie skali kobaltowo-platynowej. Barwa próbek mieściła się w przedziale od 111 do 1214 Pt/Co. Poziom akceptacji oceniono na podstawie badania ankietowego przeprowadzonego na grupie 121 respondentów (studentów i pracowników WBIŚ SGGW w Warszawie), którzy posiadali podstawową wiedzę o rozwiązaniu i funkcjach dachów zielonych. Pytanie: „Czy zaakceptował/a by Pan/i gdyby woda do spłukiwania toalety miała barwę odpowiadającą próbce 1,2,3,4,5 lub 6” zostało zadane dwukrotnie wraz z okazaniem próbek w przezroczystych pojemnikach. W pierwszej turze ankietowani nie zostali poinformowani, że oceniają odpływ z zielonego dachu, a w drugiej turze uzyskali powyższą informację. Zdecydowana większość ankietowanych wyraziła akceptację dla spłukiwania toalet wodą o barwie poniżej 200 jedn. Pt/Co niezależnie od jej pochodzenia. W przypadku próbek o bardziej intensywnej barwie akceptacja obniżała się wraz ze wzrostem zabarwienia i wynosiła odpowiednio 63, 36 i 17%. Po uzyskaniu informacji na temat pochodzenia próbek poziom akceptacji dla próbek o bardziej intensywnym zabarwieniu wzrósł do 73, 58 i 34%. Wśród indywidualnych odpowiedzi zanotowano zarówno wzrost jak i spadek akceptacji w związku z informacją o pochodzeniu próbek. Informacja na temat źródła ocenianej wody w przypadku próbek o najmniej intensywnym zabarwieniu nie zmieniła znacząco akceptacji ankietowanych. W przypadku bardziej intensywnie zabarwionych próbek ponad połowa ankietowanych zmieniła swoją odpowiedź. W większości przypadków (około 2/3 odpowiedzi) była to zmiana w stronę zwiększonej akceptacji, ale zaobserwowano także zdecydowany sprzeciw wobec wykorzystania odpływu z dachów zielonych w analizowanym celu.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **WPLYW APLIKACJI KRZEMU ORAZ POZIOMU WODY GRUNTOWEJ NA BIORÓŻNORODNOŚĆ TRZYKOŚNEJ ŁĄKI**

***Joanna KOCIEĆKA<sup>1</sup>, Jerzy Mirosław KUPIEC<sup>2</sup>, Daniel LIBERACKI<sup>1</sup>,  
Marcin STRÓŻECKI<sup>2</sup>***

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej, joanna.kociecka@up.poznan.pl, daniel.liberacki@up.poznan.pl

<sup>2</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, jerzy.kupiec@up.poznan.pl

<sup>3</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Katedra Ekologii i Ochrony Środowiska, Pracownia Bioklimatologii marcin.strozecki@up.poznan.pl

Łąki są niezwykle cennym ekosystemem na ziemi, które zapewniają paszę dla zwierząt hodowlanych. Ponadto ograniczają one zjawisko erozji gleby, łagodzą skutki powodzi, lokalnie regulują mikroklimat, a także wspierają różnorodność biologiczną. Obecnie powierzchnia łąk na świecie ulega zmniejszeniu, co rodzi potrzebę intensyfikacji produkcji w celu uzyskania większego i bardziej wartościowego plonu. Do osiągnięcia tego celu coraz częściej stosowane są zróżnicowane nawozy i środki chemiczne. Naukowcy zwracają jednakże uwagę, że dążenie do wyższych i lepszych jakościowo plonów musi odbywać się przy jednoczesnym zachowaniu bioróżnorodności użytków zielonych. Korzyści ze zwiększonej produkcji nie można osiągnąć poprzez degradację tych obszarów. Celem niniejszej pracy była ocena wpływu zastosowania nawozu z krzemem oraz systemu nawodnienia podsiąkowego na bioróżnorodność oraz plonowanie trzykośnej łąki.

Eksperyment przeprowadzono w 2021 roku na łące trzykośnej położonej w województwie wielkopolskim na południe od Poznania. Na obszarze łąki wyznaczono cztery poletka doświadczalne. Dwa z nich charakteryzowały się wyższym poziomem wody gruntowej, który zapewniała zamknięta na rowie zastawka w systemie nawodnienia podsiąkowego. Dwa kolejne obejmowały niższy poziom wody gruntowej. W ramach doświadczenia na jednym poletku z niższym oraz jednym z wyższym poziomem wody gruntowej zaaplikowano dolistnie nawóz z krzemem. Nawóz stosowano jednorazowo podczas każdego z trzech wzrostów runi w ciągu roku w dawce 0.8 l ha<sup>-1</sup>. Po każdym z pokosów pobierano biomasę, a następnie przeanalizowano uzyskaną suchą masę i oceniono wielkość plonu. Ponadto podczas każdego wzrostu runi ocenie poddawano bioróżnorodność każdego z czterech poletek badawczych. Do tego celu zastosowano wskaźniki takie jak: indeks Shannona-Wienera, indeks Simpsona, a także indeks Sørensen.

Przeprowadzona analiza bioróżnorodności przy użyciu wskaźnika Shannona-Wienera i wskaźnika Simpsona pokazuje na tendencję do zwiększania bioróżnorodności w warunkach zwiększonej wilgotności gleby w połączeniu z zastosowanym krzemem. Co więcej uzyskane wyniki wskazują, że poziom wód gruntowych ma większe znaczenie dla kształtowania wskaźników różnorodności niż nawożenie krzemem w dawce przyjętej w tym badaniu. Przeprowadzone badanie pokazuje na duży potencjał zastosowania nawodnienia podsiąkowego w zwiększaniu bioróżnorodności obszarów łąkowych.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ  
INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzńska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**MONITORING THE STRESS EFFECTS AND THEIR  
ALLEVIATION USING THE BRASSINOSTEROIDS IN  
GRASSPEA**

***Eleonóra KRIVOSUDSKÁ<sup>1</sup>, Lucia JASENOVSKÁ<sup>1</sup>, Mária  
BARBORIČOVÁ<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>*Slovak University of Agriculture, Faculty of Agrobiolgy and Food Resources, Institute of Plant and Environmental Sciences, Tr. A Hlinku 2, 949 76 Nitra, Slovakia eleonora.krivosudska@uniag.sk*

Environmental stress regulate the growth and development of plants. Climate-change scenarios around the world indicate that many areas of the globe will increase in aridity. Drought is one of the major limitations to plant productivity worldwide. In agricultural ecosystems, drought has a detrimental effect on crop production, affecting the growth rate. Brassinosteroids as a group of naturally occurring plant steroidal compounds, are essential for plant growth and development with a wide range of effects (Bajguz, 2007). They improve survival of plants exposed to drought stress, increase their resistance and yield therethrough. They have also been implicated to confer tolerance against a wide spectrum of biotic and abiotic stresses in many plant species. The aim of our experiments was to monitor the sensitivity of selected grasspea genotypes (*Lathyrus sativus* L.) and the possibility of drought elimination using brassinosteroids by monitoring selected physiological parameters (osmotic potential, free proline content and relative water content) and to point out possible mechanisms of resistance of this plant to drought stress. We can conclude that brassinosteroids can alleviate the harmful effects on plants caused by drought stress and by their application we can improve drought stress tolerance in grasspea plants by their alleviating effects on physiological processes in stress-affected plants.

*Acknowledgements*

*This study was supported by the project VEGA 1/0664/22, VEGA 1/0425/23 and APVV-18-0465.*

*References*

*Bajguz, A. 2007. Metabolism of brassinosteroids in plants. Plant Physiology and Biochemistry, 45 (2), s. 396 – 400.*



MATERIALY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## IMPACT OF UV-C DOSE ON MECHANICAL PROPERTIES OF SEMI-FINISHED POTATO TUBER

*Addis Lemessa JEMBEREA<sup>1</sup>, Tomasz JAKUBOWSKI<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Faculty of Production and Power Engineering, University of Agriculture in Krakow, Balicka 116B, 30-149 Krakow, Poland*

Ultraviolet-C (UV-C) irradiation is one of the non-ionization surface treatments, which has recently emerged as a possible alternative in postharvest treatments. UV-C dose is the major influential factor inducing a substantial physiological change that is associated with mechanical properties. The present experimental work focuses on the effect of UV-C dose on the mechanical properties of semi-finished potato tuber. Innovator is a selected potato variety for the preparation of semi-finished. Tuber cut out to a strip with a dimension of 6cmX10cm. Semi-finished exposed to a UV-C dose from 1.5 to 10.5kJ/cm<sup>2</sup> using 254nm UV-C radiator followed by a 24 hours of storage period in an water soaking environment. Irradiated samples subjected to a mechanical tests involving compression force, cutting force, and bending force. Higher compression force was obtained at a moderate UV-C dose from 6 to 9kJ/cm<sup>2</sup>. Cutting force enhanced at a lower UV-C dose (1.5kJ/cm<sup>2</sup>) and samples treated with UV-C dose from 1.5 to 6kJ/cm<sup>2</sup> resulted in slight increment in bending force. Irradiation resulted in a significant difference in compression force while bending force was not significantly different.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**ROZWIĄZANIA MATERIAŁOWO-KONSTRUKCYJNE POSADZKI A  
WYMIANA CIEPŁA Z GRUNTEM, NA PRZYKŁADZIE  
ZABYTKOWEGO DREWNIANEGO KOŚCIOŁA**

*Małgorzata MICHALIK<sup>1</sup>, Grzegorz NAWALANY<sup>1</sup>, Paweł SOKOŁOWSKI<sup>1</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa  
Wiejskiego, al. Mickiewicza 24-28, 30-059 Kraków, małgorzata.michalik@student.urk.edu.pl*

W pracy przedstawiony został wpływ rozwiązań materiałowo-konstrukcyjnych posadzki, w drewnianym zabytkowym kościele, na wymianę ciepła z gruntem. Zakres prac obejmował ciągły pomiar wybranych parametrów mikroklimatu wewnątrz oraz na zewnątrz obiektu. Badania prowadzone były w zabytkowym kościele w południowej Polsce, przez okres dwóch lat. Uzyskane wyniki posłużyły do analizy numerycznej, która poprzedzona została walidacją i kalibracją modelu. Obliczenia przeprowadzone zostały w oparciu o metodę bilansów elementarnych, z wykorzystaniem oprogramowania komputerowego WUFI®plus. Otrzymane wyniki wskazały, że zastosowane rozwiązania materiałowo-konstrukcyjne posadzki mają istotny wpływ na kształtowanie się wymiany ciepła z gruntem. Wyższe wartości wymiany ciepła z gruntem otrzymano dla obiektu, w który charakteryzował się drewnianą posadzką. Roczny przepływ ciepła do gruntu był o 42 % wyższy w porównaniu do obiektu z kamienną posadzką.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **WPLYW AKUMULACJI CIEPLNEJ GRUNTU NA WYMIANĘ CIEPŁA W SZKLARNI**

*Grzegorz NAWALANY<sup>1</sup>, Paweł SOKOŁOWSKI<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa  
Wiejskiego, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, grzegorz.nawalany@urk.edu.pl*

*<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa  
Wiejskiego, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, pawel.sokolowski@urk.edu.pl*

W pracy poruszono problem wpływu wewnętrznego mikroklimatu w zależności od uprawianej rośliny, położenia podłogi względem poziomu gruntu oraz izolacyjności termicznej fundamentu na wymianę ciepła z gruntem. Przyjęto dwa zakresy wymaganej temperatury powietrza wewnętrznego: 8–24°C dla całorocznej uprawy goździków oraz 17–27°C – stosowane w uprawie pomidorów. Ze względów ekonomicznych wewnętrzny klimat w szklarniach jest zwykle słabo kontrolowany. Założono jedynie ogrzewanie do minimalnej temperatury powietrza zimą, zwiększoną nocną wentylację mechaniczną oraz wewnętrzne kurtyny zacieniające latem, aby uniknąć przegrzania.

W czasie bez ogrzewania mikroklimat wewnętrzny kształtuje się swobodnie, w zależności od mikroklimatu zewnętrznego. Analizę przeprowadzono dla całego roku, co pozwoliło uwzględnić zarówno dobowe, jak i sezonowe buforowanie ciepła w gruncie. Łącznie przeanalizowano 12 wariantów szklarni wolnostojącej zlokalizowanej w strefie klimatu umiarkowanego na południu Polski. Do symulacji wydajności cieplnej szklarni wraz z gruntem wykorzystano przyjęte oprogramowanie WUFI®PLUS. Model został najpierw zwalidowany na podstawie długoterminowych wyników pomiarów warunków termicznych w gruncie pod szklarnią. Wyniki pokazują wpływ poszczególnych czynników na przejściową wymianę ciepła z gruntem, a tym samym na zapotrzebowanie na energię do ogrzewania w zimie i przegrzania w lecie.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **RYNEK MOCY JAKO MECHANIZM STABILIZUJĄCY ZRÓWNOWAŻONY ROZWÓJ ODNAWIALNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII**

*Agnieszka PETRYK<sup>1</sup>, Piotr ADAMIK<sup>2</sup>*

<sup>1</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Gospodarki Przestrzennej, [petryka@uek.krakow.pl](mailto:petryka@uek.krakow.pl)

<sup>2</sup> Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Finansów i Rozwoju Zrównoważonego  
[d2019@student.uek.krakow.pl](mailto:d2019@student.uek.krakow.pl)

Gospodarka o obiegu zamkniętym wymaga przejścia z wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł konwencjonalnych na źródła odnawialne, które nie wymagają surowców, których zasób z czasem maleje. Nie tylko samo wytworzenie energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych stanowi wyzwanie, ale również jej dostawy i wprowadzenie do sieci dystrybucyjnej w odpowiednim czasie, tak żeby zrównoważyć popyt i podaż energii elektrycznej w danym momencie.

Produkcja ze źródeł odnawialnych, w szczególności energia wiatrowa oraz fotowoltaika, uzależnione są w dużej mierze od warunków atmosferycznych, czy też pory roku. Stąd też ciężko znaleźć rynkowy konsensus dotyczący produkcji ze źródeł konwencjonalnych oraz odnawialnych źródeł energii zważywszy, że sieć dystrybucyjna może przyjąć tylko określoną ilość energii elektrycznej. Wyróżnia się dwa główne nurty dotyczące problemu synchronizacji dostaw energii elektrycznej: magazynowanie energii z OZE oraz rozwój rynku mocy.

Potrzeba zapobieżenia sytuacji, w której następują niedobory energii przyczyniła się do przygotowania i wdrożenia nowych rozwiązań legislacyjnych mających na celu bardziej elastyczne zarządzanie zużyciem energii i uelastycznieniem popytu oraz podaży na energię elektryczną. W tym celu powołano nowe rozwiązanie regulacyjne, jakim jest rynek mocy. Spowodował on powstanie rynku dwutowarowego. Transakcje kupna-sprzedaży nie podlegają jedynie wytworzonej energii ale również mocy dyspozycyjnej netto, czyli samej gotowości do wytwarzania i wprowadzania energii elektrycznej do sieci dystrybucyjnej. W ramach organizowanych przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne aukcji, zwycięskie jednostki mocy otrzymują dodatkowe wynagrodzenie za stan gotowości do pracy w określonych ramach czasowych.

Celem badań jest opis mechanizmu rynku mocy oraz związanych z nim aukcji głównych i dodatkowych. Dokonano również analizy wyników aukcji głównych i dodatkowych rynku mocy organizowanych przez Polskie Sieci Elektroenergetyczne.

Głównym wnioskiem z badań jest stwierdzenie zasadności funkcjonowania rynku mocy i jego zastosowania w kontekście rozwoju odnawialnych źródeł energii elektrycznej bazujących na energii wiatrowej i energii słonecznej.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **OCENA ZAWARTOŚCI WYBRANYCH METALI CIĘŻKICH W ROŚLINACH I GLEBIE NA OBSZARZE GMINY TRZEBINIA**

*Agnieszka PETRYK<sup>1</sup>, Paweł GUZDEK<sup>2</sup>, Aleksandra ZYMON<sup>3</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Gospodarki Przestrzennej, [petryka@uek.krakow.pl](mailto:petryka@uek.krakow.pl)

<sup>2</sup>Politechnika Krakowska, Katedra Wodociągów Kanalizacji i Monitoringu, [pawel.guzdek@pk.edu.pl](mailto:pawel.guzdek@pk.edu.pl)

<sup>3</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Rolniczo-Ekonomiczny- studentka III roku kierunku -  
Zarządzanie, [aleksandrazymon25@gmail.com](mailto:aleksandrazymon25@gmail.com)

W badaniach poszukiwano zależności pomiędzy zawartością kadmu w materiale glebowym i częściach nadziemnych roślin pobranych z obszarów gminy Trzebinia. Powierzchnie badawcze wytypowano na terenach zdegradowanych przez przemysł wydobywczy i przetwórczy, a obecnie odłogowanych. W analizach laboratoryjnych określono całkowitą zawartość kadmu, cynku, miedzi i ołowiu w próbach glebowych i roślinnych oraz oznaczono czynniki glebowe: zawartość materii organicznej, skład granulometryczny, odczyn i przewodność elektrolityczną. Stężenie kadmu i cynku w glebach gminy przekroczyło normy krajowe dla użytków rolnych [Dz.U. 2002]. Podobnie zawartość kadmu w roślinach jest wyższa od dopuszczalnych norm dla pasz ustalonych w Rozporządzeniu Ministra Rolnictwa i Rozwoju Wsi [2012a]. Otrzymane wyniki wskazują na istnienie dodatniego kierunku zależności pomiędzy zawartością kadmu w glebie na poziomie 0-20 cm a jego stężeniem w częściach nadziemnych roślin odłogów gminy Trzebinia. Uzyskane wyniki zawartości cynku nie potwierdzają wystąpienia korelacji gleba – roślina. Ujawnione stężenia pierwiastka są zgodne ze wskazaniami dopuszczalnych norm zawartości metalu w roślinach wytypowanych przez IUNG, co pozwala na wykorzystanie materiału roślinnego jako pasze. Przeprowadzone badania nie wykazały zanieczyszczenia gleby gminy Trzebinia miedzią (Dz.U.2002). Materiał roślinny nie przekroczył norm IUNG dotyczących zawartości miedzi w paszach. Nie wykazano zależności pomiędzy zawartością miedzi w wierzchniej warstwie glebowej i zawartością tego metalu w roślinach.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**RECYKLING CHEMICZNY ODPADOWYCH TWORZYW  
SZTUCZNYCH W ASPEKTCIE GOSPODARKI O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

*Gabriela POZNAŃSKA<sup>1</sup>, Beata JABŁOŃSKA<sup>2</sup>, Grzegorz TOMASZEWICZ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>HIG Polska Sp. z o.o., ul. Niedźwiedziniec 18, 41-506 Chorzów, e-mail: gabriela.poznanska@higpolska.pl

<sup>2</sup>Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, Katedra Inżynierii Środowiska i Biotechnologii, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa, e-mail: beata.jablonska@pcz.pl

Światowa produkcja tworzyw sztucznych w 2020 roku osiągnęła 367 mln Mg, a zapotrzebowanie w Europie wyniosło 55 mln Mg. Zebrano ponad 29,5 mln Mg użytkowych odpadów z tworzyw sztucznych (OTS), w tym tylko 10,2 mln Mg trafiło do recyklingu. Statystyki również podają, że tylko ok. 35% tych odpadów poddano recyklingowi, a ponad 64% nadal nie jest zagospodarowane. Według Europejskiej strategii na rzecz tworzyw sztucznych w gospodarce o obiegu zamkniętym kraje europejskie powinny do roku 2030 odzyskiwać 100% tworzyw sztucznych zawartych w odpadach opakowaniowych. Są trzy rodzaje recyklingu tworzyw sztucznych: recykling materiałowy, termiczny (odzysk energii) i chemiczny (surowcowy). Obecnie najczęściej wykorzystywaną metodą zagospodarowania OTS jest recykling materiałowy, w którym uzyskuje się regranulat tworzywa sztucznego nadający się do powtórnego przetworzenia. Pozwala to na kilkukrotne zwracanie tworzywa do obiegu, jednak każde przetworzenie powoduje stopniowe pogarszanie jakości odzyskanego tworzywa. Ponadto w recyklingu tym odzyskuje się dziesięć razy mniej pierwotnego tworzywa ze względu na częstą modyfikację pierwotnej struktury polimeru. W przypadku recyklingu chemicznego tworzywa sztuczne są przetwarzane na produkty małowcząsteczkowe (monomery i oligomery), które mogą być wykorzystane jako surowce do produkcji nowych komponentów chemicznych. Recykling chemiczny został wskazany przez Unię Europejską jako kluczowa technologia, która ma przyczynić się do uzyskania wyższych poziomów recyklingu i osiągnięcia transformacji w kierunku gospodarki o obiegu zamkniętym neutralnej klimatycznie. Technologie recyklingu chemicznego pozwalają zagospodarować zanieczyszczone, jak i zmieszane odpady polimerowe, które nie nadają się do recyklingu materiałowego. Należą do nich depolimeryzacja (odzysk surowca chemicznego), a także zgazowanie i piroliza. W pracy przedstawiono wstępne wyniki badań termiczno-chemicznego recyklingu niejednorodnych odpadów poliolefinowych w procesie pirolizy jako jednej z dostępnych procesów przekształcania tworzyw sztucznych w paliwo lub inny produkt o wartości dodanej. Scharakteryzowano właściwości fizykochemiczne badanych odpadów poliolefinowych. W wyniku przeprowadzonych badań uzyskano, tzw. szeroką frakcję węglowodorową KTS-F (komponent tworzyw sztucznych - frakcje) oraz karbonizat.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**WATER NEEDS OF JERUSALEM ARTICHOKE GROWN IN THE  
CENTRAL POLAND AS AFFECTED BY THE PREDICTED CHANGES  
OF TEMPERATURE AND RAINFALLS**

***Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Renata KUŚMIEREK-  
TOMASZEWSKA<sup>1</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>2</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>3</sup>,  
Jacek ŻARSKI<sup>1</sup>, Hicran SADAN<sup>1</sup>, Ariel ŁANGOWSKI***

<sup>1</sup>*Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Bydgoszcz University of Science and  
Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); rolbr@pbs.edu.pl (R.R.)*

<sup>2</sup>*Department of Plant Biology and Biotechnology, University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow,  
Poland; barbara.jagosz@urk.edu.pl*

<sup>3</sup>*Institute of Technology and Life Sciences—National Research Institute, Falenty, 3 Hrabaska Avenue, 05-  
090 10 Raszyn, Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl (W.K.-W.); e.kanecka-geszke@itp.edu.pl (E.K.-  
G.)*

Most scenarios of weather changes in Poland predict an increase in air temperature in the coming years. But no significant increase in precipitation is forecast. Therefore, an increase in the water needs of plants should be expected, which requires the development of irrigation systems. In order to program irrigation treatments for crops, it is necessary to know the water needs of plants and forecasts of the increase in these requirements. The aim of the research was to estimate the water needs of Jerusalem artichoke in the period 2021–2050 in the Kuyavia region that is located in central Poland, where there are the greatest needs for supplementary irrigation. Based on the calculations, it was found that in the growing season (21 May–30 September) an increase in the water needs of Jerusalem artichoke should be expected by 26 mm, i.e. 9%. In August, the highest increase in the water needs by 10 mm, i.e. by 16% should be expected. In August the water needs will increase by 3.4 mm in each subsequent decade. The results of these studies will be helpful in preparing a strategy for the development of irrigation systems for Jerusalem artichoke crops in central Poland.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**AGRO-HYDROLOGICAL CONDITIONS OF WATER NEEDS OF  
SUNFLOWER GROWN IN CENTRAL POLAND IN THE ASPECT OF  
CLIMATE CHANGE**

**Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>2</sup>, Wiesław PTACH<sup>3</sup>,  
Hicran A. SADAN<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Ferenc PAL-FAM<sup>4</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>5</sup>,  
Piotr STACHOWSKI<sup>6</sup>, Daniel LIBERACKI<sup>6</sup>, Jan MELLER<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Bydgoszcz University of Science and Technology, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); hicran\_sadan\_76@hotmail.com (H.S.); rolbr@pbs.edu.pl (R.R.)

<sup>2</sup>Institute of Technology and Life Sciences – National Research Institute, Falenty, 05-090 Raszyn, Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl (W.K.-W.); j.meller@onet.pl (J.M.)

<sup>3</sup>Warsaw University of Life Sciences, Institute of Environmental Engineering, Department of Remote Sensing and Environmental Research, 02-776 Warszawa, Poland; wieslaw\_ptach@sggw.edu.pl

<sup>4</sup>Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Institute of Plant Production, Kaposvár Campus, H-7400 Kaposvár, Hungary; Pal-Fam.Ferenc.Istvan@uni-mate.hu

<sup>5</sup>University of Agriculture in Krakow, Faculty of Biotechnology and Horticulture, Department of Plant Biology and Biotechnology, 31-120 Krakow, Poland; Barbara.Jagosz@urk.edu.pl

<sup>6</sup>Poznan University of Life Sciences, Faculty of Environmental Engineering and Mechanical Engineering, Department of Land Improvement, Environmental Development and Spatial Management, 60-649 Poznań, Poland; piotr.stachowski@up.poznan.pl (P.S.); daniel.liberacki@up.poznan.pl (D.L.)

Due to climate change, agricultural crops require water-saving irrigation, which is related to the development of research on the water requirements of plants. The aim of the research was to estimate the water needs of sunflower cultivated in four provinces (Kuyavian–Pomeranian, Masovian, Greater Poland, Lodz) located in central Poland. A measure of water needs was a potential evapotranspiration. The growing season of the sunflower (from 11 April to 10 September) in 1981–2020 was analyzed. Rainfall deficit in the normal, medium dry and very dry years was determined using Ostromęcki method. On average in provinces of central Poland, during the growing season, the highest daily water needs was in July (3.7 mm). The water needs during the vegetation season was 366 mm. The highest water needs was found in the Kuyavian–Pomeranian and Masovian provinces. In the studied forty years, an upward tendency of sunflower water needs was observed in all provinces. The water needs increased the most in the Greater Poland province (each decade by 9.1 mm). The highest rainfall deficit occurred in the Kuyavian–Pomeranian province. The results of the study may contribute to increase the efficiency of using limited water resources available for irrigation in central Poland.



MATERIALY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**EFFECT OF DRIP FERTIGATION WITH NITROGEN APPLICATION  
ON THE YIELDING, NUTRITION COMPOSITION AND  
ANTIOXIDANT ACTIVITY OF POTATO ‘VINETA’ GROWN ON THE  
SANDY SOIL IN CENTRAL POLAND**

**Roman Rolbiecki<sup>1</sup>, Stanisław Rolbiecki<sup>1</sup>, Dorota Wichrowska<sup>2</sup>, Anna Figas<sup>3</sup>, Hicran  
A. Sadan<sup>1</sup>, Barbara Jagosz<sup>4</sup>, Ulas Senyigit<sup>5</sup>, Atilgan Atilgan<sup>6</sup>, Ferenc Pal-Fam<sup>7</sup>,  
Wiesław Ptach<sup>8</sup>, Piotr Stachowski<sup>9</sup>, Daniel Liberacki<sup>9</sup>**

<sup>1</sup>Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbr@pbs.edu.pl (R.R.); rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); hicran\_sadan\_76@hotmail.com (H.A.S.)

<sup>2</sup>Department of Microbiology and Food Technology, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; wichrowska@pbs.edu.pl

<sup>3</sup>Department of Agricultural Biotechnology, Faculty of Agriculture and Biotechnology, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; figasanna@pbs.edu.pl

<sup>4</sup>Department of Plant Biology and Biotechnology, Faculty of Biotechnology and Horticulture, University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow, Poland; Barbara.Jagosz@urk.edu.pl

<sup>5</sup>Faculty of Agricultural Sciences and Technologies, Isparta University of Applied Sciences, 32260, Isparta, Turkey; ulassenyigit@isparta.edu.tr

<sup>6</sup>Department of Biosystems Engineering, Alanya Alaaddin Keykubat University, Antalya, Turkey; atilgan.atilgan@alanya.edu.tr

<sup>7</sup>Institute of Plant Production, Hungarian University of Agriculture and Life Sciences, Kaposvár Campus, H 7400 Kaposvár, Hungary; Pal-Fam.Ferenc.Istvan@uni-mate.hu

<sup>8</sup>Department of Remote Sensing and Environmental Research, Institute of Environmental Engineering, Warsaw University of Life Sciences, 02-776 Warszawa, Poland; wieslaw\_ptach@sggw.edu.pl

<sup>9</sup>Department of Land Improvement, Environmental Development and Spatial Management, Faculty of Environmental Engineering and Mechanical Engineering, Poznan University of Life Sciences, 60-649 Poznań, Poland; piotr.stachowski@up.poznan.pl (P.S.); daniel.liberacki@up.poznan.pl (D.L.)

Correspondence: Barbara.Jagosz@urk.edu.pl; Tel.: +48 12 662 51 86

Productivity and health-promoting properties of cultivated plant species largely depend on irrigation and fertilization treatments. The aim of the study was to examine the yielding, nutritional composition bioactive compounds and antioxidant capacity of potato ‘Vineta’ tubers, which was grown under drip fertigation on the sandy soil in central Poland in 2014–2016. Experiments were designed as two-factor trials with four replications. The first factor was drip irrigation: 1) plots without irrigation (control); 2) plots drip-irrigated. The second factor was the way of application of nitrogen (N) fertilizers: 1) plots N-applied by broadcasting; 2) plots N-fertigated. Drip irrigation increased the marketable yield of potato tubers by 76% and the weight of a single tuber by 15%. Drip N-fertigation increased the marketable yield of tubers by 10% and the weight of a single tuber by 8%. Both the yield and the weight of a single tuber were the highest on drip-irrigated and N-fertigated plots. The most nutrients contained tubers from irrigated and broadcasted plots. The largest amount of polyphenolic compounds contained tubers not-irrigated and N-fertilized by broadcasting. The best source of vitamin C and the highest antioxidant activity were found in tubers from irrigated and N-fertigated plots. The results showed a positive effect of drip fertigation on most of the tested traits.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**WATER NEEDS OF JERUSALEM ARTICHOKE GROWN IN THE  
CENTRAL POLAND AS AFFECTED BY THE PREDICTED CHANGES  
OF TEMPERATURE AND RAINFALLS**

***Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Renata KUŚMIEREK-  
TOMASZEWSKA<sup>1</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>2</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>3</sup>,  
Jacek ŻARSKI<sup>1</sup>, Hicran SADAN<sup>1</sup>, Ariel ŁANGOWSKI***

<sup>1</sup>*Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Bydgoszcz University of Science and  
Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); rolbr@pbs.edu.pl (R.R.)*

<sup>2</sup>*Department of Plant Biology and Biotechnology, University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow,  
Poland; barbara.jagosz@urk.edu.pl*

<sup>3</sup>*Institute of Technology and Life Sciences—National Research Institute, Falenty, 3 Hrabaska Avenue, 05-  
090 10 Raszyn, Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl (W.K.-W.); e.kanecka-geszke@itp.edu.pl (E.K.-  
G.)*

Most scenarios of weather changes in Poland predict an increase in air temperature in the coming years. But no significant increase in precipitation is forecast. Therefore, an increase in the water needs of plants should be expected, which requires the development of irrigation systems. In order to program irrigation treatments for crops, it is necessary to know the water needs of plants and forecasts of the increase in these requirements. The aim of the research was to estimate the water needs of Jerusalem artichoke in the period 2021–2050 in the Kuyavia region that is located in central Poland, where there are the greatest needs for supplementary irrigation. Based on the calculations, it was found that in the growing season (21 May–30 September) an increase in the water needs of Jerusalem artichoke should be expected by 26 mm, i.e. 9%. In August, the highest increase in the water needs by 10 mm, i.e. by 16% should be expected. In August the water needs will increase by 3.4 mm in each subsequent decade. The results of these studies will be helpful in preparing a strategy for the development of irrigation systems for Jerusalem artichoke crops in central Poland.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **POTRZEBY WODNE CZEREŚNI W ŚWIETLE PRZEWIDYWANYCH ZMIAN KLIMATYCZNYCH W REJONIE BYDGOSZCZY**

***Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>2</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>3</sup>, Ewa KANECKA-GESZKE<sup>3</sup>, Piotr STACHOWSKI<sup>4</sup>, Joanna KOCIĘCKA<sup>4</sup>, Bogdan BĄK<sup>3</sup>***

<sup>1</sup>Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Bydgoszcz University of Science and Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); rolbr@pbs.edu.pl (R.R.)

<sup>2</sup>Department of Plant Biology and Biotechnology, University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow, Poland; barbara.jagosz@urk.edu.pl

<sup>3</sup>Institute of Technology and Life Sciences—National Research Institute, Falenty, 3 Hrabaska Avenue, 05-090 10 Raszyn, Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl (W.K.-W.); e.kanecka-geszke@itp.edu.pl (E.K.-G.); b.bak@itp.edu.pl (B.B.)

<sup>4</sup>Department of Land Improvement, Environment Development and Spatial Management, Faculty of Environmental Engineering and Mechanical Engineering, Poznań University of Life Sciences, 60-649 Poznań, Poland; piotr.stachowski@up.poznan.pl (P.S.); joanna.kocieczka@up.poznan.pl (J.K.)

Celem badań była próba oszacowania potrzeb wodnych czereśni w okresie 2021-2050 w rejonie Bydgoszczy na podstawie przewidywanych zmian temperatur powietrza. Region Bydgoszczy znajduje się w obszarze Polski centralnej tj. w strefie o największych potrzebach nawodnień uzupełniających w okresie wegetacji. Wykorzystano wartości średnich miesięcznych temperatur powietrza prognozowanych dla rejonu Bydgoszczy w latach 2021-2050 według scenariusza zmian klimatu dla Polski SRES: A1B (Bąk i Łabędzki 2014b). Jako okres referencyjny przyjęto 30-lecie 1981-2010, wykorzystując wartości średnich miesięcznych temperatur powietrza dla Bydgoszczy według pomiarów stacji IMUZ (ITP). Potrzeby wodne czereśni – na podstawie temperatury powietrza – obliczono wykorzystując metodę Tredera (za Rolbieckim 2018). W metodzie Tredera potrzeby wodne czereśni utożsamiane są z ewapotranspiracją potencjalną danego gatunku drzewa owocowego (ETp). ETp czereśni obliczono zatem ze wzoru:  $ETp = k \cdot ETo$ , gdzie: k – współczynnik roślinny wg Tredera, ETo – ewapotranspiracja wskaźnikowa (mm). ETo policzono wg wzoru:  $ETo = n \cdot \alpha \cdot t$ , gdzie: n – liczba dni w miesiącu,  $\alpha$  – współczynnik empiryczny wyznaczony przez Tredera, t – średnia miesięczna temperatura powietrza (°C). Wyniki opracowano statystycznie wyznaczając wartości: średnią, zwyczajną (medianę), maksymalną i minimalną oraz odchylenie standardowe i współczynnik zmienności. Podjęto także próbę określenia ewentualnych tendencji (trendów) zmian badanych wskaźników potrzeb wodnych czereśni w obu porównywanych okresach z użyciem analizy regresji liniowej, z wyznaczeniem współczynników korelacji i determinacji. Potrzeby wodne w całym okresie wegetacji (IV-IX) cechowały się małą zmiennością – współczynnik zmienności (VC) wynosił bowiem 7%. Największą zmienność miesięcznych potrzeb wodnych czereśni stwierdzono w kwietniu, maju i czerwcu (VC odpowiednio na poziomie 27%, 20% i 12%). Średnie dla lat 2021-2050 sezonowe potrzeby wodne czereśni – w świetle przewidywanych zmian temperatury – wyniosły 573 mm. Największe miesięczne potrzeby wodne stwierdzono w lipcu i sierpniu – kształtowały się one odpowiednio na poziomie 139 mm i 134 mm. Trend zmienności czasowej potrzeb wodnych czereśni był w okresie przewidywanym (2021-2050) istotny tylko w



**MATERIAŁY**

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU**

**ZAMKNIĘTYM**

**Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023**

sierpniu. W tym miesiącu – zgodnie z przyjętym, przewidywanym wzrostem temperatury powietrza – zapotrzebowanie na wodę u czereśni miałyby wzrastać o 5 mm w każdym dziesięcioleciu.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**WATER NEEDS OF JERUSALEM ARTICHOKE GROWN IN THE  
CENTRAL POLAND AS AFFECTED BY THE PREDICTED CHANGES  
OF TEMPERATURE AND RAINFALLS**

***Stanisław ROLBIECKI<sup>1</sup>, Roman ROLBIECKI<sup>1</sup>, Renata KUŚMIEREK-  
TOMASZEWSKA<sup>1</sup>, Barbara JAGOSZ<sup>2</sup>, Wiesława KASPERSKA-WOŁOWICZ<sup>3</sup>,  
Jacek ŻARSKI<sup>1</sup>, Hicran SADAN<sup>1</sup>, Ariel ŁANGOWSKI***

<sup>1</sup>*Department of Agrometeorology, Plant Irrigation and Horticulture, Bydgoszcz University of Science and  
Technology, 85-029 Bydgoszcz, Poland; rolbs@pbs.edu.pl (S.R.); rolbr@pbs.edu.pl (R.R.)*

<sup>2</sup>*Department of Plant Biology and Biotechnology, University of Agriculture in Krakow, 31-120 Krakow,  
Poland; barbara.jagosz@urk.edu.pl*

<sup>3</sup>*Institute of Technology and Life Sciences—National Research Institute, Falenty, 3 Hrabaska Avenue, 05-  
090 10 Raszyn, Poland; w.kasperska-wolowicz@itp.edu.pl (W.K.-W.); e.kanecka-geszke@itp.edu.pl (E.K.-  
G.)*

Most scenarios of weather changes in Poland predict an increase in air temperature in the coming years. But no significant increase in precipitation is forecast. Therefore, an increase in the water needs of plants should be expected, which requires the development of irrigation systems. In order to program irrigation treatments for crops, it is necessary to know the water needs of plants and forecasts of the increase in these requirements. The aim of the research was to estimate the water needs of Jerusalem artichoke in the period 2021–2050 in the Kuyavia region that is located in central Poland, where there are the greatest needs for supplementary irrigation. Based on the calculations, it was found that in the growing season (21 May–30 September) an increase in the water needs of Jerusalem artichoke should be expected by 26 mm, i.e. 9%. In August, the highest increase in the water needs by 10 mm, i.e. by 16% should be expected. In August the water needs will increase by 3.4 mm in each subsequent decade. The results of these studies will be helpful in preparing a strategy for the development of irrigation systems for Jerusalem artichoke crops in central Poland.





MATERIAŁY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## AKTYWNOŚĆ ENZYMATYCZNA GLEBY POD DRZEWAMI LIPY DROBNOKWIATOWEJ

<sup>1</sup>Anetta SIWIK - ZIOMEK<sup>1</sup>, <sup>2</sup>Anna FIGAS, <sup>2</sup>Mgdalena TOMASZEWSKA - SOWA

<sup>1</sup>Pracownia Gleboznawstwa i Biochemii,

<sup>2</sup>Katedra Biotechnologii Rolniczej

Politechnika Bydgoska, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz  
ziomek@pbs.edu.pl

Przy wieloletnich roślinach takich jak drzewa rozwija się specyficzny i charakterystyczny dla danego gatunku edafon glebowy. Obejmuje on wszystkie organizmy żywe żyjące w przy powierzchniowej części gleby (glony, mikroorganizmy, zwierzęta). Organizmy żywego edafonu glebowego oraz rośliny są niewyczerpanym źródłem enzymów glebowych, które pełnią rolę naturalnych katalizatorów procesów glebowych między innymi udostępniania roślinom substancji mineralnych z organicznych związków C, N, P i S, procesów nityfikacji i denityfikacji, rozkładu uwalnianej do gleby podczas wegetacji roślin substancji organicznej. W związku z uczestnictwem enzymów glebowych między innymi w reakcjach utlenienia, redukcji, hydrolizy, estryfikacji, fosforylacji są one uznawane za wskaźniki jakości gleby. Procesy biochemiczne zachodzące w glebie ryzosferowej mają wpływ na dynamikę odżywczego cyklu roślin i mogą w istotny sposób wpływać na ich wzrost i rozwój.

Celem pracy było poznanie aktywności wybranych enzymów glebowych w glebie pod drzewami lipy drobnolistnej (*Tilia cordata*) z terenów województwa kujawsko-pomorskiego. Próbkę gleby pobrano z następujących lokalizacji: A – Bydgoszcz / Stare Miasto (53°07'15.6"N; 18°00'23.1"E), B – Łochowo/ przy drodze (53°07'19"N; 17°50'19"E), C – Łochowo/ pole (53°07'19"N; 17°50'19"E), D – Węgorzyn / przy drodze (53°12'29"N; 18°46'50"E), E – Pszczółczyn / Aleja Lipowa prawem chroniona (53°00'41"N; 17°53'45"E), F – Olimpina (53°01'45"N; 17°57'56"E). Zbadano aktywność dehydrogenaz, FDA oraz glukozydazy i arylosulfatazy.

Aktywność enzymów zależała od miejsca pobierania próbek glebowych i kształtowała się na różnych poziomach. Najwyższą aktywność DHA (240,4 µg TPF . g-1. 24h-1) oraz glukozydazy (4,143 µg pNP . g-1. h-1) stwierdzono w glebie pobranej z Węgorzyna przy drodze (D). Natomiast najniższe aktywności tych enzymów odpowiednio 10,82 µg TPF . g-1. 24h-1 i 2,194 µg pNP . g-1. h-1 oznaczono w próbkach pobranych z Olimpina (F). Aktywność FDA wskaźnika hydrolizy diocjanu fluoresceiny, która odzwierciedla enzymy ukierunkowane na łatwo rozkładające się związki, była najwyższa (59,77 µg F . g-1. h-1) w Łochowie (B) natomiast najniższa (35,79 µg F . g-1. h-1) w glebie pobranej ze Starego Miasta Bydgoszczy (A). W tym punkcie stwierdzono także najniższą aktywność arylosulfatazy (0,042 µg pNP . g-1. h-1), enzymu uwalniającego przyswajalną dla roślin siarkę.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

## **WPLYW WYBRANYCH CZYNNIKÓW NA KSZTAŁTOWANIE SIĘ WARUNKÓW MIKROKLIMATU WEWNĘTRZNEGO W TUNELACH FOLIOWYCH**

*Paweł SOKOŁOWSKI<sup>1</sup>, Grzegorz NAWALANY<sup>2</sup>*

<sup>1</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa  
Wiejskiego, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, [pawel.sokolowski@urk.edu.pl](mailto:pawel.sokolowski@urk.edu.pl)

<sup>2</sup>Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Środowiska i Geodezji, Katedra Budownictwa  
Wiejskiego, al. Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, [grzegorz.nawalany@urk.edu.pl](mailto:grzegorz.nawalany@urk.edu.pl)

W pracy podjęto próbę określenia roli gruntu w gospodarce energetycznej tuneli foliowych o zróżnicowanej konstrukcji. Badania kształtowania warunków termicznych w gruncie oraz wybranych parametrów mikroklimatu wewnętrznego i zewnętrznego prowadzono w dwóch wolnostojących tunelach o różnej wysokości. W tunelach prowadzono sezonową uprawę ogórków (*Cucumis sativus* L.). Wyniki pomiarów temperatury gruntu w pionach i liniach poziomych przedstawiono graficznie. Największe wahania temperatury w gruncie wystąpiły w jego wierzchniej warstwie. Badania wykazały, że w zarządzaniu energią w tunelach rola gruntów jest zmienna w ciągu roku. W okresie letnim grunt był odbiornikiem nadmiaru ciepła z tuneli, więc jego rola była korzystna. Jesienią ciepło zgromadzone w gruncie pod tunelami było wprowadzane do jego wnętrza, a więc również w tym okresie rola gruntu była korzystna. Wiosną występowały straty ciepła z tuneli do ochłodzonego gruntu, więc w tym okresie rola gruntu nie była korzystna. Badania wykazały wpływ wysokości tuneli na kształtowanie się temperatury wewnątrz tuneli foliowych. W upalne dni temperatura wewnętrzna w tunelu wyższym była o 6,8°C niższa niż w tunelu niższym. Natomiast w dni pochmurne temperatura w obu tunelach była zbliżona, a jej różnice mieściły się w zakresie błędów pomiarowych czujników. Zróżnicowanie wysokości tuneli nie wpłynęło istotnie na rozkład temperatury w gruncie. Różnice w wierzchniej warstwie gruntu (-0,1 m) dochodziły do 0,8°C. Na niższych poziomach (-0,5 m i -1,0 m) różnice temperatury gruntu pod tunelem małym i dużym były na poziomie około 0,2°C.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**REKULTYWACJA WODNA JAKO ELEMENT ZWIĘKSZENIA  
ZASOBÓW WODNYCH NA ZDEWASTOWANYCH TERENACH  
WSCHODNIEJ WIELKOPOLSKI**

***Piotr STACHOWSKI<sup>1</sup>, Daniel LIBERACKI<sup>1</sup>, Mariusz KORYTOWSKI<sup>1</sup>, Joanna  
KOCIEĆKA<sup>1</sup>***

<sup>1</sup>Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej,  
Katedra Melioracji, Kształtowania Środowiska i Gospodarki Przestrzennej,  
ul. Piątkowska 94, 60-649 Poznań,  
piotr.stachowski@up.poznan.pl, daniel.liberacki@up.poznan.pl, mariusz.korytowski@up.poznan.pl,  
joanna.kociecka@up.poznan.pl

W ciągu ostatnich 30 lat poziom wód powierzchniowych na wschodzie Wielkopolski, obniżył się o prawie 6 m, co spowodowało zmniejszenie powierzchni większości pobliskich jezior, zanik mniejszych zbiorników wodnych i terenów podmokłych oraz wysychanie strumieni odwadniających ten obszar. Przyczyny obniżania się poziomu wód powierzchniowych i podziemnych w tym regionie są złożone. Obejmują one zarówno czynniki naturalne, jak i antropogeniczne, m.in. szeroko zakrojoną działalność górnictwa. Mając na uwadze pogłębiające się deficyty wody oraz poprawę stanu środowiska naturalnego na terenach pogórnicznych we wschodniej Wielkopolsce, podjęto szeroko zakrojone działania mające na celu jak najszybsze wypełnienie zbiorników poeksploatacyjnych oraz normalizację stosunków hydrologicznych na tym obszarze. W celu przeciwdziałania dalszej degradacji ilościowej zasobów wód podziemnych i powierzchniowych rozpoczęto na dużą skalę realizację wodnego kierunku rekultywacji. Dotychczas tempo dopływu i tym samym tempo napełniania zbiornika na przykład zbiornika Lubstów wyniosło ok. 2,9 m/rok, a zbiornika Kleczew ok. 5,5 m/rok. Aktualnie, łączną powierzchnię najważniejszych istniejących i planowanych zbiorników pokopalnianych ocenia się na 3710 ha. Wśród nich największą powierzchnię zajmują zbiorniki napełniane (1485 ha) oraz planowane (1040 ha), a łączna powierzchnia zbiorników gotowych wynosi 716 ha. W zbiornikach gotowych zgromadzone w nich zasoby wodne wynoszą ponad 106 mln m<sup>3</sup> i ponad 390 mln m<sup>3</sup> w zbiornikach znajdujących się obecnie w końcowej fazie napełniania. Po zakończeniu rekultywacji wodnej terenów górniczych, we wszystkich zbiornikach końcowych odkrywek zgromadzonych zostanie ponad 900 mln m<sup>3</sup> wody. Nastąpi to pod koniec trzeciej dekady obecnego wieku, zaledwie ok. 40 lat od czasu utworzenia pierwszego zbiornika. Wraz z budową zbiorników wzrośnie lokalny poziom retencji, zwiększy się nawilgocenie gleb, korzystnej zmianie ulegnie mikroklimat przylegających obszarów. Godząc wymogi przyrodnicze z rekreacyjnymi tworzy się wielofunkcyjne zbiorniki wodne, wznagające, bądź wręcz inicjujące ruch turystyczny, prowadzące do ożywienia gospodarczego terenu. Taki kierunek prac staje się obecnie najbardziej pożądanym przez jednostki samorządu terytorialnego, spełniając rosnące wymagania społeczne, po dominujących w poprzednich latach kierunkach leśnym i rolnym, odtwarzających warunki poprzedzające eksploatację górnictwa.



MATERIALY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**THE EFFECTS OF SOME CLIMATE PARAMETERS ON YIELD AND  
QUALITY OF ZIVZİK POMEGRANATE (PUNİCA GRANATUM L.)  
VARIETY GROWN IN SEMI-ARID CLIMATE CONDITIONS**

*Ali Beyhan UCAK<sup>1</sup> Atilgan ATILGAN<sup>2</sup> Joanna KOCIEĆKA<sup>3</sup>*

<sup>1</sup> Siirt University, Faculty of Agriculture, Department of Biosystems Engineering, Siirt/Türkiye Email address: abucak@siirt.edu.tr; Orcid 0000 0003 4344 2848

<sup>2</sup>Department of Biosystems Engineering, Faculty of Engineering, Alanya Alaaddin Keykubat University, Antalya 07450, Türkiye; atilgan.atilgan@alanya.edu.tr (A.A.); burak.saltuk@alanya.edu.tr

<sup>3</sup>Department of Land Improvement, Environment Development and Spatial Management, Faculty of Environmental Engineering and Mechanical Engineering, Poznań University of Life Sciences, Piątkowska 94, 60-649 Poznań, Poland; joanna.kociecka@up.poznan.pl (J.K.); daniel.liberacki@up.poznan.pl (D.L.); Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation, 32260 Isparta-Turkey, yusufucar@isparta.edu.tr

This study was carried out to investigate the direct and indirect effects of climatic events occurred between 2012 and 2015 in the Southeastern Anatolia region which is the most important Pomegranate production center of Turkey, on the cultivation and production of Zivzik Pomegranate variety. The decrease in yield of Zivzik Pomegranate variety in some years over a 10-year period may be associated with the insufficient precipitation, high temperature and low relative humidity in the region. Significant polynomial relationships were determined between average temperature, precipitation and relative humidity in the growing season of Zivzik pomegranate cultivar and pomegranate yield. The values of climatic parameters, which have a significant effect on morphological characteristics and yield of the Zivzik pomegranate cultivar, exceeded the optimum climate demand threshold of the plant, and thus, the yield and quality of Zivzik pomegranate cultivar were adversely affected. The yield of Zivzik pomegranate cultivar decreased significantly, because the fruits were not sufficiently filled or could not grow sufficiently under adverse climatic conditions. In addition, a positive linear relationship was recorded between the cultivation area and production and yield values of Zivzik pomegranate cultivar.



MATERIALY

XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ

INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**RE-EVALUATION OF PIPE DIAMETERS DETERMINED BY  
TRADITIONAL METHODS IN PRESSURIZED IRRIGATION  
SCHEMES WITH LINEAR PROGRAMMING**

*Yusuf UCAR<sup>1</sup>, Anna KRAKOWIAK-BAL<sup>2</sup>*

*<sup>1</sup>Isparta University of Applied Sciences, Faculty of Agriculture, Department of Agricultural Structures and Irrigation. 32260, Isparta-Turkey*

*<sup>2</sup>Faculty of Production and Power Engineering, University of Agriculture in Krakow, Poland*

Pressurized irrigation schemes have many advantages such as better control of water, water saving, very low area loss compared to open canal systems, and easy transmission of irrigation water on sloping lands. One of the most important stages in the design of a pressurized irrigation system is the determination of pipe diameters. In order to minimize the annual operating costs of these systems, the balance between friction loss and pipe diameter cost should be optimized using techniques such as linear programming. Especially in small irrigation schemes, the use of these techniques is sometimes ignored, and pipe diameter selection is made by considering the required velocity values in the pipes. One of these schemes is the Karayaka (Isparta-Turkey) pressurized irrigation scheme with an irrigation area of approximately 160 ha. Within the scope of this study, in the Karayaka scheme where pipe diameter is determined by traditional methods, pipe diameters are determined by linear programming and compared with the existing project. For this purpose, a linear programming model was established to minimize the cost, and the model was solved with MS Excel Solver. At the end of the study, significant changes in pipe diameters were observed. The pipe diameters used in the existing project were 110 mm, 125 mm, 140 mm, 200 mm, 225 mm, and 355 mm, while the pipe diameters in the linear programming solution varied between 75 and 400 mm. The cost of the existing pipes was calculated as 441349 €, while the cost of the pipes determined by linear programming was calculated as 318233 €.



MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**INNOWACJE EDUKACYJNE W PRAKTYCE. ORGANIZACJA  
PROCESU NAUCZANIA I UCZENIA SIĘ W PODEJŚCIU SCL**

*Urszula ZIEMIAŃCZYK<sup>1</sup>, Anna KRAKOWIAK-BAL<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> *Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki,  
urszula.ziemiańczyk@urk.edu.pl  
anna.krakowiak-bal@urk.edu.pl*

W XXI wieku obserwujemy głębokie i dynamiczne zmiany w różnych dziedzinach życia społecznego i gospodarczego. Rozwój gospodarki opartej na wiedzy, a w dalszej perspektywie społeczeństwa wiedzy, sprawiają, że sektor edukacji jest kluczowym elementem nie tylko wzrostu gospodarczego, ale i całego rozwoju społeczno-gospodarczego. W związku z tym, obecne przemiany cywilizacyjne stanowią wyzwanie dla wszystkich systemów edukacyjnych, w tym również dla polskiego systemu edukacyjnego. Wielu współczesnych badaczy postuluje dostosowanie edukacji, programów nauczania i metod dydaktycznych do zmian zachodzących w dzisiejszym świecie. Według nich tradycyjne szkoły i metody nauczania są przestarzałe i nie odpowiadają nowym społeczno-gospodarczym warunkom. Współczesna szkoła jest postrzegana jako relikwiny minionego okresu industrialnego, który reprodukuje dawne hierarchie i społeczne nierówności. Testowanie i wprowadzanie innowacji edukacyjnych w polskim systemie edukacji napotyka na liczne trudności o złożonym charakterze: organizacyjnym, społecznym, psychologicznym i kulturowym. Celem niniejszej pracy jest pokazanie roli i korzyści wprowadzania innowacji edukacyjnych (szczególnie w podejściu SCL) w kontekście głębokich i dynamicznych zmian w różnych dziedzinach życia społecznego i gospodarczego. Ważne w tym podejściu jest uchwycenie różnicy w koncepcji Student – Centered Learning w porównaniu z tradycyjnym Teacher – Centered Learning. Student Centered Learning (SCL), czyli podejście skoncentrowane na studencie, to koncepcja, w której uczeń jest w centrum procesu nauczania i uczenia się. W podejściu SCL nauczyciel pełni rolę przewodnika i mentora, wspierając ucznia w samodzielnym zdobywaniu wiedzy i umiejętności. Stosowanie koncepcji SCL nie ma ograniczeń, może być wykorzystane w małych i dużych grupach wykładowych, na początku i na końcu cyklu kształcenia, przy realizacji treści podstawowych i uzupełniających. Właściwe zastosowanie SCL może prowadzić do zwiększenia motywacji do samokształcenia (nauczycieli i studentów), większej retencji wiedzy, większego zrozumienia i bardziej pozytywnego nastawienia do procesu uczenia się.





MATERIAŁY

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU  
ZAMKNIĘTYM**

Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023

**WPLYW NAWADNIANIA KROPOWEGO I POGLÓWNEJ  
FERTYGACJI AZOTEM NA PLONOWANIE ZIARNA KUKURYDZY W  
CENTRALNEJ POLSCE**

***Jacek ŻARSKI<sup>1</sup>, Renata KUŚMIEREK-TOMASZEWSKA<sup>1</sup>***

*<sup>1</sup>Politechnika Bydgoska, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Pracownia Melioracji i Agrometeorologii,  
ul. Bernardyńska 6, 85-029 Bydgoszcz*

Kukurydza jest rośliną o światowym zasięgu uprawy i dużym znaczeniu gospodarczym, co wynika głównie z jej wysokiego potencjału plonotwórczego oraz wszechstronnego wykorzystania, jako żywność, pasza i źródło energii. W celu oceny wpływu nawadniania kropłowego i fertygacji azotem na wzrost kukurydzy na glebie lekkiej w warunkach klimatycznych Polski centralnej przeprowadzono w latach 2015–2017 doświadczenie polowe w układzie zależnym typu split-plot w czterech powtórzeniach. Zastosowano dwa czynniki: I. nawadnianie kropłowe (W0 – brak nawadniania, W1 – nawadnianie optymalne, zapewniające 100% pokrycie potrzeb wodnych kukurydzy w okresie wzmożonych potrzeb wodnych), II – metoda pogłównego nawożenia dwoma dawkami azotu  $2 \times 40 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$  (T – zastosowanie tradycyjne, jako mocznik aplikowany w formie stałej posypowo, F – fertygacja 6% wodnym roztworem mocznika). Przedstawione w pracy wyniki dotyczące bezwzględnych, względnych i jednostkowych średnich przyrostów plonów ziarna kukurydzy pod wpływem nawadniania kropłowego wskazały na możliwość znacznego zwiększenia produktywności kukurydzy pod warunkiem optymalizacji współczynnika wody. Średni wzrost plonów wyniósł  $2,35 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$  i był zróżnicowany w zależności od rozkładu opadów: w porze suchej wyniósł  $4,79$ , a w porze deszczowej  $1,03\text{--}1,22 \text{ t} \cdot \text{ha}^{-1}$ . Zastosowanie pogłówniej fertygacji azotem spowodowało istotny wzrost plonu ziarna kukurydzy w stosunku do tradycyjnego sposobu nawożenia azotem. Nawadnianie kropłowe i fertygacja to zabiegi, które zapewniając stabilność plonów kukurydzy na przestrzeni lat, przyczyniają się do wzrostu plonów roślin średnio o około 25%, a w porze suchej nawet o ponad 80%.



**MATERIAŁY**

**XXIX KONFERENCJI NAUKOWEJ**

**INFRASTRUKTURA I ŚRODOWISKO W GOSPODARCE O OBIEGU**

**ZAMKNIĘTYM**

**Bukowina Tatrzańska, 18-20 czerwca 2023 / June 18-20, 2023**

**ISBN 978-83-966062-2-8**

Wydanie I

Kraków 2023