

Rola Inżynierii Rolniczej i Inżynierii Środowiska w Rozwoju Rolnictwa Zrównoważonego

50-lecie
Wydziału Inżynierii Produkcji
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie
1970 - 2020

**50-lecie Wydziału
Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego
w Lublinie 1970 - 2020**

Ogólnopolska Jubileuszowa Konferencja Naukowa

**Rola Inżynierii Rolniczej i Inżynierii
Środowiska w Rozwoju Rolnictwa
Zrównoważonego**

Lublin 27 ÷ 28 wrzesień 2021

Komitety organizacyjny:**Przewodniczący:**

Prof. dr hab. Andrzej Marczuk

Członkowie:

Prof. dr hab. Paweł Sobczak – sekretarz

Prof. dr hab. Dariusz Andrejko

Dr hab. Izabela Kuna-Broniowska

Dr hab. Zbigniew Kobus

Prof. dr hab. Sławomir Kocira

Dr hab. Katarzyna Kozłowicz

Dr hab. Jacek Mazur

Dr hab. Monika Stoma

Dr inż. Andrzej Masłowski

Mgr inż. Edyta Sienkiewicz

Projekt graficzny okładki

dr hab. inż. Jacek Mazur profesor uczelni

Redaktor techniczny:

dr hab. inż. Jacek Mazur profesor uczelni

Streszczenia zamieszczone w książce wydrukowano z materiałów
dostarczonych przez Autorów

Wydawca:

Wydział Inżynierii Produkcji Uniwersytetu Przyrodniczego
w Lublinie, ul. Głęboka 28

Lublin 2021



Ministerstwo
Edukacji i Nauki

Dofinansowano z programu "Doskonała nauka" Ministra Edukacji i Nauki

PATRONAT HONOROWY



Jego Magnificencji Rektora
Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie

PATRONAT
HONOROWY



PREZYDENT MIASTA LUBLIN
KRZYSZTOF ŻUK

PATRONAT HONOROWY
WOJEWODA LUBELSKI
LECH SPRAWKA



Marszałek
Województwa Lubelskiego
Jarosław Stawiarski

PATRONAT HONOROWY
Ministra Rolnictwa
i Rozwoju Wsi



Komitet Inżynierii
Produkcji



Polska Akademia Nauk
Komitet Inżynierii Produkcji

SPONSORZY



Firma ZWB TRYKACZ



Inżynieria Spożywcza. Doradztwo i Projektowanie

Jan Gózdź
20-150 Lublin, ul. Racackiego 19
Tel. +48 602 77 32 52
E-mail: eurekainz@eurekainz.pl
www.eurekainz.pl

OginskiGroup

Spis treści

DYNAMIKA RUCHU POJAZDÓW KOLEJOWYCH NA KRZYWYCH PRZEJŚCIOWYCH Agata Basak, Edward Nowak.....	11
ZASTOSOWANIE ALGORYTMU DIJKSTRY DO WYZNACZANIA OPTYMALNEGO MIEJSCA SKŁADOWANIA PELETU Andrzej Bochniak, Monika Stoma	12
ZASTOSOWANIE METOD INTERPOLACJI DO MODELOWANIA ZMIENNOŚCI PRZESTRZENNEJ WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY Urszula Bronowicka-Mielniczuk, Jacek Mielniczuk	13
DRONY WIELOWIRNIKOWE DO NAWOŻENIA I OCHRONY ROŚLIN Jerzy Chojnacki, Bogusława Berner, Aleksandra Pachuta, Gerhard Moitzi	14
WYKORZYSTANIE OTRĄB PESZENICY DURUM W PRODUKCJI BIOPOLIMERÓW Maciej Combrzyński, Tomasz Oniszcuk, Agnieszka Wójtowicz, Arkadiusz Matwijczuk, Anna Oniszcuk.....	15
UWARUNKOWANIA I PROBLEMY Z UMASZYNOWIENIEM WSTĘPNEJ OBRÓBKİ MECHANICZNEJ SUMA AFRYKAŃSKIEGO Jarosław Diakun, Emilian Skarbek	16
ANALIZA FUNKCJONALNA W OCENIE ZRÓŻNICOWANIA WYMIARÓW DWÓCH RODZAJÓW RYŻU W OBRÓBCE CIEPLNEJ Marek Domin, Zofia Hanusz, Mirosław Krzyśko, Leszek Rydzak, Łukasz Smaga, Waldemar Wołyński	17
INNOWACYJNA MASZYNA DO CIĘCIA RYB NA DZWONKA Andrzej Dowgiałło, Mariusz Kosmowski	18
OCENA STOPNIA SPOŁECZNEJ AKCEPTACJI DLA POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH W POLSCE POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ Agnieszka Dudziak, Monika Stoma, Andrzej Kuranc, Jacek Caban	19
WPLYW WARUNKÓW PRACY MŁYNA WIRNIKOWEGO NA SKŁAD GRANULOMETRYCZNY I WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI OTRĄB OWSIANYCH Dariusz Dziki, Wojciech Tarasiuk, Urszula Gawlik-Dziki, Grzegorz Łysiak	20
WŁAŚCIWOŚCI LEPKOSPĘŻYSTE JABŁEK W RÓŻNYCH WARUNKACH OBCIĄŻEŃ MECHANICZNYCH Krzysztof Gołacki, Zbigniew Stropek, Marek Boryga.....	21

WIELOASPEKTOWE PORÓWNANIE WYDAJNOŚCI I EMISJI WIELOPALIWOWEGO AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO ZASILANEGO RÓŻNYMI PALIWAMI I BIOPALIWAMI Weronika Gracz, Damian Marcinkowski, Wojciech Golimowski, Filip Sz wajca, Maria Strzelczyk, Jacek Wasilewski, Paweł Krzaczek	22
UPROSZCZONA METODA LCA DO OCENY ŚRODOWISKOWEJ UPRAWY I KONWERSJI ENERGII SŁONECZNIKA BULWIASTEGO Jerzy Grudziński, Łukasz Bolibok, Monika Krzywicka	23
OCENA WSKAŹNIKA ZANIECZYSZCZENIA WODY I PRZYDATNOŚCI WODY DO PICIA W ZLEWNI RZEKI TYŚMIENICA Antoni Grzywna, Joanna Sender	24
SYMULACYJNE BADANIA METODĄ ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH WYTRZYMAŁOŚCI KONSTRUKCJI MODUŁU FORMOWANIA BURGERÓW Z WYSORTU WARZYWNEGO CELEM ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW Łukasz Ignasiak, Agata Bieńczak, Paweł Woźniak, Katarzyna Kozłowicz, Renata Różyło	25
NUTRITIONAL, SENSORY AND ANTIOXIDANT PROFILE OF CHOCOLATES ENRICHED WITH MEDICINAL HERBS Eva Ivanišová, Gabriela Virágová, Adriana Kolesárová	26
IDENTYFIKACJA RÓŻNIC ZIARNA ODMIAN PSZENICY PRZY WYKORZYSTANIU TESTU RELAKSACJI WPŁYW CZASU RELAKSACJI Jawad Kadhim Al Aridhee, Grzegorz Łysiak, Ryszard Kulig, Renata Różyło, Monika Wójcik	27
ODSIARCZANIE SUROWEGO BIOGAZU TECHNIKĄ ADSORPCYJNO-ABSORPCYJNĄ DLA PIŁOTAŻOWEJ PRODUKCJI BIOGAZU ROLNICZEGO Z GNOJOWICY ŚWIŃSKIEJ Kamila Klimek, Magdalena Kapła n, Serhiy Syrotyuk Grzegorz Wałowski	28
EKSTRAKT BOTANICZNY Z LINUM USITATISSIMUM L. JAKO NOWATORSKIE NARZĘDZIE W PROJEKTOWANIU I FORMUŁOWANIU NOWOCZESNYCH BIOSTYMULATORÓW – ANALIZA FIZYKOCHEMICZNA I AGROEKONOMICZNA Sławomir Kocira, Agnieszka Szparaga, Anna Krawczuk, Petr Bartoš, Grzegorz Zaguła	29
WPŁYW NAWOŻENIA PO FERMENTU NA JAKOŚĆ I WYTRZYMAŁOŚĆ NASION RZEPAKU OZIMEGO Milan Koszel, Artur Przywara	30

SZACOWANIE ZASOBÓW BIOMASY DO PRODUKCJI BIOGAZU ROLNICZEGO	
Alina Kowalczyk-Juśko, Patrycja Pochwatka, Andrzej Lewicki, Jacek Dach, Krzysztof Pilarski.....	31
MINIMALNA PRĘDKOŚĆ ODWRÓCONEJ FLUIDYZACJI WARZYW O KSZTAŁCIE SPADOCHRONU	
Katarzyna Kozłowicz, Dariusz Góral, Małgorzata Góral, Tomasz Guz, Urszula Pankiewicz, Domin Marek.....	32
IDENTYFIKACJA CUKRÓW I ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH METODĄ GC-MS ORAZ POMIARY SPEKTROSKOPII FTIR I DYFRAKCJI RENTGENOWSKIEJ PROSZKÓW MIODOWYCH	
Katarzyna Kozłowicz, Renata Różyło, Bożena Gładyszewska, Arkadiusz Matwijczuk, Grzegorz Gładyszewski, Dariusz Chocyk, Katarzyna Samborska, Jolanta Piekut, Marzena Smolewska.....	33
WYKORZYSTANIE WYTŁOKÓW Z PSZCZELNIKA MOŁDAWSKIEGO W KSZTAŁTOWANIU WŁAŚCIWOŚCI TERMOFIZYCZNYCH I FIZYKOCHEMICZNYCH LODÓW	
Katarzyna Kozłowicz, Sybila Nazarewicz , Renata Różyło, Maciej Nastaj, Stanisław Parafiniuk, Marek Szmigielski, Agata Bieńczak, Natalia Kozłowicz	34
PRODUKCYJNOŚĆ DRZEWOSTANÓW ROBINII AKACJOWEJ (ROBINIA PSEUDOACACIA L.) NA RÓŻNYCH SIEDLISKACH W POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSCE	
Artur Kraszkiewicz.....	35
ZASTOSOWANIE METOD GŁĘBOKIEGO UCZENIA W CELU USPRAWNIENIA PROCESU MONITORINGU PYŁKOWEGO	
Elżbieta Kubera, Agnieszka Kubik-Komar, Krystyna Piotrowska-Weryszko, Magdalena Skrzypiec	36
WIELOZMIENNA ANALIZA STATYSTYCZNA PRZEBIEGU SEZONÓW PYŁKOWYCH AMARANTHACEAE W LATACH 2001-2019 W LUBLINIE	
Agnieszka Kubik-Komar, Krystyna Piotrowska-Weryszko, Elżbieta Kubera, Elżbieta Weryszko-Chmielewska.....	37
WPLYW PARAMETRÓW OBRÓBKİ WSTĘPNEJ EKSTRUZJI SŁOMY KUKURYDZIANEJ NA WYDAJNOŚĆ FERMENTACJI METANU	
Karol Kupryaniuk, Tomasz Oniszcuk, Maciej Combrzyński, Wojciech Czekala, Arkadiusz Matwijczuk	38
WPLYW METOD AGLOMERACJI CIŚNIENIOWO-TERMICZNEJ OTRĄB KUKURYDZIANYCH NA ICH WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I WYDAJNOŚĆ BIOGAZU	
Karol Kupryaniuk, Agnieszka Wójtowicz, Jakub Mazurkiewicz, Tomasz Słowik, Arkadiusz Matwijczuk	39

OCENA TRWAŁOŚCI PELETÓW Z BIOMASY DRZEWNEJ W ASPEKCIE DRGAŃ WYSTĘPUJĄCYCH W PROCESIE LOGISTYCZNYM GOTOWEGO PRODUKTU Andrzej Kuranc, Monika Stoma, Leszek Rydzak, Monika Pilipiuk.....	40
NOWOCZESNE BEZGLUTENOWE PRZEKĄSKI RYŻOWE Z DODATKIEM ŚWIEŻYCH WARZYW: ASPEKTY PROCESOWE I WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE Katarzyna Lisiecka, Agnieszka Wójtowicz, Marcin Mitrus, Abdallah Bouasla, Kamila Kasprzak	41
ANALIZA WPŁYWU WYSOKOŚCI WARSTWY ZIARNA W ZASOBNIKU ZASYPOWYM NA CIŚNIENIE WYTWARZANE PRZEZ MŁOTY W KOMORIE ROZDRABNIAJĄCEJ Andrzej Marczuk, Sergey Bulatov, Valentina Rukavishnikova, Petr Savinykh, Paweł Sobczak, Janusz Zarajczyk	42
BADANIA TEORETYCZNE INTERAKCJI MIĘDZY POWIERZCHNIĄ ŚLIMAKA A MATERIAŁEM W MIESZALNIKU Andrzej Marczuk, Vasily Sysuev, Alexey Aleshkin, Petr Savinykh, Nikolay Turubanov, Andrzej Tomporowski	43
OCENA PRZYDATNOŚCI <i>MISCANTHUS X GIGANTEUS</i> DO OCHRONY WÓD I GLEB PRZED EROZJĄ Andrzej Mazur, Alina Kowalczyk-Juśko	44
NUMERYCZNE SZACOWANIE ROZKŁADU TEMPERATURY TKANEK PIERSI KOBIECEJ PODCZAS ABLACJI RF Arkadiusz Miaskowski, Piotr Gas.....	45
EFEKTYWNOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ W PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNIACH ŚCIEKÓW Z OSADEM CZYNNYM NA TERENIE ROZTOCZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO Agnieszka Micek, Krzysztof Józwiakowski, Michał Marzec, Agnieszka Listosz	46
WYDAJNOŚĆ SKRAWANIA NARZĘDZI CERAMICZNYCH PO IMPLANTACJI JONÓW ITRU (Y ⁺) I RENU (RE ⁺) Dimitrij Morozow, Zbigniew Siemiątkowski, Edvin Gevorgyan, Maciej Rucki, Jonas Matijosius, Arturas Kilikevičius, Jacek Caban, Zbigniew Krzysiak	47
ANALIZA ODDZIAŁYWANIA CZYNNIKÓW INFRASTRUKTURY NA BEZPIECZEŃSTWO W TRANSPORCIE Sybilla Nazarewicz.....	48
KONKURENCYJNOŚĆ ROLNICTWA NOWYCH KRAJÓW CZŁONKOWSKICH UNII EUROPEJSKIEJ Anna Nowak, Monika Różańska-Boczula, Artur Krukowski.....	49

WYTWARZANIE GRANULATU OPAŁOWEGO Z TROCIN Z UDZIAŁEM ODPADÓW PIEKARSKICH Sławomir Obidziński, Małgorzata Kowczyk-Sadowy, Małgorzata Krasowska, Damian Faszczeński	50
PROCES CZYSZCZENIA I SEPARACJI OBLUSKANYCH NASION SOI W POZIOMYM I UKOŚNYM STRUMIENIU POWIETRZA Marian Panasiewicz, Jacek Mazur, Kazimierz Zawiaślak, Ryszard Kulig, Grzegorz Łysiak	51
EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA I EKONOMICZNA FUNKCJONOWANIA BIOGAZOWNI PRZY FERMIE BYDŁA MLECZNEGO Patrycja Pochwatka, Alina Kowalczyk-Juško, Piotr Sołowiej, Hubert Latała, Agnieszka Wawrzyniak, Jacek Dach	52
CHEMICZNA OCHRONA ROŚLIN W GOSPODARSTWACH ROLNYCH WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO Janusz Podleśny, Karolina Smytkiewicz	53
POWTARZALNOŚĆ POMIARU WYSOKIEGO CIŚNIENIA W STANOWISKU BADAWCZYM SILNIKA DIESLA Tomasz Skrzek, Mirosław Rucki, Krzysztof Górski, Jonas Matijosius, Dalibor Barta, Jacek Caban, Janusz Zarajczyk	54
OCENA PRZYDATNOŚCI <i>MISCANTHUS X GIGANTEUS</i> DO OCHRONY WÓD I GLEB PRZED EROZJĄ Stelios Rozakis, Andrea Bartoli, Jacek Dach, Anna Jędrejek, Alina Kowalczyk-Juško, Łukasz Mamica, Patrycja Pochwatka, Rafał Pudelko, Kesheng Shu	55
ZIMNA PLAZMA ATMOSFERYCZNA JAKO METODA PRZEDŁUŻANIA PRZYDATNOŚCI DO SPOŻYCIA SOKU POMIDOROWEGO NFC Agnieszka Starek, Agnieszka Sagan, Dariusz Andrejko, Barbara Chudzik, Zbigniew Kobus, Michał Kwiatkowski, Piotr Terebun, Joanna Pawłat	56
PRZYSZŁOŚĆ POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH W OPINII UŻYTKOWNIKÓW RYNKU MOTORYZACYJNEGO Monika Stoma, Agnieszka Dudziak, Jacek Caban, Paweł Drożdżel	57
WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE WYBRANYCH ZACZYNÓW CEMENTOWYCH PODDANYCH KOROZJI W OBECNOŚCI ODPADÓW ODZWIERZĘCYCH Agnieszka Sujak, Michał Pyzański, Karol Durczak, Tomasz Brylewski, Krzysztof Piłarski	58
PORÓWNANIE AWARYJNOŚCI FURGONETEK DOSTAWCZYCH Małgorzata Szczepanik, Dorota Domagała	59

ZASTOSOWANIE WSKAŹNIKA BCPI W POMIARACH SKUTECZNOŚCI OGRZEWANIA NASION SOI Marek Szmigielski, Paweł Sobczak, Kazimierz Zawislak, Darek Andrejko, Grażyna Bielecka, Jolanta Rubaj, Jacek Mazur	60
POTENCJAŁ BIOSTYMULACYJNY BIOMATERIAŁU NA BAZIE EKSTRAKTU BOTANICZNEGO Z KORZENI <i>ARCTIUM LAPPA</i> L Agnieszka Szparaga, Sławomir Kocira, Ireneusz Kapusta	61
CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH PELETÓW Z BIOMASY MISKANTA Z DODATKIEM WYTŁOKU KOKOSOWEGO W KONTEKŚCIE ERGOCHŁONNOŚCI PROCESU CIŚNIENIOWEJ AGLOMERACJI Joanna Szyszlak-Bargłowicz, Tomasz Słowik Grzegorz Zając, Agata Blicharz-Kania, Beata Zdybel, Dariusz Andrejko, Sławomir Obidziński.....	62
ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W PRZEPRACOWANYCH OLEJACH SILNIKOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU SILNIKA I PRZEBIEGU OLEJU Joanna Szyszlak-Bargłowicz, Grzegorz Zając, Artur Wolak.....	63
OPTIMALIZACJA KSZTAŁTU OTWORU DYSZ ROZPYLACZY SZCZELINOWYCH W LINIOWYM OPRYSKIWACZU POŁOWYM Jacek Wawrzosek, Stanisław Parafiniuk.....	64
WYKORZYSTANIE ALGORYTMU PERMUTACYJNEGO DO SUBOPTIMALIZACJI POŁOŻENIA ZUŻYTYCH DYSZ NA BELCE OPRYSKIWACZA POŁOWEGO Jacek Wawrzosek, Stanisław Parafiniuk.....	65
CHARAKTERYSTYKA I ZRÓŻNICOWANIE PARAMETRÓW LEPKOŚCIOWYCH NA PRZYKŁADZIE OLEJÓW SILNIKOWYCH W WYBRANEJ KLASIE LEPKOŚCIOWEJ Artur Wolak, Grzegorz Zając, Kamil Fijorek, Piotr Janocha, Arkadiusz Matwiczuk	66
WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE INNOWACYJNEGO BEZGLUTENOWEGO, NISKOWĘGLOWODANOWEGO ORAZ WYSOKOBIAŁKOWEGO CHLEBA WZBOGACONEGO BIAŁKIEM GROCHOWYM Monika Wójcik, Renata Różyło, Regine Schönlechner.....	67
INNOWACYJNA KONSTRUKCJA NOŚNA CHMIELNIKA JAKO ROZWIĄZANIE ELIMINUJĄCE KREOZOT ZE ŚRODOWISKA Marcin Żyła, Zbigniew Szkopek, Hanna Hołaj, Małgorzata Bzowska-Bakalarz, Hubert Latała	68

DYNAMIKA RUCHU POJAZDÓW KOLEJOWYCH NA KRZYWYCH PRZEJŚCIOWYCH

Agata Basak¹, Edward Nowak²

¹Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska

²Wydział Geodezji i Kartografii, Politechnika Warszawska, Pl. Politechniki 1, 00-661 Warszawa, Polska

Krzywe przejściowe są nieodłącznym elementem trasy. Łączą one odcinek prosty z łukiem kołowym lub dwa łuki kołowe o różnych promieniach. Ze względu na wymuszony tor ruchu oraz wielkość i sztywność pojazdu szynowego, prawidłowe ich zaprojektowanie ma szczególne znaczenie przy budowaniu dróg kolejowych.

Opierając się na granicznych wartościach przyrostu przyspieszenia bocznego, nie zrównoważonego przyspieszenia dośrodkowego oraz prędkości podnoszenia się koła, ustalonych zgodnie z modelem ruchu punktu materialnego poruszającego się po trajektorii ustalonej osią toru, dobrano parametry wyjściowe rozważanych krzywych przejściowych: promień łuku kołowego, prędkość projektowaną pociągu, długość krzywej przejściowej i przechyłkę toru. Zakresem badań objęto podstawowe parametry dynamiczne: krzywizna i jej przyrost, prędkość i przyspieszenie podnoszenia się koła, wichrowatość toru oraz przyrost przyspieszenia bocznego.

W wyniku przeprowadzonej analizy można stwierdzić, że na szczególną uwagę, przy projektowaniu tras kolejowych, zasługują krzywe wielomianowe. Odpowiednio modyfikując ich równanie, można w łatwy sposób zmieniać położenia ekstremów poszczególnych parametrów dynamicznych, a tym samym dopasować ich wartości do warunków terenowych, kierunku poruszania się i rodzaju pojazdu szynowego.

Słowa kluczowe: Krzywa przejściowa, dynamika ruchu pojazdu, kolej.

ZASTOSOWANIE ALGORYTMU DIJKSTRY DO WYZNACZANIA OPTYMALNEGO MIEJSCA SKŁADOWANIA PELETU

Andrzej Bochniak¹, Monika Stoma²

¹*Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska,*

²*Katedra Energetyki i Środków Transportu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Polska,*

W artykule przedstawiono zastosowanie algorytmu Dijkstry w zagadnieniach związanych z optymalizacją kosztów transportu i magazynowania peletów produkowanych i magazynowanych w różnych miejscowościach województwa lubelskiego. Za pomocą algorytmu Dijkstry określono optymalną lokalizację dla nowego miejsca przechowywania oraz dystrybuowania rozważanego produktu. Jest to popularny algorytm w teorii grafów służący do wyznaczenia najkrótszych ścieżek między wierzchołkami grafu. Poprzez wprowadzenie odpowiednich wag uwzględniających m.in. intensywność podążania określonymi trasami umożliwia definiowanie różnych procedur optymalizacyjnych.

Analiza wyznaczenia miejsca składowania biomasy dotyczy przedsiębiorstwa, które zajmuje się dystrybucją peletów na terenie województwa lubelskiego. Przedsiębiorstwo posiada 18 miejsc pozyskiwania zrębków (z których produkuje się pelet), które są jednocześnie miejscami składowania na terenie województwa lubelskiego. Przedsiębiorstwo ma w planach budowę dodatkowego składu peletu na terenie województwa lubelskiego, co pomogłoby zmniejszyć koszty transportu biomasy.

Na podstawie przeprowadzonej analizy wskazano dwie optymalne lokalizacje składowiska oraz określono różnice w kosztach w przypadku wyboru innych lokalizacji

Słowa kluczowe: koszty transportu, biomasa, pelety, algorytm Dijkstry

ZASTOSOWANIE METOD INTERPOLACJI DO MODELOWANIA ZMIENNOŚCI PRZESTRZENNEJ WYBRANYCH WŁAŚCIWOŚCI GLEBY

Urszula Bronowicka-Mielniczuk, Jacek Mielniczuk

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Wiarygodne informacje na temat struktury przestrzennej właściwości fizycznych i chemicznych gleby są niezbędne dla zrównoważonego zarządzania gruntami i produkcji rolnej. Opracowano wiele technik interpolacji służących szeroko rozumianej analizie i ocenie rozkładów przestrzennych monitorowanych procesów i zjawisk.

Celem pracy było ilościowe porównanie precyzji wybranych metod interpolacji zawartości potasu w glebie na obszarze województwa lubelskiego. Mapy prognostyczne zawartości potasu w wierzchniej warstwie gleby wykonano na podstawie danych uzyskanych z bazy LUCAS_SOIL 2013 (ESDC; esdac.jrc.ec.europa.eu).

Do wygenerowania przestrzennego rozkładu potasu zastosowano następujące metody interpolacji: średniej ważonej odległością (IDW; z wykładnikami $p = 1, 2$), radialnych funkcji bazowych z dwiema różnymi funkcjami bazowymi (RBF-TPS, RBF-MQ) oraz kriging zwyczajny (OK). Ocenę dokładności wybranych metod interpolacji dokonano w oparciu o walidację krzyżową typu leave-one-out, wykorzystując klasyczne miary: średni błąd absolutny (MAE), pierwiastek błędu średniokwadratowego (RMSE) oraz trzy miary względne: średni absolutny błąd względny (RMAE), względny błąd średniokwadratowy (MSRE) i indeks zgodności Willmotta (D).

Najbardziej dokładne oszacowania otrzymano dla krigingu zwyczajnego przeprowadzonego na podstawie anizotropowego modelu sferycznego. Analiza wykazała, że w klasie metod deterministycznych najdokładniejsze oszacowania uzyskano dla metody IDW z wykładnikiem $p = 1$. Ponadto, w tym przypadku wyniki były zbliżone do tych uzyskanych dla krigingu zwyczajnego.

Geostatystyczną interpolację i wizualizację wykonano w programie ArcMap 10.6.1. Inne analizy przeprowadzono w środowisku obliczeniowym R (ver. 3.5.3).

Słowa kluczowe: interpolacja przestrzenna, metoda średniej ważonej odległością, metoda radialnych funkcji bazowych, kriging zwyczajny, kroswalidacja

DRONY WIELOWIRNIKOWE DO NAWOŻENIA I OCHRONY ROŚLIN

Jerzy Chojnacki¹, Bogusława Berner¹, Aleksandra Pachuta¹, Gerhard Moitzi²

¹*Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, 75-620 Koszalin, Raclawicka 15 - 17*

²*University of Natural Resources and Life Sciences (BOKU), Department of Crop Sciences, Experimental Farm Gross-Enzersdorf, Schlosshofer Strasse 31, A-2301 Gross-Enzersdorf*

Celem pracy było pozyskanie i usystematyzowanie wiedzy dotyczącej parametrów technicznych komercyjnie dostępnych dronów do wykonywania prac polowych w rolnictwie takich jak nawożenie i opryskiwanie roślin.

Analizę bezzałogowych statków latających przeprowadzono na podstawie dostępnych na stronach internetowych ofert producentów dronów wielowirnikowych i firm usługowych, a także publikacji wydawnictw czasopism i książek, naukowych oraz popularnonaukowych. Uwzględniono podział dronów rolniczych pod względem ich wagi, ładowności, szerokości pracy, wysokości nalotu i wydajności. Skupiono się na platformach z napędem elektrycznym.

Z przeprowadzonej analizy wynika, że przeciętna waga obecnie oferowanych komercyjnie dronów do prac polowych w rolnictwie to około 25 kg, a przeciętna waga ładunku w postaci cieczy lub masy stałej jest nie mniejsza niż 10 kg. Istnieje tendencja do budowy dronów wielowirnikowych z napędem elektrycznym o wadze całkowitej dochodzącej do 50 kg, a nawet wyższej.

Słowa kluczowe: Dron, UAV, bezzałogowy statek latający, nawożenie, ochrona roślin.

Projekt wymiany bilateralnej naukowców pomiędzy Rzeczpospolitą Polską a Republiką Austrii zatytułowany "Benefits of the use of agricultural drones in application of pesticides and fertilizers" sygn. PPN/BIL/2018/1/00072, finansowany przez NAWA - Narodowa Agencja Wymiany Akademickiej

WYKORZYSTANIE OTRĄB PESZENICY DURUM W PRODUKCJI BIOPOLIMERÓW

**Maciej Combrzyński¹, Tomasz Oniszcuk¹, Agnieszka Wójtowicz¹,
Arkadiusz Matwijczuk², Anna Oniszcuk³**

**¹Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Przetwórstwa Spożywczego, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 31, 20-612 Lublin**

²Katedra Fizyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin

**³Katedra Chemii Nieorganicznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Chodźki 4a,
20-093 Lublin**

Celem pracy jest określenie możliwości wykorzystania otrąb pszenicznych z pszenicy durum i skrobi kukurydzianej w produkcji biopolimerów. Badano wpływ ilości zastosowanego dodatku w postaci otrąb z pszenicy durum na energochłonność i wydajność procesu ekstruzji skrobi termoplastycznej TPS. Otręby dodawano do skrobi kukurydzianej w ilości 10, 20, 30, 40, 50 oraz 60% wagowo w mieszance. Obróbkę ciśnieniowo-termiczną przeprowadzono z wykorzystaniem ekstrudera jednoślimakowego TS45 Metalchem Gliwice (Polska). W badaniach procesu ekstruzji zastosowano prędkość obrotową ślimaka ekstrudera 80 rpm. Określono wybrane właściwości fizyczne uzyskanego granulatu TPS (stopień ekspandowania, gęstość właściwą). Uzyskany granulát skrobi termoplastycznej został wykorzystany do produkcji wyprasek biopolimerowych z zastosowaniem techniki wtrysku wysokociśnieniowego i wtryskarki firmy ARBURG (Niemcy). Zastosowano cztery temperatury wtrysku 120, 140, 160 i 180°C. Określono wpływ ilości dodatku otrąb oraz zastosowanej temperatury wtrysku na właściwości fizyczne łopatek biopolimerowych. Określono maksymalne naprężenie próbek, wyznaczono moduł elastyczności w cieście na rozciąganie oraz barwę. Analiza widm w podczerwieni ATR/FTIR badanych wyprasek wykazała wyraźne zmiany na poziomie molekularnym, dające łatwą możliwość wskazania w nich pasm markerowych zmian zachodzących w nich pod wpływem zastosowanych czynników obróbki. Ilość zastosowanego dodatku w postaci otrąb pszenicy durum wpłynęła na energochłonność, wydajność procesu ekstruzji, stopień ekspandowania granulatu, jego gęstość właściwą. Dodatek otrąb wpłynął także na stabilizację kształtu i wytrzymałość mechaniczną uzyskanych biopolimerów.

Słowa kluczowe: skrobia kukurydziana, ekstruzja, proces wtryskiwania, otręby pszenicy durum, widma FTIR

UWARUNKOWANIA I PROBLEMY Z UMASZYNOWIENIEM WSTĘPNEJ OBRÓBKI MECHANICZNEJ SUMA AFRYKAŃSKIEGO

Jarosław Diakun, Emilian Skarbek

*Politechnika Koszalińska, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego
75-620 Koszalin; ul. Raclawicka 15 – 17*

W podaży z akwakultury w Polsce rosnącą tendencję udziału ma hodowla suma afrykańskiego (*Clarias gariepinus*): 1990 roku - 60 ton rocznie, Federacji (FEAP) za 2019 rok - 800 ton (wg Federacji FEAP). Stanowi trzecią pozycję akwakultury po karpie i pstrągu. Podaż napotyka na ograniczenia popytu, który sprowadza się zasadniczo do gastronomii. Brak jest wyposażenia do wstępnej obróbki tusz suma w małej skali przetwórstwa, co ogranicza postacie podaży elementów tuszy suma w sprzedaży detalicznej. Skala hodowli i jej rozproszenie stwarza zapotrzebowanie na małe przetwórnice o poziomie przetwarzania około 300 ton rocznie (ok 1500 kg dziennie).

Wstępna obróbka mechaniczna, w odniesieniu do tuszy suma i pozyskiwanie produktów obejmuje operacje (produkty): patroszenia (tusza patroszona z głową), odgławianie (tusza patroszona bez głowy), filetowanie i odkórowania (filet), trymowanie (filet try-mowany). Prowadzimy badania w zakresie opracowania metod odgławiania, patroszenia, filetowania i wytycznych dla konstrukcji mechanizmów i maszyn dla tych operacji.



Budowa (morfologia) tuszy suma znacząco różni się od typowych ryb (karp, pstrąg, łosoś), które są płaskoboczne z wyraźnie widocznym zarysem okrywy skrzelowej. W przypadku suma, płaskość głowy i strefy brzusznej (rys.) jest prostopadła do strefy ogonowej.

To determinuje naturalne ułożenie tuszy do prowadzenia obróbki. Inne są zwłaszcza uwarunkowania odgławiania - operacji uciążliwej w obróbce ręcznej. Występuje tu, trudność w identyfikacji linii cięcia oraz to, że cięcie odgławiające tuszy niepatroszonej powoduje niekorzystne przecięcie połowy strefy brzusznej z równoczesnym uszkodzeniem woreczka żółciowego. Wymaga użycia dużej siły fizycznej. Ze względu na morfologię układu kostnego kręgosłupa i żeber oraz możliwości uzyskania fileta (bez kości) korzystne jest opracowanie specyficznej metody i urządzenia dla pozyskania fileta.

Słowa kluczowe: sum afrykański, odgławianie, filetowanie ryby.

ANALIZA FUNKCJONALNA W OCENIE ZRÓŻNICOWANIA WYMIARÓW DWÓCH RODZAJÓW RYŻU W OBRÓBCE CIEPLNEJ

**Marek Domin¹, Zofia Hanusz², Mirosław Krzyśko³, Leszek Rydzak¹, Łukasz Smaga⁴,
Waldemar Wołyński⁴**

¹*Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy,
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

²*Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy,
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

³*Międzywydziałowy Zakład Matematyki i Statystyki, Akademia Kaliska im. Prezydenta
Stanisława Wojciechowskiego, ul. Nowy Świat 4, 62-800 Kalisz*

⁴*Zakład Statystyki Matematycznej i Analizy Danych, Uniwersytet Adama Mickiewicza,
ul. Umultowska 87, 61-614 Poznań*

Celem pracy jest ocena zmian wymiarów ziarna ryżu parboiled oraz ryżu białego długoziarnistego gotowanego w wodzie i na parze w ustalonych czasach ich obróbki. Wyniki eksperymentalne stanowiące proces stochastyczny zostały przekształcone do wielowymiarowych zmiennych funkcjonalnych. Do oceny zróżnicowania wymiarów ryżu w czterech grupach (dwa gatunki ryżu i dwie metody obróbki cieplnej) zastosowano wielowymiarowe metody statystyczne: wielowymiarową funkcjonalną analizę wariancji FMANOVA, wielowymiarowe funkcjonalne współrzędne dyskryminacyjne (MFDCA) oraz analizę skupień. Zastosowane metody statystyczne pozwoliły wykryć zróżnicowanie badanych grup dla trzech wymiarów ziaren. Wielowymiarowa analiza wariancji dla danych funkcjonalnych potwierdziła odrzucenie hipotezy zerowej, że wektory średnich funkcjonalnych w porównywanych grupach nie różnią się istotnie. W oparciu o wielowymiarowe funkcjonalne współrzędne dyskryminacyjne (MFDCA) pokazano, że punkty doświadczalne przedstawione w układzie dwóch pierwszych współrzędnych dyskryminacyjnych (wyjaśniających ponad 99 % zmienności) utworzyły 4 grupy co potwierdziło, że badane wymiary ziaren ryżu dobrze różnicują badane grupy. Zastosowana analiza skupień wykazała, że badane wymiary nasion ryżu białego długoziarnistego gotowanego w wodzie istotnie różnią się od wymiarów ryżu białego długoziarnistego gotowanego na parze oraz ryżu parboiled gotowanego w wodzie i na parze

Słowa kluczowe: wymiary nasion ryżu, obróbka cieplna, wielowymiarowe dane funkcjonalne, wielowymiarowa funkcjonalna analiza wariancji, wielowymiarowe funkcjonalne współrzędne dyskryminacyjne, analiza skupień

INNOWACYJNA MASZYNA DO CIĘCIA RYB NA DZWONKA

Andrzej Dowgiallo, Mariusz Kosmowski

Morski Instytut Rybacki – PIB, ul. Kollątaja 1, 81-332 Gdynia

Celem badań było zdobycie niezbędnych informacji umożliwiających zaprojektowanie i wykonanie stołowej maszyny do cięcia ryb na dzwonka, nadającej się do wykorzystywania w małych i średnich zakładach przetwórczych, w przetwórnich kontenerowych i mobilnych, w działalności marginalnej, lokalnej i ograniczonej (MLO) oraz w zakładach gastronomicznych. Badania prowadzono wykorzystując modele doświadczalne zbudowane na podstawie opracowanych koncepcji. Pomiarów sił cięcia, których znajomość była niezbędna w procesie projektowania, dokonywano wykorzystując maszynę wytrzymałościową Instron 1122. Bazując na otrzymanych wynikach opracowano maszynę do dzwonkowania, spełniającą technologiczny wymóg równoległości krawędzi otrzymywanych dzwonek oraz posiadającą gabaryty ($L \times B \times H = 560 \times 680 \times 510$ mm), pozwalające zaliczyć ją do maszyn stołowych. Ryby w maszynie nie są cięte od strony brzusznej ku grzbietowi lub odwrotnie, lecz wzdłuż ich płaszczyzny bocznej, co jest innowacją w stosunku do znanych rozwiązań. Zbudowany prototyp maszyny, po przeprowadzonych pomyślnie próbach w warunkach laboratoryjnych, w sezonie karpiowych zostanie skierowany do prób przemysłowych.

Słowa kluczowe: karp, obróbka, dzwonka, maszyna

Finansowanie: Projekt Agencji Restrukturyzacji i Modernizacji Rolnictwa
nr 00001-6521.2-OR1600001/18/19

OCENA STOPNIA SPOŁECZNEJ AKCEPTACJI DLA POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH W POLSCE POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ

Agnieszka Dudziak¹, Monika Stoma¹, Andrzej Kuranc¹, Jacek Caban²

¹*Katedra Energetyki i Środków Transportu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

²*Katedra Automatyzacji, Politechnika Lubelska*

Przemysł motoryzacyjny przechodzi obecnie okres dynamicznych zmian. W ciągu ostatnich kilku lat producenci pojazdów pracowali nad rozwojem zaawansowanych technologii samochodowych i komunikacyjnych, przede wszystkim w kontekście poprawy bezpieczeństwa ruchu, a także komfortu i wygody podróżujących. Nowe technologie wraz z koniecznością zaspokojenia potrzeb starzejącej się populacji w krajach rozwiniętych dały początek rozwojowi i stopniowego wdrażania koncepcji pojazdów autonomicznych (AV) i sprawiły wręcz, iż stała się ona koniecznością i istotnym paradygmatem biznesowym. Jednakże równolegle toczy się dyskusja na temat preferencji konsumentów i chęci płacenia za nowe technologie samochodowe i inteligentne opcje pojazdów.

Biorąc powyższe pod uwagę, głównym celem pracy była analiza wpływu wybranych czynników na postrzeganie przyszłości samochodów autonomicznych przez respondentów z obszaru Polski południowo-wschodniej w zakresie porównania z samochodami tradycyjnymi, ze szczególnym uwzględnieniem wad i zalet tej koncepcji. Badania przedstawione w niniejszej pracy zostały przeprowadzone w 2019 r. wśród grupy 579 respondentów. Analiza danych umożliwiła identyfikację potencjalnych zalet i wad koncepcji wprowadzania samochodów autonomicznych. Uzyskane wyniki badań mogą stanowić cenną informację dla władz rządowych i samorządowych, ale także producentów samochodów i ich przyszłych użytkowników. Jest to ważna kwestia w obszarze kształtowania strategii działań dotyczących dalszych kierunków rozwoju na rynku motoryzacyjnym.

Słowa kluczowe: rynek motoryzacyjny, pojazdy autonomiczne, społeczna akceptacja innowacyjnych technologii, analiza korespondencji

Funded from the 'Excellent science' program of the Ministry of Science and Higher Education as a part of the contract no. DNK/SP/465641/2020 "The role of the agricultural engineering and environmental engineering in the sustainable agriculture development".

WPLYW WARUNKÓW PRACY MŁYNA WIRNIKOWEGO NA SKŁAD GRANULOMETRYCZNY I WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI OTRĄB OWSIANYCH

Dariusz Dzik^{1,5}, Wojciech Tarasiuk^{2,5}, Urszula Gawlik-Dziki^{3,5}, Grzegorz Łysiak⁴

¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Procesowej, ul. Głębocka 31, 20-612 Lublin*

²*Politechnika Białostocka, Wydział Mechaniczny, Katedra Mechaniki i Informatyki Stosowanej, ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok*

³*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Żywności i Biotechnologii, Katedra Biochemii i Chemii Żywności, ul. Skromna 8, 20-612 Lublin*

⁴*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, ul. Głębocka 28, 20-612 Lublin*

⁵*FIBRECARE Sp. z o.o., ul. Słowackiego 16, 40-094 Katowice*

Celem pracy była analiza składu granulometrycznego okrywy owocowo-nasiennej ziarna owsa rozdrobnionej przy wykorzystaniu młyna wirnikowego. Określono także czystość mikrobiologiczną, wilgotność i właściwości przeciwutleniające. Przed rozdrobnieniem surowiec poddano sterylizacji parą przegrzaną. Proces mikronizacji przeprowadzono, wykorzystując młyn z separacją cząstek, przy zmiennych prędkościach wirnika oraz klasyfikatora. Skład granulometryczny (SG) rozdrobnionej okrywy określono metodą dyfrakcji laserowej, wyznaczając średnice d_{10} , d_{50} i d_{90} , tj. wartość wymiaru cząstek, poniżej którego występuje odpowiednio 10, 50 i 90% wszystkich cząstek. Obliczono także względną szerokość rozkładu wielkości cząstek (SP), charakteryzującą ich wyrównanie wymiarowe. Zastosowanie sterylizacji spowodowało spadek wilgotności otrąb do ok. 4% oraz znacznie zredukowało liczbę mikroorganizmów. Zarówno prędkość wirnika jak i klasyfikatora miały istotny wpływ na SG rozdrobnionej okrywy. Generalnie wyższym prędkościom odpowiadały niższe wartości parametrów d_{10} , d_{50} i d_{90} i niższe wartości SP. Jednak nie były to zależności liniowe. Najwyższy stopień rozdrobnienia cząstek ($d_{50} = 19,9 \mu\text{m}$) otrzymano stosując prędkość obrotową wirnika 3710 obr./min oraz prędkość klasyfikatora 1930 obr./min. Zmniejszenie wymiarów cząstek powodowało wzrost aktywności przeciwutleniającej ekstraktów uzyskanych ze sproszkowanej okrywy owocowo-nasiennej.

Słowa kluczowe: mikronizacja, owies, otręby, skład granulometryczny, właściwości przeciwutleniające

(Badania częściowo finansowane w ramach projektu „Otrzymywanie preparatu błonnikowego z łuski oraz okrywy owocowo-nasiennej ziarna owsa z wykorzystaniem innowacyjnych technologii obłuskiwania i rozdrabniania - numer projektu POIR.01.01.01.-00-0289/17, współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój na lata 2014-2020)

WŁAŚCIWOŚCI LEPKOSPŘŻYSTE JABŁEK W RÓŻNYCH WARUNKACH OBCIĄŻEŃ MECHANICZNYCH

Krzysztof Gołacki, Zbigniew Stropek, Marek Boryga

Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Celem pracy było zbadanie reakcji mięszu jabłek na obciążenia mechaniczne przy zastosowaniu szerokiego zakresu prędkości deformacji wstępnej. Dokonano także próby interpretacji zmienności wartości parametrów modelu Maxwella uzyskiwanych przy różnych prędkościach deformacji.

Przedmiotem badań były cylindryczne próbki wycinane z jabłek odmiany „Beni Shogun”, które poddawano deformacji wstępnej z prędkościami z zakresu od $0,0002 \text{ ms}^{-1}$ do 1 ms^{-1} . Przebiegi eksperymentalnych krzywych reakcji naprężeń opisano pięcioparametrowym uogólnionym modelem Maxwella. Wymiary próbek a także prędkość deformacji zostały uwzględnione podczas budowy formuły matematycznej modelu. Eksperyment przeprowadzono dla trzech wartości temperatury jabłek; 2°C , 10°C i 20°C . Uzyskane czasy relaksacji uogólnionego modelu Maxwella malały wraz ze wzrostem prędkości deformacji. Można przyjąć, że czasy te opisują przebieg procesów przepływu cieczy i gazów w przestrzeniach międzykomórkowych. Stwierdzono gwałtowny spadek wartości obu czasów relaksacji w obszarze prędkości deformacji pomiędzy $0,0002 \text{ ms}^{-1}$ i $0,002 \text{ ms}^{-1}$. Świadczy to o istnieniu krytycznej wartości prędkości deformacji, której towarzyszy znaczne osłabienie struktur tkankowych. Piąty parametr modelu (moduł równowagowy) opisujący stan materiału po wstępnej deformacji posiadał większą wartość dla trzech niższych prędkości w porównaniu z wyższymi prędkościami zadanymi w formie udaru. Odnotowano wzrost wartości maksymalnej siły reakcji próbek wraz ze wzrostem prędkości deformacji wstępnej co jest typowe dla materiału lepkospřężystego. Temperatura próbek z zakresu zastosowanego w eksperymencie nie wpływa na wartości parametrów modelu.

Słowa kluczowe: relaksacja naprężeń, jabłka, obciążenia udarowe

WIELOASPEKTOWE PORÓWNANIE WYDAJNOŚCI I EMISJI WIELOPALIWOWEGO AGREGATU PRĄDOTWÓRCZEGO ZASILANEGO RÓŻNYMI PALIWAMI I BIOPALIWAMI

**Weronika Gracz¹, Damian Marcinkowski¹, Wojciech Golimowski¹, Filip Szwejca²,
Maria Strzelczyk³, Jacek Wasilewski⁴, Paweł Krzaczek⁴**

¹Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu, ul. Komandorska 118/120, 53-345 Wrocław

²Politechnika Poznańska, Plac Marii Skłodowskiej-Curie 5; 60-965 Poznań

*³Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, Oddział we Wrocławiu, ul. Heleny Motykówny 7,
51-209 Wrocław*

*⁴Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, ul. Głęboka 28,
20-612 Lublin*

Negatywne skutki spalania paliw ciekłych i gazowych to toksyczne gazy (CO, NO_x) oraz powstawanie cząstek stałych (PM), których ilość jest silnie uzależniona od jakości i rodzaju spalanego paliwa. Niezbędne są badania eksperymentalne w celu weryfikacji wykorzystania aktualnych rozwiązań techniczno-technologicznych do produkcji energii elektrycznej w gospodarstwach rolnych, dlatego celem prowadzonych badań była kompleksowa weryfikacja stosowania powszechnie dostępnych paliw i biopaliw bez adaptacji silnika spalinowego. Paliwa gazowe – mieszanina propan-butan (LPG), sprężony gaz ziemny (CNG) i biogaz (BG) były dodawane do paliw płynnych, estrów metylowych wyższych kwasów tłuszczowych (RME) i oleju napędowego (DF), w sześciu różnych konfiguracjach zasilania w celu oceny wpływu rodzaju paliwa na emisję CO, NO, NO₂ i cząstek stałych (PM) oraz efektywność konwersji paliwa. Zastosowanie RME w różnych konfiguracjach z paliwami gazowymi zwiększyło emisję tlenków i zmniejszyło emisję PM. Zwiększenie udziału LPG i CNG znacznie zwiększyło poziom emisji NO. Stosowanie paliw gazowych obniżyło sprawność generatora, szczególnie w przypadku współspalania z DF. Dla średnich i dużych obciążeń najmniejszy spadek sprawności odnotowano dla konfiguracji RME z BG. Biorąc pod uwagę kompromis między poszczególnymi emisjami i efektywnością stosowanie RME z BG jest najkorzystniejszym połączeniem przy zasilaniu generatorów prądu.

Słowa kluczowe: biodiesel; biogaz; LPG; CNG; emisja CO, NO, NO₂, PM, efektywność energetyczna

UPROSZCZONA METODA LCA DO OCENY ŚRODOWISKOWEJ UPRAWY I KONWERSJI ENERGII SŁONECZNIKA BULWIASTEGO

Jerzy Grudziński, Łukasz Bolibok, Monika Krzywicka

**Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Podstaw Techniki, ul. Głęboka 28,
20-280 Lublin,**

Współczesne technologie uprawy roli wywołują znaczne obciążenia środowiskowe. Ocena wielkości generowanych zanieczyszczeń ma szczególne znaczenie przy uprawie roślin na cele energetyczne. Technika oceny cyklu życia (*ang. Life Cycle Assessment*) określona normą ISO 14040 stosowana jest do porównywania aspektów środowiskowych i potencjalnych wpływów związanych z wyrobem. Złożoność procesów oceny wymaga stosowania wspomaganie komputerowego. Typowe programy do wspomaganie analiz charakteryzują się dużą uniwersalnością zastosowań, bardzo wysokimi cenami, skomplikowaną obsługą i żmudnością analiz środowiskowych. Według autorów pracy nie nadają się do włączania takich analiz do cyklu przygotowania produkcji w sektorze małych i średnich gospodarstw rolnych.

Celem pracy było badanie możliwości zastosowania uproszczonej, taniej technologii OpenSource komputerowego wspomaganie oceny LCA w produkcji roślinnej. Jako obiekty badań wybrano system otwartego dostępu Open LCA-GreenDelta TC GmbH, v.1.3.1., wirtualną plantację słonecznika bulwiastego (*Helianthus tuberosus* L.) o powierzchni 1 ha. Badano, zanieczyszczenia gleby, powietrza i wody powodowane przy zakładaniu plantacji, uprawie, zbiorach i energetycznym wykorzystaniu biomasy. Opracowano szczegółowy proces technologiczny uprawy rośliny w dziewięciu wariantach użytkowania plantacji oraz trzy warianty konwersji słomy na energię. Przy wprowadzaniu danych wejściowych opracowano metodykę obliczania ilości i rodzaju zanieczyszczeń emitowanych przez substancje wprowadzane do gleby w trakcie uprawy, przy konwersji energii chemicznej słomy na energię cieplną oraz emisji spalin ciągnika URSUS C-360 napędzanego silnikiem spalinowym o mocy 38,2 kW.

Wyniki badań potwierdziły przydatność oprogramowania do uproszczonej oceny (*ang. screening*) zagrożeń środowiskowych metodą LCA. Wykazano, że przy uprawie słonecznika bulwiastego największe zagrożenia występują w środowisku glebowym, mniejsze w powietrznym, natomiast przy przyjętych założeniach nie odnotowano zagrożeń środowiska wodnego. Etap uprawy rośliny wywołuje większy efekt zagrożenia środowiska niż etap konwersji energii chemicznej na cieplną, a chemiczne środki ochrony roślin znacznie zwiększają zagrożenie.

Słowa kluczowe: OpenLCA, wspomaganie komputerowe, słonecznik bulwiasty

OCENA WSKAŹNIKA ZANIECZYSZCZENIA WODY I PRZYDATNOŚCI WODY DO PICIA W ZLEWNI RZEKI TYŚMIENICA

Antoni Grzywna¹, Joanna Sender²

¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin*

²*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. B. Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin*

Artykuł ma na celu analizę jakości wody oraz ocenę stopnia zanieczyszczenia wody w aspekcie jej przydatności do spożycia przez ludzi. Badania przeprowadzono w 8 punktach pomiarowych zlokalizowanych w zlewni rzeki Tyśmienica. W pracy przedstawiono badania dotyczące fizycznych i chemicznych parametrów wód powierzchniowych rzeki w 2017 roku. Wartości wszystkich parametrów fizycznych i chemicznych są zgodne z wartościami dla warunków niezakłóconych, co przyczyniło się do spełnienia wymagań dobrego stanu ekologicznego. Badane próbki wody we wszystkich punktach zostały zaliczone do II klasy jakości. Dla analizowanych parametrów tylko amoniak i chemiczne zapotrzebowanie tlenu (ChZT) wykazały istotne różnice pomiędzy punktami. Obliczona wartość WPI (Water Pollution Index) dla każdego punktu pomiarowego wynosiła od 0,90 do 1,56, co odpowiada wskaźnikom opisowym umiarkowanie zanieczyszczonej wody. Pod względem wartości WPI badane wody zostały zaliczone w 2 punktach do II klasy zanieczyszczenia (pure), zaś w pozostałych 6 punktach do klasy III (moderately polluted). Analizując przydatność wody do spożycia przez ludzi stwierdzono, że we wszystkich punktach spełnia ona określone standardy. Na podstawie wartości WQI (water Quality Index) próbki wody w jednym punkcie zaliczono do kategorii B (good water), zaś w pozostałych 7 do kategorii C (poor water). Dla umożliwienia bezpiecznego korzystania z wody do picia konieczne jest jednak zastosowanie procesów jej oczyszczania. W przypadku podwyższonych stężeń tlenu rozpuszczonego, azotu organicznego i fosforanów należy zastosować typowe oczyszczanie fizyczne i chemiczne. W odniesieniu do wysokich stężeń ChZT i ogólnego węgla organicznego należy zastosować wysokowydajne procesy oczyszczania (kategoria A3), aby zapewnić, że woda będzie odpowiednia do picia.

Słowa kluczowe: zanieczyszczenie wody, woda pitna, jakość wody

SYMULACYJNE BADANIA METODĄ ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH WYTRZYMAŁOŚCI KONSTRUKCJI MODUŁU FORMOWANIA BURGERÓW Z WYSORTU WARZYWNEGO CELEM ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW

**Lukasz Ignasiak¹, Agata Bieńczak¹, Paweł Woźniak¹, Katarzyna Kozłowicz²,
Renata Różyło³**

¹*Sieć Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, ul. Starołęcka 31, 60-963 Poznań*

²*Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-950 Lublin*

³*Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-950 Lublin*

Celem pracy była ocena wytrzymałości materiałów konstrukcyjnych modułu formowania w procesie produkcji burgera z wysortu warzywnego. Obiekt badań symulacyjnych stanowił wirtualny model CAD3D urządzenia do formowania produktów wielowarzywnych. Badania wytrzymałościowe wykonano na modelu obliczeniowym z wykorzystaniem metody elementów skończonych. Uwzględniono wszystkie elementy konstrukcji, które mogą wpływać na sztywność i wzrost naprężeń w rozpatrywanym module.

Do oceny konstrukcji w zakresie doraźnym przyjęto założenie, iż bezpieczne naprężenia zredukowane (σ_{zred}) powinny być mniejsze niż 90% granicy plastyczności materiału w konstrukcji wykonanej ze stali 1.4301 (304) o granicy plastyczności $Re_{0,2}$ równej 230 MPa: $\sigma_{zred} \leq 207$ MPa. W przypadku spoin przyjęto założenie, iż bezpieczne naprężenia zredukowane (σ_{zred_spoiny}) powinny być mniejsze niż 60% granicy plastyczności $Re_{0,2}$ równej 230 MPa: $\sigma_{zred_spoiny} \leq 138$ MPa. W wyniku analiz wykazano, że w module formowania nie odnotowano przekroczenia dopuszczalnych poziomów naprężeń.

Słowa kluczowe: analiza wytrzymałościowa MES, naprężenia konstrukcji, burgery, zagospodarowanie odpadów produkcyjnych

Źródło finansowania: Badania wykonano w ramach projektu współfinansowanego przez Narodowego Centrum Badań i Rozwoju w ramach programu badań naukowych i prac rozwojowych „Środowisko naturalne, rolnictwo i leśnictwo” – BIOSTRATEG (Umowa nr BIOSTRATEG3/343817/17/NCBR/2018)

NUTRITIONAL, SENSORY AND ANTIOXIDANT PROFILE OF CHOCOLATES ENRICHED WITH MEDICINAL HERBS

Eva Ivanišová¹, Gabriela Virágová¹, Adriana Kolesárová²

¹*Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences,
Department of Technology and Quality of Plant Products, Tr. A. Hlinku 2, Nitra,
Slovakia, SK-949 76*

²*Slovak University of Agriculture in Nitra, Faculty of Biotechnology and Food Sciences,
Department of Animal Physiology, Tr. A. Hlinku 2, Nitra, Slovakia, SK-949 76*

Chocolate is a product with high nutritional value, of sensory characteristics accepted and preferred by the consumer, in addition to beneficial to health. The aim of this study was to evaluate nutritional (total dry matter, ash and fat content), sensory (9 point hedonic scale) and antioxidant profile (antioxidant activity, total polyphenols and flavonoids) of chocolate produced directly from cocoa beans variety *Criollo* (Peru). Chocolates were enriched with the addition of medicinal plants (powder) – elder flowers, basil leaves, blackcurrant leaves and sharply spears leaves. Chocolate without addition was used as a control sample. The dry matter content in evaluated chocolates was in line ~ 97 %. Ash content ranged from 2,19 % (control) to 2,62 % (chocolate with basil leaves). Total fat content ranged from 55,62 % (chocolate with elder flower) to 58,05 % (chocolate with sharply spears leaves). Antioxidant activity tested by DPPH method was in all tested samples in line ~ 3,40 mg TEAC.g⁻¹ (TEAC – Trolox equivalent antioxidant capacity). The total polyphenols ranged from (12 mg GAE.g⁻¹ control sample; GAE – gallic acid equivalent) to 16,11 mg GAE.g⁻¹ – chocolate with elder flower). Total flavonoid content was the highest in chocolate enriched with elder flower – 2,65 mg QE.g⁻¹ (QE – quercetin equivalent). Sensory properties of prepared chocolates were evaluated overall as good with the best score in a taste (pleasant spicy taste) in chocolate with basil leaves. The consumption of enriched chocolates as a part of healthy diet of consumers due to health benefits is recommended. These products can also increase assortments of products in confectionery industry.

Key words: cocoa beans, addition, polyphenol, flavonoid, DPPH method

Acknowledgment: This work was supported by the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic projects APVV-18-0312, VEGA 1/0266/20, the Operational Programme Integrated Infrastructure within the project: Demand-driven research for the sustainable and innovative food, Drive4SIFood 313011V336.

IDENTYFIKACJA RÓŻNIC ZIARNA ODMIAN PSZENICY PRZY WYKORZYSTANIU TESTU RELAKSACJI WPŁYW CZASU RELAKSACJI

**Jawad Kadhim Al Aridhee¹, Grzegorz Łysiak², Ryszard Kulig², Renata Różyło²,
Monika Wójcik²**

¹*College of Agriculture, Al Muthanna University, Al Muthanna 66001, Iraq*

²*Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
20-612 Lublin*

Analizie poddano zmienność parametrów modelu Pelega i Normanda dla różnych czasów prowadzenia testu relaksacji. Oceniono wpływ czasu na identyfikowalność różnic pomiędzy odmianami. Badania relaksacji wykonano przy wykorzystaniu uniwersalnej maszyny Zwick Z020. Pomiary wykonano dla nieuszkodzonych ziaren pszenicy dwóch odmian twardych i miękkich. Uzyskane charakterystyki relaksacji podzielono na zróżnicowane przedziały czasowe od 0 do 10, 20, 30, 40, 50, 60, 120, 180, 240 i 300 s. Wpływ czasu weryfikowano przy wilgotności pszenicy w zakresie od 8% do 20%. Widma relaksacyjne aproksymowano za pomocą równania Pelega i Normanda.

$$\frac{F_o t}{F_o - F_t} = k_1 + k_2 t$$

gdzie: F_o – siła początkowa (ok 20 N) dla czasu $t = 0$ in (N); F_t – siła dla czasu relaksacji t (N); t – czas relaksacji (s); k_1 i k_2 – stałe (odwrotność stałej k_1 określa wstępną szybkość relaksacji obciążenia, k_2 stanowi asymptotyczną wartość relaksacji obciążenia).

Stwierdzono bardzo wyraźny wpływ czasu relaksacji na parametry modelu $Y(t)$, k_1 i k_2 . Parametry te różniły się również istotnie pomiędzy odmianami twardymi i miękkimi. Dla zróżnicowanych czasów trwania eksperymentów relacje pomiędzy wartościami analizowanych parametrów dla badanych odmian oraz ich zmienność od wilgotności były zbliżone. Z drugiej strony interakcyjne oddziaływanie analizowanych czynników (odmiana $\times$ wilgotność $\times$ czas) zostało statystycznie potwierdzone.

Słowa kluczowe: pszenica; ściskanie, relaksacja, czas relaksacji; model Pelega i Normanda

ODSIARCZANIE SUROWEGO BIOGAZU TECHNIKĄ ADSORPCYJNO- ABSORPCYJNĄ DLA PILOTAŻOWEJ PRODUKCJI BIOGAZU ROLNICZEGO Z GNOJOWICY ŚWIŃSKIEJ

Kamila Klimek¹, Magdalena Kaplan², Serhiy Syrotyuk³ Grzegorz Walowski⁴

¹*Katedra Sadownictwa, Szkółkarstwa i Enologii, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
20-950 Lublin, Polska*

²*Katedra Matematyki Stosowanej i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
20-950 Lublin, Polska*

³*Wydział Energetyki, Lwowski Narodowy Uniwersytet Agrarny, 1 V. Velykoho Street,
80381 Lviv-Dubliany, Ukraina*

⁴*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy-Państwowy Instytut Badawczy, Falenty,
Al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn, Polska*

W artykule dokonano przeglądu wybranych metod i technik odsiarczania biogazu rolniczego. Przedstawiono aktualny stan układów technologicznych i pomiarowych oraz metody oczyszczania biogazu surowego w aspekcie kontrolno-pomiarowym. Na przykładzie pilotażowej biogazowni rolniczej z wykorzystaniem gnojowicy świńskiej wskazano wymagane kryteria techniczne i technologiczne produkcji i przetwarzania biogazu rolniczego. W pracy przedstawiono wstępne wyniki badań doświadczalnych nad przebiegiem zmian składu objętościowego biogazu dla przykładowej średniej dobowej produkcji biogazu rolniczego. Ilość H₂S w biogazie surowym i oczyszczonym analizowano autorską metodą odsiarczania biogazu w aspekcie parametrów procesu. Nowością jest zastosowanie opracowanej mieszaniny węgla (węgiel aktywny) z rudą darniową (związki żelaza), która pozwala na 100% odsiarczanie surowego biogazu rolniczego w warunkach procesowych fermentacji mezofilnej. Wyniki pomiarów wskazują na wyraźny wpływ odsiarczania z wykorzystaniem autorskiej techniki adsorpcyjno-absorpcyjnej - biogazu rolniczego.

Słowa kluczowe: biogaz rolniczy, gnojowica świńska, odsiarczanie, technika adsorpcyjno-absorpcyjna

EKSTRAKT BOTANICZNY Z LINUM USITATISSIMUM L. JAKO NOWATORSKIE NARZĘDZIE W PROJEKTOWANIU I FORMUŁOWANIU NOWOCZESNYCH BIOSTYMULATORÓW – ANALIZA FIZYKOCHEMICZNA I AGROEKONOMICZNA

**Sławomir Kocira¹, Agnieszka Szparaga², Anna Krawczuk¹, Petr Bartoš³,
Grzegorz Zagula⁴**

¹*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin*

²*Katedra Agrobiotechnologii, Politechnika Koszalińska, Raclawicka 15-17,
75-620 Koszalin*

³*Department of Agricultural Machinery and Services, University of South Bohemia
in České Budějovice, České Budějovice, Czech Republic*

⁴*Katedra Bioenergetyki, Analizy Żywności i Mikrobiologii, Uniwersytet Rzeszowski,
M. Ćwiklińskiej 2D, 35-601 Rzeszów*

Zainteresowanie rolnictwa kategorią innowacyjnych biostymulatorów wynika z intensywnych poszukiwań nowatorskich preparatów opartych na substancjach naturalnych m.in. allelochemikalia. Badania naukowe nad projektowaniem i testowaniem biostymulatorów nowej generacji wyznaczają postęp w zrównoważonej produkcji rolnej. Nasze badanie jako pierwsze przedstawiają o kompleksowe podejście do wykorzystania potencjału ekstraktów z nasion *Linum usitatissimum* L. w uprawie soi. Przeprowadzono badania w celu zbadania bioaktywności ekstraktu wodnego z nasion lnu (w postaci maceratu) w uprawie soi z zastosowaniem zabiegów dolistnych. Postawiono hipotezę, że biostymulator, czerpiąc z medycyny ludowej i zasad allelopatii, poprawi wzrost i plon soi dzięki mechanizmom opartym na ulepszonych procesach fizjologicznych i biochemicznych. Badania wykazały, że ekstrakt był bogaty w mikro- i makroelementy, aminokwasy, kwasy tłuszczowe i węglowodany. Zastosowanie ekstraktu zmodyfikowało fizjologię roślin soi, przejawiającą się zmianami cech biometrycznych. Rośliny soi pozytywnie zareagowały na ten rodzaj biostymulatora. Stwierdzono korzyści ekonomiczne z stosowania tego ekstraktu w uprawie soi.

Słowa kluczowe: ekstrakt, len, plon, dochód, aminokwasy, kwasy tłuszczowe.

WPLYW NAWOŻENIA POFERMENTU NA JAKOŚĆ I WYTRZYMAŁOŚĆ NASION RZEPAKU OZIMEGO

Milan Koszel, Artur Przywara

*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Wydział
Inżynierii Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 28,
20-612 Lublin*

Celem niniejszych badań jest określenie wpływu nawozów w postaci ciekłej (pofermentu) oraz mineralnych na jakość i wytrzymałość nasion rzepaku.

Wysiano rzepak ozimy odmiany Bios, Feliks i Markus. Dla porównania wszystkie wymienione rośliny zostały nawożone również nawozami mineralnymi. Poferment przebadano na zawartość makroelementów i metali ciężkich w Okręgowej Stacji Chemiczno-Rolniczej w Lublinie. Testy jednoosiowego ściskania między dwoma równoległymi płaszczyznami wykonano za pomocą maszyny wytrzymałościowej firmy Zwick/Roell Z005 wyposażonej w głowicę ściskającą o maksymalnej sile 50N.

Punkt pęknięcia odpowiadający wyraźnemu spadkowi siły nacisku na charakterystyce obciążenie-odkształcenie wyznaczono automatycznie stosując oprogramowanie TestXpertII.V3.5 firmy Zwick.

Wyniki badań nasion rzepaku ozimego potwierdziły skuteczność stosowania pofermentu jako nawozu. Wykorzystanie pofermentu jako nawozu przynosi wymierne korzyści w produkcji rolnej, ale jest też produktem, którego stosowanie może zmniejszyć negatywne skutki nawożenia mineralnego i przyczynić się do rozwoju zrównoważonego rolnictwa.

Poddane badaniom odmiany rzepaku po wykorzystaniu pofermentu oraz nawozu wieloskładnikowego wykazały wyższą wytrzymałość pojedynczych nasion na ściskanie (16,18N; 14,75N) oraz odkształcenia sprężyste (0,315 mm; 0,302 mm) niż kombinacje kontrolne (12,93N; 0,254 mm).

W przeprowadzonych badaniach zakres średniej wielkości średnic nasion rzepaku wszystkich odmian i form uprawy wahał się od 1,81 do 1,95 mm. Wskazuje to na dobrą ich przydatność do celów przemysłowych.

Słowa kluczowe: poferment, rzepak jary, wytrzymałość

SZACOWANIE ZASOBÓW BIOMASY DO PRODUKCJI BIOGAZU ROLNICZEGO

**Alina Kowalczyk-Juśko¹, Patrycja Pochwatka¹, Andrzej Lewicki², Jacek Dach²,
Krzysztof Pilarski²**

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

²Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28, 60-624 Poznań

Biogazownia rolnicza, pracująca w trybie ciągłym lub quasi-ciągłym, wymaga stałego dostępu do substratów, w odpowiedniej ilości i proporcjach. Konkurencja pomiędzy produkcją żywności i agroenergetyką powoduje, że coraz więcej kontrowersji budzi wykorzystanie do produkcji biogazu roślin z celowych upraw, do których należy głównie kukurydza. W tej sytuacji niezwykle istotny staje się wybór miejsca lokalizacji biogazowni, w pobliżu którego byłyby dostępne wydajne, możliwie tanie substraty o charakterze odpadów lub produktów ubocznych z rolnictwa i przetwórstwa rolno-spożywczego. Nierównomierność dostępu do substratów może powodować poważne zakłócenia pracy biogazowni, a ich uniknięcie może generować znaczne koszty związane z transportem surowców z większej odległości. Właściwe oszacowanie zasobów biomasy jest więc istotnym elementem planowania inwestycji biogazowni.

Praca prezentuje metodykę szacowania zasobów biomasy, przydatnej do produkcji biogazu rolniczego oraz zakres potrzebnych danych. Przy opracowywaniu metodyki założono, że nadrzędną funkcją obszarów wiejskich jest produkcja żywności, zaś agroenergetyka stanowi funkcję poboczną. W oparciu o zaproponowane metody sporządzono ocenę zasobów w ujęciu jednostki przestrzennej (wybranej gminy) oraz dużego gospodarstwa rolnego. Studia przypadków pozwoliły zweryfikować proponowane metody, wskazując też najważniejsze ich słabości i możliwości zastosowania. Mimo pewnego poziomu ogólności, proponowane metody pozwalają na oszacowanie wielkości biogazowni, jaka może zostać wybudowana w oparciu o dostępne surowce, czy też konieczności poszukiwania substratów poza obrębem gospodarstwa. Wyniki szacunków mogą być wykorzystane przy sporządzaniu oferty dla inwestorów na poziomie jednostki terytorialnej (gminy, powiatu, województwa), opracowania strategii rozwoju i innych dokumentów planistycznych.

Słowa kluczowe: biogazownia, substraty, biomasa, szacowanie zasobów

MINIMALNA PRĘDKOŚĆ ODWRÓCONEJ FLUIDYZACJI WARZYW O KSZTAŁCIE SPADOCHRONU

Katarzyna Kozłowicz¹, Dariusz Góral¹, Małgorzata Góral³, Tomasz Guz²,
Urszula Pankiewicz³, Domin Marek¹

¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Biologicznych Podstaw Technologii
Żywności i Pasz, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

²*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych,
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

³*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Katedra Analizy i Oceny Jakości Żywności,
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin*

Fluidyzacja odwrócona to specyficzny rodzaj zamrażania żywności za pomocą procesu fluidyzacji. Metoda opiera się na zjawisku impingement wywołującym wrzenie fluidalne złoża produktu. W tej metodzie po osiągnięciu minimalnej prędkości fluidyzacji siła wyporu przewyższa siłę grawitacji produktu, który jest transportowany w kierunku wierzchołka fontanny. Następnie, dzięki wzajemnemu oddziaływaniu między sąsiednimi cząstkami złoża, pojedyncze elementy są unoszone do krawędzi szczytu fontanny i przenoszone do strefy niższego ciśnienia powietrza lub strumienia powietrza wychodzącego z dyszy. Powoduje to opadanie cząstek na dno komory roboczej aparatu i rozpoczęcie nowego cyklu procesu. Badania koncentrowały się na określeniu współczynnika oporu dla różyczek kalafiora, pieczarki i różyczki brokuła. Analiza krytycznej prędkości podnoszenia cząstek wykazała najniższą wartość w przypadku grzybów. Analizowane warzywa o kształcie spadochronu charakteryzowały się dużym rozrzutem wartości współczynnika oporu powietrza związanego z ich specyficznym kształtem. Szczególnie duże zróżnicowanie kształtu odnotowano w przypadku brokułów i kalafiora. Zastosowanie procedury zalecanej przez Shiltona i Narajana do obliczenia minimalnej prędkości fluidyzacji w oparciu o współczynnik kształtu ε spowodowało duże rozbieżności między wartościami obliczonymi i eksperymentalnymi.

Słowa kluczowe: warzywa o kształcie spadochronu; współczynnik oporu powietrza; minimalna prędkość fluidyzacji; odwrócona fluidyzacja

IDENTYFIKACJA CUKRÓW I ZWIĄZKÓW FENOLOWYCH METODĄ GC-MS ORAZ POMIARY SPEKTROSKOPII FTIR I DYFRAKCJI RENTGENOWSKIEJ PROSZKÓW MIODOWYCH

**Katarzyna Kozłowicz¹, Renata Różyło², Bożena Gładyszewska³,
Arkadiusz Matwijczuk³, Grzegorz Gładyszewski⁴, Dariusz Chocyk⁴,
Katarzyna Samborska⁵, Jolanta Piekut⁶, Marzena Smolewska⁷**

¹*Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy
w Lublinie, ul Głęboka 28, 20-950 Lublin,*

²*Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul Głęboka 28, 20-950 Lublin*

³*Katedra Biofizyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul Głęboka 28, 20-950 Lublin*

⁴*Katedra Fizyki Stosowanej, Politechnika Lubelska, ul Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin*

⁵*Katedra Inżynierii Żywności i Organizacji Produkcji, SGGW w Warszawie,
ul Nowoursynowska 159C, 02-776 Warszawa*

⁶*Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska, Politechnika Białostocka,
ul Wiejska 45E, 15-351 Białystok*

⁷*Wydziałowe Laboratorium Chemiczne, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45E,
15-351 Białystok*

Celem pracy była chemiczna i strukturalna charakterystyka proszków miodowych uzyskanych z miodu kasztanowego (HFCh) oraz z miodu z udziałem Jagody Inkaskiej (HBlu). Proszki miodowe otrzymano poprzez suszenie metodą rozpyłową. Ocenę związków fenolowych i cukrów przeprowadzono za pomocą analizy GC-MS. Do określenia morfologii badanych proszków miodowych wykorzystano skaningową mikroskopię elektronową, spektroskopię FTIR oraz pomiary dyfrakcji rentgenowskiej.

Wyniki wykazały, że zawartość cukrów prostych wyniosła $72,4\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ dla HFCh oraz $90,2\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ dla HBlu. Największy udział miała glukoza ($41,3\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ - HFCh i 51, $6\text{g}\cdot 100\text{g}^{-1}$ – HBlu). W HFCh najczęściej występował kwas 3-fenylomlekowy i ferulowy, natomiast w HBlu kwas m-kumarowy, benzoesowy i cynamonowy. Największe zmiany w widmach FTIR występowały w zakresach: 3335 cm^{-1} , 1640 cm^{-1} i poniżej 930 cm^{-1} . Profile dyfrakcji X-ray ujawniły szerokie piki, co sugeruje, że proszki miodowe są amorficzne. Profile dyfrakcyjne wykazały, że oba proszki miodowe mają bardzo podobną strukturę.

Słowa kluczowe: miód, suszenie rozpyłowe, właściwości miodu, FTIR, dyfrakcja rentgenowska

WYKORZYSTANIE WYTŁOKÓW Z PSZCZELNIKA MOŁDAWSKIEGO W KSZTAŁTOWANIU WŁAŚCIWOŚCI TERMOFIZYCZNYCH I FIZYKOCHEMICZNYCH LODÓW

Katarzyna Kozłowicz¹, Sybilla Nazarewicz², Renata Różyło³, Maciej Nastaj⁴,
Stanisław Parafiniuk⁵, Marek Szmigielski¹, Agata Bieńczak⁶, Natalia Kozłowicz⁷

¹*Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy
w Lublinie, ul Głęboka 28, 20-950 Lublin,*

²*Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul Głęboka 28, 20-950 Lublin,*

³*Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul Głęboka 28,
20-950 Lublin*

⁴*Katedra Technologii Żywności Pochodzenia Zwierzęcego, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Skromna 8, 20-704 Lublin*

⁵*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Uniwersytet Przyrodniczy
w Lublinie, ul Głęboka 28, 20-950 Lublin,*

⁶*Ścieżka Badawcza Łukasiewicz – Przemysłowy Instytut Maszyn Rolniczych, ul. Starołęcka 31,
60-963 Poznań*

⁷*Uniwersytet Medyczny w Łodzi, ul. Tadeusza Kościuszki, 90-419*

Celem pracy była analiza wpływu wytlóków z nasion pszczelnika mołdawskiego w lodach jako źródło cennych składników odżywczych na ich właściwości fizykochemiczne, których receptura była oparta na mleku ryżowym.

Podstawowy skład lodów modyfikowano zróżnicowanym udziałem wytlóków z pszczelnika mołdawskiego (1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0%). Analiza fizykochemiczna lodów obejmowała oznaczenie topliwości, twardości i kleistości lodów, określenie suchej masy, zawartości tłuszczu, białka, popiołu oraz pH oraz analizę właściwości termofizycznych. Badania wykazały, że wartość temperatury krioskopowej była w zakresie od -3,0°C do -4,0°C. Zawartość suchej masy kształtowała się na poziomie 40,56% ÷ 41,25%. Lody wykazywały istotne statystyczne różnice w lepkości, twardości i kleistości w zależności od udziału procentowego wytlóków.

Słowa kluczowe: lody, właściwości fizykochemiczne, pszczelnik mołdawski, wytloki, zrównoważony rozwój

PRODUKCYJNOŚĆ DRZEWOSTANÓW ROBINII AKACJOWEJ (ROBINIA PSEUDOACACIA L.) NA RÓŻNYCH SIEDLISKACH W POŁUDNIOWO-WSCHODNIEJ POLSCE

Artur Kraszkiewicz

***Zakład Eksploatacji Maszyn Rolniczych i Urządzeń Ekoenergetycznych, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 28, 20-612 Lublin***

W pracy oceniono wzrost monokulturowych drzewostanów robinii akacjowej (*Robinia pseudoacacia* L.) w różnych warunkach glebowych i rolno-klimatycznych Polski południowo-wschodniej. Podczas badań na powierzchniach próbnych reprezentatywnych dla warunków siedliskowych gleb marginalnych określono parametry drzewostanów (głównych i podrzędnych) takie jak: liczbę i strukturę socjalną drzew, średnią wysokość drzew, średnią pierśnicę i zasobność z podziałem na pnie i gałęzie oraz na klasy grubości drewna (<1,0 cm; 1,1 - 5,0 cm; 5,1 - 10,0 cm i dalej co 5 cm). Podczas badań stwierdzono, że w głównej mierze na zasobność drzewostanów oddziałują warunki świetlne i wilgotnościowe. Zauważono, że zawartość w glebie składników odżywczych odgrywa mniejszą rolę, robinia znakomicie wzrasta na mało zasobnych glebach, nierzadko ulegających procesom erozji. Robinia dobrze przyrasta na wilgotnych ocienionych skarpach o wystawach północnych. Na takich powierzchniach miąższość drzewostanu była największa, niespełna $354 \text{ m}^3 \cdot \text{ha}^{-1}$, przewyższając średnią zasobność pozostałych drzewostanów 35-letnich na glebach piaszkowych o 60%. Wraz ze wzrostem wieku drzewostanów zwiększał się udział drewna pni w stosunku do drewna gałęzi. W starszych drzewostanach udział drewna do 5,0 cm był niewielki, najwyżej kilkunastoprocentowy. Natomiast w drzewostanach młodych (4- i 8-letnich) udział klasy grubości do 5 cm sięgał nawet 65% miąższości drzewostanów. W drzewostanach 35-letnich dominowały frakcje drewna o grubości 15,1 - 20,0 cm. W najstarszym, 64-letnim drzewostanie drewno o grubości ponad 30 cm stanowiło 44% miąższości drzewostanu.

Słowa kluczowe: biomasa drewna, zasobność drzewostanu, klasy grubości

ZASTOSOWANIE METOD GŁĘBOKIEGO UCZENIA W CELU USPRAWNIENIA PROCESU MONITORINGU PYŁKOWEGO

**Elżbieta Kubera¹, Agnieszka Kubik-Komar¹, Krystyna Piotrowska-Weryszko²,
Magdalena Skrzypiec³**

¹Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

²Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin, , Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

³Instytut Matematyki, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie

Poziom zagrożenia alergią spowodowaną pyleniem drzew można określić i prognozować na podstawie danych pochodzących z monitoringu pyłkowego. Czujnikami pozwalającymi na detekcję i określenie ilości ziaren pyłku w powietrzu są aparaty typu Hirsta. Ziarna pyłku z powietrza deponowane są na taśmie pokrytej lepikiem, następnie przygotowywane są preparaty, które wymagają dalszej analizy przez wyspecjalizowany personel. Niniejsza praca prezentuje opartą o techniki głębokiego uczenia (deep learning) metodę rozpoznawania taksonu na podstawie obrazów mikroskopowych ziaren pyłku, która pozwoli na automatyzację procesu monitoringu pyłkowego. W tym celu zbudowano od podstaw model sieci głębokiej typu CNN (Convolutional Neural Network), a także wykorzystano gotowe modele sieci głębokich, wstępnie wytrenowane na danych obrazowych nie będących obrazami mikroskopowymi. Wyniki wskazują na to, że nawet bardzo prosty model sieci głębokiej umożliwia uzyskanie zadowalającą jakość klasyfikacji ziaren pyłku wprost z obrazów mikroskopowych. Najlepszy model głębokiego uczenia uzyskał poprawność klasyfikacji na poziomie 97,88% dla trudnego zadania rozróżniania pomiędzy ziarnami pyłku brzozy, olszy i leszczyny, których ziarna mają podobną budowę. Uzyskane modele mogą być wykorzystane do budowy systemu wspomagającego pracę eksperta w monitoringu pyłkowym.

Słowa kluczowe: monitoring pyłkowy, klasyfikacja, głębokie sieci neuronowe

WIELOZMIENNA ANALIZA STATYSTYCZNA PRZEBIEGU SEZONÓW PYŁKOWYCH AMARANTHACEAE W LATACH 2001-2019 W LUBLINIE

**Agnieszka Kubik-Komar¹, Krystyna Piotrowska-Weryszko², Elżbieta Kubera¹,
Elżbieta Weryszko-Chmielewska²**

**¹*Katedra Zastosowań matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul Głęboka 28, 20-612 Lublin***

**²*Katedra Botaniki i Fizjologii Roślin, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka
15, 20-950 Lublin***

W środowisku pracy rolnik narażony jest na kontakt z różnymi substancjami, które mogą powodować choroby zawodowe. Ziarna pyłku roślin z rodziny szarłatowatych (Amaranthaceae) zawierają alergeny, które mogą wywoływać uczulenia z objawami nieżytu nosa i zapalenia spojówek. W uprawach rolniczych rośliny należące do szarłatowatych spotykane są we wszystkich zasiewach, lecz szczególnie bujnie rozrastają się wśród roślin okopowych i warzywnych.

Celem przeprowadzonych badań była charakterystyka sezonów pyłkowych Amaranthaceae w latach 2001-2019 w Lublinie na podstawie następujących parametrów sezonu: początek, koniec, czas trwania, data i wartość największej dobowej liczby ziaren (piku) oraz roczna suma ziaren.

Zastosowano analizę skupień wraz ze wskaźnikiem zarysu (silhouette) wyznaczającym optymalną liczbę klastrów oraz analizę składowych głównych.

Wyznaczono cztery grupy sezonów pyłkowych szarłatowatych charakteryzujące się różnymi parametrami przebiegu. Przeprowadzona analiza pozwoliła wyznaczyć sezon nietypowy, a także zauważyć pewną tendencję do skracania długości trwania sezonu pyłkowego szarłatowatych, co wiąże się z krótszym czasem narażenia na kontakt z alergennymi ziarnami pyłku tych roślin.

Słowa kluczowe: sezon pyłkowy, szarłatowate, analiza skupień, PCA

WPLYW PARAMETRÓW OBRÓBKİ WSTĘPNEJ EKSTRUZJI SŁOMY KUKURYDZIANEJ NA WYDAJNOŚĆ FERMENTACJI METANU

**Karol Kupryaniuk¹, Tomasz Oniszcuk¹, Maciej Combrzyński¹, Wojciech Czekala²,
Arkadiusz Matwiczuk³**

**¹Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Przetwórstwa Spożywczego, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 31, 20-612 Lublin**

**²Instytut Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Wojska Polskiego 50, 60-627 Poznań**

**³ Katedra Fizyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka 13,
20-950 Lublin**

Celem pracy jest określenie energochłonności procesu ekstruzji słomy kukurydzianej w różnych warunkach (prędkość ślimaka, wilgotność), pomiary absorpcji i wskaźników rozpuszczalności wody oraz ocena wydajności biogazowej w/w słomy kukurydzianej. Proces ekstruzji słomy kukurydzianej prowadzono przy zastosowaniu ekstrudera TS-45, o $L/D = 16:1$ przy różnych prędkościach obrotowych ślimaka (70, 90 i 110 obr/min) i przy różnej wilgotności początkowej surowca (25 i 40%). Prędkość obrotowa ślimaka ekstrudera wpłynęła na produkcję biogazu i metanu. Zarówno w przypadku suchej masy, jak i suchej masy organicznej. Wzrost prędkości obrotowej ślimaka ekstrudera poprawił produkcję skumulowanego biogazu i metanu. Wstępna obróbka słomy kukurydzianej pozytywnie wpływa na pozyskiwanie skumulowanego metanu ($226,3 \text{ Nm}^3 \text{ Mg}^{-1}$ dla świeżej masy, $243,99 \text{ Nm}^3 \text{ Mg}^{-1}$ dla suchej masy oraz $254,83 \text{ Nm}^3 \text{ Mg}^{-1}$ dla suchej masy organicznej). Analiza widm w podczerwieni ujawniła zmiany w próbkach również na poziomie molekularnym, otwierając tym samym możliwość identyfikacji pasm markerowych, które odpowiadają za określone zmiany degradacyjne kompleksów celulozowych.

Słowa kluczowe: słoma kukurydziana, ekstruzja, biogaz, widma FTIR

WPLYW METOD AGLOMERACJI CIŚNIENIOWO-TERMICZNEJ OTRĄB KUKURYDZIANYCH NA ICH WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE I WYDAJNOŚĆ BIOGAZU

**Karol Kupryaniuk¹, Agnieszka Wójtowicz¹, Jakub Mazurkiewicz², Tomasz Słowik³,
Arkadiusz Matwiczuk⁴**

**¹*Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Przetwórstwa Spożywczego, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 31, 20-612 Lublin***

**²*Instytut Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu,
Wojska Polskiego 50, 60-627 Poznań***

**³*Katedra Energetyki i Transportu, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 28,
20-612 Lublin***

⁴*Katedra Fizyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin*

W artykule przedstawiono wyniki badań nad wpływem metod aglomeracji ciśnieniowo-termicznej otrąb kukurydzianych oraz wpływu parametrów przetwórczych na wybrane właściwości fizykochemiczne i wydajność biogazu. Do badań wykorzystano otręby kukurydziane nawilżone do czterech poziomów wilgotności: 20, 25, 30 i 35% suchej masy. Obróbkę ciśnieniowo-termiczną realizowano przy użyciu granulatora Brikol SJ25 oraz wylączarki jednoślimakowej TS-45. W badaniach procesu ekstruzji zastosowano trzy prędkości obrotowe ślimaka ekstrudera: 70, 90 i 110 obr/min. Zbadano następujące cechy: wydajność procesu ekstruzji i peletowania oraz energochłonność, wskaźnik absorpcji wody (WAI), wskaźnik rozpuszczalności wody (WSI), gęstość nasypowa, wytrzymałość kinetyczna, analiza struktury metodą ART/FTIR, potencjał energetyczny i wydajność skumulowanego biogazu i skumulowanego metanu na suchą masę, świeżą masę i świeżą organiczną. Wykonano również serię zdjęć mikroskopowych, aby pokazać zmiany w strukturze materiału przed i po obróbce przy różnych prędkościach ślimaka. Analiza widm podczerwieni ATR/FTIR badanych próbek granulowanych i ekstrudowanych wykazała wyraźne zmiany na poziomie molekularnym, co ułatwia wskazanie pasm markerowych zmian zachodzących pod wpływem zastosowanych czynników przetwarzania. Produkcja biogazu z ekstrudowanych otrębów kukurydzianych wzrosła o kilka procent w porównaniu z materiałem nieprzetworzonym.

Słowa kluczowe: ekstruzja, biogaz, widma FTIR, fermentacja metanowa

OCENA TRWAŁOŚCI PELETÓW Z BIOMASY DRZEWNEJ W ASPEKcie DRGAŃ WYSTĘPUJĄCYCH W PROCESIE LOGISTYCZNYM GOTOWEGO PRODUKTU

Andrzej Kuranc¹, Monika Stoma¹, Leszek Rydzak², Monika Pilipiuk¹

**¹Katedra Energetyki i Środków Transportu, Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin**

**²Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Wydział Inżynierii
Produkcji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin**

Drgania występujące podczas transportu drogowego mogą mieć bardzo szerokie spektrum i prowadzić do utraty jakości transportowanych materiałów. Ponadto drgania te są zdecydowanie inne niż obciążenia, jakich doznają przez próbki pelletu w testerze używanym do testów trwałości zgodnie z normą ISO 17831-1. Stąd też, celem pracy była ocena trwałości pelletów z biomasy drzewnej dostępnych do sprzedaży w sklepach wielkopowierzchniowych w aspekcie obciążeń występujących w transporcie. Trwałość pelletów badano poddając je drganiom pionowym i poziomym podobnym do występujących podczas lokalnego transportu na potrzeby gospodarstw domowych. Oprócz wspomnianych badań testy trwałości mechanicznej przeprowadzono również w oparciu o normę ISO 17831-1. Wyniki badań poddano analizie statystycznej. Stwierdzono m.in., że wpływ czasu drgań na trwałość badanego pelletu był istotnie mniejszy w przypadku drgań poziomych niż w przypadku drgań pionowych. Ponadto pellety o średnicy 8 mm wykazywały mniejszą trwałość niż pellety o średnicy 6 mm. Testy trwałości mechanicznej przeprowadzone zgodnie z normą ISO 17831-1 wykazały niższe wyniki w porównaniu do metod opartych na drganiach pionowych i poziomych.

Słowa kluczowe: pellety drzewne; transport pelletów; trwałość mechaniczna pelletów; drgania podczas transportu

NOWOCZESNE BEZGLUTENOWE PRZEKĄSKI RYŻOWE Z DODATKIEM ŚWIEŻYCH WARZYW: ASPEKTY PROCESOWE I WŁAŚCIWOŚCI UŻYTKOWE

**Katarzyna Lisiecka¹, Agnieszka Wójtowicz¹, Marcin Mitrus¹, Abdallah Bouasla²,
Kamila Kasprzak³**

**¹Katedra Techniki Ciepłej i Inżynierii Przetwórstwa Spożywczego, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Głęboka 31, 20-612 Lublin**

**²Laboratoire de Génie Agro-Alimentaire, Institut de la Nutrition, de l'Alimentation
et des Technologies Agro-Alimentaires, Université Frères Mentouri Constantine 1,
Route de Ain El Bey, Constantine 25017, Algeria**

**³Katedra Chemii Nieorganicznej, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Chodźki 4a,
20-093 Lublin**

Celem pracy było otrzymanie gotowych do spożycia bezglutenowych przekąsek na bazie ryżu z dodatkiem świeżego pulpy buraczanej, marchewkowej, jarmużowej, porowej i cebulowej w ilości od 2,5 do 10,0%. Przekąski wytwarzano z zastosowaniem ekstruzji przy różnych prędkościach obrotowych ślimaka (80, 100 i 120 obr/min). Określono całkowitą zawartość fenoli, wydajność procesu, zapotrzebowanie energii mechanicznej, wskaźnik ekspandowania, gęstość nasypową, kolor i profil tekstury. Wyniki badań wykazały, że rodzaj i ilość dodanych warzyw miały istotny wpływ na całkowitą zawartość fenoli, wskaźnik ekspandowania, gęstość nasypową i profil barwy nowych przekąsek bezglutenowych. Prędkość ślimaka miała istotny wpływ na wydajność przetwarzania, a interakcje między zawartością dodatków roślinnych a prędkością ślimaka miały istotny wpływ na całkowitą zawartość fenoli, wydajność procesu, właściwości fizyczne i teksturę wyrobów przekąskowych. Badania wykazały możliwość wykorzystania miazgi ze świeżych warzyw jako cennych odżywczo składników w ekstrudowanych bezglutenowych przekąskach.

Słowa kluczowe: ekstruzja, pulpa warzywna; warunki przetwarzania, właściwości fizyczne, tekstura

ANALIZA WPLYWU WYSOKOŚCI WARSTWY ZIARNA W ZASOBNIKU ZASYPOWYM NA CIŚNIENIE WYTWARZANE PRZEZ MŁOTY W KOMORIE ROZDRABIAJĄCEJ

**Andrzej Marczuk¹, Sergey Bulatov², Valentina Rukavishnikova², Petr Savinykh³,
Paweł Sobczak¹, Janusz Zarajczyk¹**

**¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, ul. Głęboka
20-612 Lublin***

**²*SBEI HE Nizhniy Novgorod State Engineering and Economic University, 22a
Oktyabrskaya Street, Knyaginino 606340, Russia***

**³*Federal State Budget Scientific Institution. Federal Agricultural Research Centre
of the North-East named after Rudnitskiy N.V. 166a Lenin Street, Kirov 610007,
Russia***

Badano zależność ciśnienia wytwarzanego w komorze mielenia od długości skośnych łopatek na wysokości warstwy ziarna 100 mm i różnych prędkościach obrotowych wirnika. Wyznaczono maksymalną długość łopatek, przy której ciśnienie nie uniemożliwia wpływu materiału zbożowego z leja zasypowego. Na tej podstawie została opracowana kruszarka młotkowa o zwiększonej powierzchni separacji, w której komorę roboczą tworzą dwa sita końcowe (przesiewacze) i jedno (przesiewacz) obwodowe. Jako części robocze opracowanej kruszarki zastosowano młoty w kształcie podłużnie giętych płyt stalowych (młotki kątowe), młoty proste oraz połączenie młotków prostych i ostrzy kątowych zainstalowanych pomiędzy nimi. Celem badań było zbadanie wpływu długości młotów skośnych oraz wysokości warstwy ziarna na ciśnienie wytwarzane przez wirnik w komorze roboczej kruszarki. Zaobserwowano, iż tworzenie warstwy ziarna prowadzi do znacznego wzrostu ciśnienia w komorze mielenia. Wykazano istotny wpływ kształtu części roboczych i wysokości warstwy ziarna na wzrost ciśnienia. Stwierdzono, że ilość ziarna w cylindrze ma największy wpływ na młotki skośne.

Słowa kluczowe: kruszarka do ziarna, wydajność, łopatki skośne.

BADANIA TEORETYCZNE INTERAKCJI MIĘDZY POWIERZCHNIĄ ŚLIMAKA A MATERIAŁEM W MIESZALNIKU

**Andrzej Marczuk¹, Vasily Sysuev², Alexey Aleshkin^{2,3}, Petr Savinykh²,
Nikolay Turubanov², Andrzej Tomporowski⁴**

¹*Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, Uniwersytet Przyrodniczy
w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, Polska*

²*Federacyjne Rolnicze Naukowe Centrum Północnego-Wschodu im. N. W. Rudnickiego,
ul. Lenina 166a, Kirow, Federacja Rosyjska*

³*Katedra Teorii i Konstrukcji Maszyn, Wiacki Państwowy Uniwersytet,
ul. Październikowy Prospekt 133, Kirow, Federacja Rosyjska*

⁴*Katedra Maszyn i Systemów Technicznych, Wydział Inżynierii Mechanicznej,
Politechnika Bydgoska im. J. J. Śniadeckich, Bydgoszcz, 85-796, Polska*

Mieszanie jest jednym z najczęściej stosowanych procesów w przemyśle spożywczym, paszowym, chemicznym, kosmetycznym itp. Ma dostarczać wysokiej jakości jednorodne, pełnowartościowe mieszanki. Aby zapewnić odpowiednie mieszanie materiałów przy zachowaniu wysokiej wydajności procesu i niskim zużyciu energii, istotne jest zbadanie i opisanie przepływu materiału spowodowanego ruchem elementów mieszających i kontaktem między cząstkami. Na proces mieszania mają również wpływ cechy konstrukcyjne elementów maszyny i komory mieszania, szybkość mieszania oraz właściwości mieszanych materiałów, takie jak wielkość cząstek, wilgotność, współczynniki tarcia. Zatem modelowanie zjawisk towarzyszących procesowi mieszania z wykorzystaniem wyżej wymienionych parametrów jest niezbędne dla prawidłowej realizacji procesu. W pracy przedstawiono teoretyczne obliczenia mocy uwzględniające zmianę prędkości materiału, wpływ współczynnika tarcia materiału o powierzchnię stali ślimaka oraz wpływ współczynnika tarcia na materiał, z uwzględnieniem wysokości wypełnienia komory mieszania oraz wartości masy materiału znajdującego się w komorze mieszania. Na podstawie opracowanego modelu przedstawiono zależności pomiędzy mocą mieszadła a stopniem rozdrobnienia produktu, prędkością obrotową współczynników tarcia ślimaka, liczbą zwojów na jednostkę długości oraz szerokością taśmy ślimaka. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem wartości tych parametrów rośnie moc. Weryfikacja modelu teoretycznego wykazała zgodność przewidywanego zapotrzebowania na moc z zapotrzebowaniem na moc wyznaczonym w badaniach przeprowadzonych na obiekcie rzeczywistym dla wartości założonego obciążenia efektywnego, które wynosiło 65–75%.

Słowa kluczowe: mieszalnik, mieszanka paszowa, badania teoretyczne, energochłonność, składniki mieszanki

OCENA PRZYDATNOŚCI *MISCANTHUS X GIGANTEUS* DO OCHRONY WÓD I GLEB PRZED EROZJĄ

Andrzej Mazur¹, Alina Kowalczyk-Juśko¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Erozja wodna jest jednym z głównych czynników degradacji gleb w skali świata. Opracowano różne metody zapobiegania erozji gleb. Jedną z nich jest zakładanie pasów przeciwoerozyjnych na zboczach, jednak ma ona zarówno skutki pozytywne jak i negatywne. W celu minimalizacji skutków negatywnych w niniejszej pracy zaproponowano wykorzystanie wieloletniej trawy, w miejsce najczęściej stosowanych drzew i krzewów. W pracy przedstawiono wyniki badań nad przeciwoerozyjną skutecznością pasa, obsadzonego wieloletnią trawą miskantem olbrzymim (*Miscanthus x giganteus*), który założono na zboczu lessowym. Badano odpływ powierzchniowy wody i zawartych w niej składników materii oraz szkody erozyjne na poletku doświadczalnym z wydzielonym pasem przeciwoerozyjnym i poletku kontrolnym. Uzyskane wyniki wskazują na przeciwoerozyjną skuteczność założonego pasa w kontekście ochrony gleb przed erozją wodną i wód powierzchniowych przed zanieczyszczeniami, pomimo że w pierwszych latach wegetacji miskant nie osiągnął jeszcze stadium pełnego rozwoju. Średni odpływ powierzchniowy wody w odniesieniu do opadu wywołującego zdarzenie erozyjne był o 17,1% wyższy na poletku kontrolnym niż doświadczalnym. Objętość zinwentaryzowanych szkód erozyjnych w postaci erozji żłobinowej, była także o 89,3% wyższa na poletku kontrolnym. Natomiast zarejestrowano mniejszą objętość szkód erozyjnych w postaci erozji powierzchniowej i płatów odłożonych namulów odpowiednio o 14,7% i 21,6%. Straty gleby z poletka kontrolnego były o 29% wyższe niż z poletka doświadczalnego. Również odpływ w formie rozpuszczonej składników pokarmowych roślin był wyższy z poletka kontrolnego o: 33,4% N-Nog, 31,3% N-NH₄, 42,7% N-NO₃, 21,6% N-NO₂, 22,9% P-Pog, 24,1% K.

Słowa kluczowe: degradacja gleby; erozja gleby; straty gleby; zapobieganie erozji; grunty rolne; pasy przeciwoerozyjne; ochrona gleb i wód; *Miscanthus x giganteus*

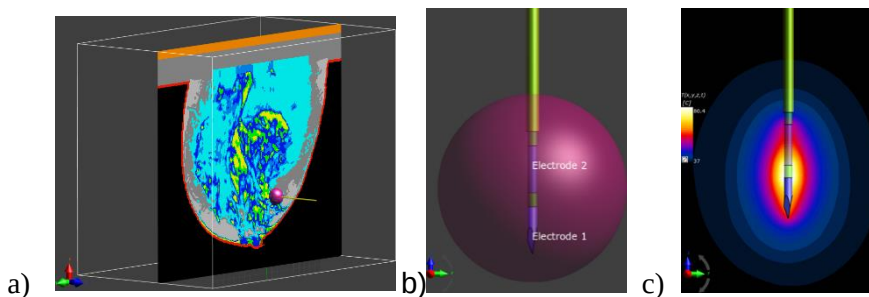
NUMERYCZNE SZACOWANIE ROZKŁADU TEMPERATURY TKANEK PIERSI KOBIECEJ PODCZAS ABLACJI RF

Arkadiusz Miaskowski¹, Piotr Gas²

¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki,
Akademicka 13, 20-950 Lublin*

²*AGH Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Katedra Elektrotechniki
i Elektroenergetyki, Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

Celem pracy było oszacowanie temperatury wytworzonej w guzie piersi kobiecej pod wpływem zaproponowanego przez autorów aplikatora RF działającego na częstotliwości 100 kHz. Analizę numeryczną przeprowadzono na naturalistycznym modelu piersi kobiecej, jak pokazano na Rys. 1.



Rys. 1. Naturalistyczny model piersi kobiecej - a), aplikator umieszczony wewnątrz raka - b), rozkład temperatury w tkance rakowej po czasie $t = 10$ min. - c)

Do wyznaczenia temperatury w modelowanej piersi posłużono się równaniem Laplace'a sprzężonym z równaniem Pennesa, tj:

$$\nabla \cdot [-\sigma \nabla \varphi] = 0 \quad (1)$$

$$\rho c \frac{\partial T}{\partial t} = \nabla \cdot (k \nabla T) - \rho_b c_b \omega_b (T - T_b) + \sigma |\nabla \varphi|^2 + Q_{\text{met}} \quad (2)$$

Wykazano, że zaproponowany aplikator RF może być wykorzystany w złożonym procesie leczenia nowotworów piersi kobiecej.

Słowa kluczowe: pole elektromagnetyczne, modelowanie komputerowe, rak piersi

EFEKTYWNOŚĆ I NIEZAWODNOŚĆ USUWANIA ZANIECZYSZCZEŃ W PRZYDOMOWYCH OCZYSZCZALNIACH ŚCIEKÓW Z OSADEM CZYNNYM NA TERENIE ROZTOCZAŃSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Agnieszka Micek, Krzysztof Józwiakowski, Michał Marzec, Agnieszka Listosz

*Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin*

W pracy przedstawiono wyniki 3-letnich badań dotyczące niezawodności technologicznej i efektywności usuwania zanieczyszczeń w dwóch przydomowych oczyszczalniach ścieków z osadem czynnym, zlokalizowanych w miejscowościach Obroc i Rybakówka na terenie Roztoczańskiego Parku Narodowego (RPN). Badane obiekty składają się z 4-komorowego osadnika wstępnego oraz komory napowietrzania z osadem czynnym (typu Biocompact). Ilość ścieków dopływających do oczyszczalni wynosi średnio odpowiednio 1,0 i 1,6 m³·d⁻¹. W okresie badań (lata 2017-2019) wykonano 20 serii analiz i zbadano 40 próbek ścieków. Średnia skuteczność usuwania materii organicznej wyrażona jako BZT₅ w obiektach nr 1 i 2 wynosiła 84 i 67%, a w przypadku ChZT: 65 i 63%. Znacznie niższe efekty uzyskano w przypadku usuwania zawiesiny ogólnej (17 i 48%), azotu ogólnego (21 i 35%) i fosforu ogólnego (5 i 31%). Analizowane przydomowe oczyszczalnie z osadem czynnym charakteryzowały się niezbyt wysoką niezawodnością technologiczną w zakresie redukcji badanych wskaźników zanieczyszczeń. Stężenia zanieczyszczeń czasami przekraczały wartości dopuszczalne określone w Rozporządzeniu Ministra Gospodarki Morskiej i Żeglugi Śródlądowej z dnia 12 lipca 2019 r. dotyczącego warunków, jakie należy spełnić przy wprowadzaniu do wód lub do ziemi ścieków. Efektywność i niezawodność usuwania zanieczyszczeń w badanych oczyszczalniach z osadem czynnym była znacznie niższa, niż w hybrydowych systemach hydrofitowych, które również funkcjonują na terenie RPN.

Słowa kluczowe: niezawodność technologiczna; efektywność oczyszczania ścieków; oczyszczalnia przydomowa; usuwanie zanieczyszczeń; osad czynny; Roztoczański Park Narodowy

WYDAJNOŚĆ SKRAWANIA NARZĘDZI CERAMICZNYCH PO IMPLANTACJI JONÓW ITRU (Y^+) I RENU (RE^+)

**Dimitrij Morozow¹, Zbigniew Siemiątkowski¹, Edvin Gevorgyan², Maciej Rucki¹,
Jonas Matijosius³, Arturas Kilikevičius³, Jacek Caban⁴, Zbigniew Krzysiak⁵**

¹*Uniwersytet Techniczny w Radomiu, Wydział Mechaniczny, ul. B. Chrobrego 45,
26-600 Radom, Polska*

²*Ukraiński Państwowy Uniwersytet Transportu Kolejowego, Plac Fejerbacha 7,
61010 Charków, Ukraina*

³*Politechnika Wileńska Giedymina, Instytut Mechaniki Stosowanej,
ul. J. Basanavičiaus 28, 03224 Wilno, Litwa*

⁴*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, ul. Nadbystrzycka 36, 20-618 Lublin,
Polska*

⁵*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, ul. Głęboka 28,
20-612 Lublin, Polska*

W artykule przedstawiono wyniki eksperymentalnych badań działania jonowych narzędzi skrawających. Narzędzia wykonane z Si_3N_4 z dodatkami typowo używanymi do toczenia stopu Ti-6Al-4V, zostały poddane implantacji jonami itru (Y^+) i renu (Re^+) metodą Metal Vapor Vacuum Arc. Zmierzono rozkład jonów na powierzchni narzędzia. Narzędzia skrawające przetestowano w procesie toczenia z pomiarem sił skrawania i analizą zużycia. Dość nieoczekiwanym rezultatem było zwiększone zużycie narzędzia po implantacji Y^+ z $1 \cdot 10^{17}$ jonów/cm². Wykazano jednak, że narzędzie po implantacji jonów Y^+ $2 \cdot 10^{17}$ jonów/cm² zapewnia najlepszą wydajność obróbki.

Słowa kluczowe: implantacja jonowa; cięcie; toczenie; stopy tytanu; zużycie krawędzi

Funded from the 'Excellent science' program of the Ministry of Science and Higher Education as a part of the contract no. DNK/SP/465641/2020 "The role of the agricultural engineering and environmental engineering in the sustainable agriculture development"

ANALIZA ODDZIAŁYWANIA CZYNNIKÓW INFRASTRUKTURY NA BEZPIECZEŃSTWO W TRANSPORCIE

Sybilla Nazarewicz

*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych
i Transportowych, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin*

Transport jest to zbiór czynności i działań umożliwiających przemieszczenie ludzi i ładunku w przestrzeni przy użyciu niezbędnych środków transportu. Wyróżniamy pięć rodzajów środka transportu: szynowy przy użyciu kolei, lotniczy przy użyciu samolotów, morski przy użyciu statków, drogowy przy użyciu ciężarówek i samochodów oraz rurociągowy do transportu mediów. Każdy rodzaj transportu współdzieli tę samą przestrzeń oraz wykorzystuje istniejącą infrastrukturę w celu dokonania przemieszczenia. Normy bezpieczeństwa wprowadzono, aby do minimum ograniczyć ryzyko kolizji środków transportu korzystających z tej samej infrastruktury. Doskonałym przykładem jest transport drogowy, który na obecną chwilę organizowany jest przy udziale człowieka stanowiącego kierowcę danego pojazdu. Na bezpieczeństwo transportu drogowego składają się czynnik ludzki, dostępna infrastruktura oraz zastosowana technologia. Czynnik ludzki jest najbardziej nieprzewidywalnym elementem w transporcie. Każdy organizm jest inny oraz inaczej reaguje na zaistniałą i zmienną sytuację otoczenia zarówno pod kątem sprawności psychologicznej jak i motorycznej. Celem pracy była analiza problemu oddziaływania czynników infrastruktury oraz obecność innych uczestników ruchu na bezpieczeństwo transportu. Ponadto przedstawiono wybrane rozwiązania technologiczne umożliwiające obniżenie ryzyka wystąpienia kolizji zwiększając przy tym bezpieczeństwo w przestrzeni komunikacyjnej.

Słowa kluczowe: transport, bezpieczeństwo, ryzyko, komunikacja, infrastruktura

KONKURENCYJNOŚĆ ROLNICTWA NOWYCH KRAJÓW CZŁONKOWSKICH UNII EUROPEJSKIEJ

Anna Nowak¹, Monika Różańska-Boczula², Artur Krukowski¹

¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Ekonomii i Agrobiznesu, 20-950 Lublin, Akademicka 13

²Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, 20-950 Lublin, Akademicka 13

Zróżnicowanie rolnictwa w Unii Europejskiej nasilało się na kolejnych etapach jej ekspansji. Przyjęcie krajów Europy Środkowo-Wschodniej do Wspólnoty w 2004, 2007 i 2013 roku, zwiększyło skalę produkcji rolnej i znaczenie rolnictwa w UE, ale spowodowało też problemy strukturalne i konieczność zmniejszenia dystansu między rolnictwem krajów bloku wschodniego a tzw. krajami „starej Unii”. Aby podjąć strategiczne decyzje dotyczące sektora rolnego UE, niezbędna była ocena poziomu konkurencyjności rolnictwa. Dokonano jej na podstawie cech opisujących relacje między czynnikami produkcji, ich produktywnością, a także znaczeniem rolnictwa w handlu międzynarodowym. Badanie przeprowadzono dla lat 2007 i 2017, wykorzystując metodę analizy skupień oraz składowych głównych (PCA). W obu analizowanych okresach zidentyfikowano dwie grupy krajów o podobnych cechach opisujących konkurencyjność rolnictwa. Zaobserwowano wyraźną różnicę między nowymi i starymi krajami UE w zakresie konkurencyjności sektora rolnego. Dodatkową wartością eksploracji danych było zidentyfikowanie cech, które miały największy udział w wyjaśnieniu zmienności analizowanego zjawiska. Pozwoliło to sformułować rekomendacje dotyczące działań podejmowanych w ramach wspólnej polityki rolnej. Według autorów, powinny one być zorientowane w głównej mierze na pobudzeniu dynamiki zmian strukturalnych w rolnictwie nowych krajów członkowskich UE.

Słowa kluczowe: konkurencyjność, rolnictwo, kraje UE, analiza skupień, PCA

WYTWARZANIE GRANULATU OPAŁOWEGO Z TROCIN Z UDZIAŁEM ODPADÓW PIEKARSKICH

**Sławomir Obidziński, Małgorzata Kowczyk-Sadowy, Małgorzata Krasowska,
Damian Faszczewski**

***Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Katedra
Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania Środowiska, Wiejska45E,
15-351 Białystok***

Celem pracy było zbadanie przebiegu procesu ciśnieniowej aglomeracji trocin sosnowych z różnym udziałem odpadów przemysłu piekarskiego w układzie roboczym granulatora. Granulat został wytworzony na stanowisku badawczym, którego głównym elementem jest granulator P-300 z płaską obrotową matrycą o średnicy otworów 8 mm i długości otworów 28 mm. W trakcie badań określano wpływ zawartości dodatku oraz rodzaju zastosowanego odpadu piekarniczego na proces granulowania (zapotrzebowanie granulatora na moc) oraz na właściwości fizyczne otrzymanego pelletu.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że dodatek pieczywa odpadowego do trocin sosnowych wpływa na spadek zapotrzebowania granulatora na moc oraz wzrost gęstości usypowej, gęstości fizycznej oraz nieznaczny spadek wytrzymałości kinetycznej otrzymanego pelletu.

Słowa kluczowe: granulat, opał, granulowanie, odpady piekarskie, jakość granulatu

Badania zostały zrealizowane w ramach pracy zespołowej WZ/WB-IIŚ/3/2020 w Politechnice Białostockiej i sfinansowane z subwencji przekazanej przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego.

PROCES CZYSZCZENIA I SEPARACJI OBLUSKANYCH NASION SOI W POZIOMYM I UKOŚNYM STRUMIENIU POWIETRZA

**Marian Panasiewicz, Jacek Mazur, Kazimierz Zawisłak, Ryszard Kulig,
Grzegorz Łysiak**

***Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Wydział Inżynierii Produkcji, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin***

W pracy dokonano oceny przebiegu procesu czyszczenia i separacji obłuskanych nasion soi w poziomym i ukośnym strumieniu powietrza. Celem pracy było wyodrębnienie i określenie najważniejszych parametrów mających wpływ na przebieg i skuteczność rozdziału obłuskanych mieszanin soi odmiany Merlin oraz określenie teoretycznych zależności i korelacji pomiędzy poszczególnymi czynnikami procesu. Do badań wykorzystano skonstruowany separator pneumatyczny przeznaczony do rozdzielania na frakcje wymiarowe mieszanin ziarnistych, w tym trudnych do rozdziału mieszanin ziarnistych, pozwalający równocześnie usunięcie wszystkich lek-kich i pylistych zanieczyszczeń organicznych oraz nieorganicznych. Skuteczność prowadzenia procesu wydzielania frakcji bielma od łuski i pozostałych zanieczyszczeń oceniano poprzez wyznaczanie współczynnika efektywności rozdziału η . Wykazano, że wzrost wilgotności mieszaniny powoduje znaczny spadek współczynnika η . Przy wzroście wilgotności o 2% stwierdzono spadek efektywności rozdziału średnio o 8,1%. Wraz ze wzrostem prędkości strumienia powietrza zwiększa się wartość współczynnika η , ale jednocześnie powiększa się ilość frakcji wartościowej, którą porywa strumień. Stwierdzono, iż przy wzroście prędkości strumienia powietrza z $V_1 = 7,8 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ do $V_2 = 10,5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (w obrębie wilgotności $W_1 = 10,1\%$ i $W_4 = 15,7\%$), najwyższy przyrost tego parametru wynosił 16,1-38,2%. Określono uwarunkowania i teoretyczne zależności oraz korelacje pomiędzy poszczególnymi czynnikami procesu. W oparciu o analizę uzyskanych wyników badań jak i obserwacje z przebiegu procesu separacji pneumatycznej opracowano parametryczny model procesu rozdziału rozdrobnionych mieszanin biologicznych. Może on być wykorzystywany przy planowaniu i prowadzeniu zabiegów rozdziału na frakcje wymiarowe i czyszczenia różnych mieszanin ziarnistych oraz obliczaniu parametrów ruchu cząsteczek poszczególnych komponentów mieszanin w kanałach pneumatycznych.

Słowa kluczowe: rozdział pneumatyczny obłuskanej soi, teoretyczne podstawy procesu

EFEKTYWNOŚĆ ENERGETYCZNA I EKONOMICZNA FUNKCJONOWANIA BIOGAZOWNI PRZY FERMIE BYDŁA MLECZNEGO

**Patrycja Pochwatka¹, Alina Kowalczyk-Juśko¹, Piotr Sołowiej², Hubert Latała³,
Agnieszka Wawrzyniak⁴, Jacek Dach⁵**

¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin*

²*Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, ul. Oczapowskiego 2, 10-719 Olsztyn*

³*Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, al. Mickiewicza 21,
31-120 Kraków*

⁴*Instytut Technologiczno-Przyrodniczy, al. Hrabstwa 3, 05-090 Raszyn*

⁵*Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28, 60-624 Poznań*

Produktem ubocznym chowu krów mlecznych w Polsce jest obornik – cenny nawóz naturalny. Składowany w pryzmach jest źródłem emisji gazów cieplarnianych (GHG). Rozwiązaniem zmniejszającym emisję GHG jest budowa biogazowni, wykorzystującej usuwany z budynków inwentarskich obornik, jako substrat do produkcji biogazu. Celem pracy jest określenie wpływu inwestycji w biogazownię na energetyczne i ekonomiczne aspekty funkcjonowania gospodarstwa krów mlecznych (600 sztuk). W pracy porównano inwestycję w biogazownię wykorzystującą wyłącznie wytwarzany w gospodarstwie obornik oraz dodatkowo z wykorzystaniem słomy w celu podniesienia mocy biogazowni do 500 kW. Wyniki badań wykazały, że słoma pszenna ma blisko 6 razy wyższą wydajność produkcji metanu (265 m³/Mg) w porównaniu z obornikiem (45 m³/Mg). Roczna produkcja obornika bydłowego na poziomie 9855 Mg wystarczy do zasilenia biogazowni o mocy ok. 211 kW. Zastosowanie dodatkowo 2300 Mg słomy może pozwolić na podniesienie mocy instalacji do 500 kW. Praca biogazowni zasilanej obornikiem z dodatkiem słomy może znacząco wpłynąć na poprawę efektywności ekonomicznej ферmy dzięki przychodowi na poziomie 3,03 mln zł rocznie.

Słowa kluczowe: biogazownia, substraty, obornik, słoma pszenna, optymalizacja energetyczna

CHEMICZNA OCHRONA ROŚLIN W GOSPODARSTWACH ROLNYCH WOJEWÓDZTWA ZACHODNIOPOMORSKIEGO

Janusz Podleśny, Karolina Smytkiewicz

*Zakład Uprawy Roślin Pastewnych, Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa-
Państwowy Instytut Badawczy, Czartoryskich 8, 24-100 Puławy*

W rolnictwie polskim zachodzą bardzo szybkie zmiany prowadzące do specjalizacji i koncentracji produkcji. Ich następstwem jest zwiększanie się liczby gospodarstw prowadzących tylko produkcję roślinną oraz gospodarstw nastawionych na intensywną produkcję zwierzęcą. Jednakże ten typ gospodarowania rodzi nowe problemy w zakresie sprostania wymaganiom stawianym rolnictwu w aspekcie jego oddziaływania na środowisko oraz produkcję wysokiej jakości ziemiopłodów.

Celem badań była ocena zużycia chemicznych środków ochrony roślin w zależności od wielkości powierzchni gospodarstwa rolnego, stosowanej struktury zasiewów oraz poziomu uzyskiwanych plonów w województwie zachodniopomorskim.

W badaniach uwzględniono gospodarstwa zróżnicowane pod względem areału, struktury zasiewów i kierunku produkcji. Materiał dokumentacyjny stanowiły dane uzyskane z badań ankietowych przeprowadzonych w 40 gospodarstwach usytuowanych w różnych rejonach województwa zachodniopomorskiego. Wyboru gospodarstw dokonano w sposób celowy, przy współpracy z Zachodniopomorskim Ośrodkiem Doradztwa Rolniczego w Barzkowicach. Przeprowadzone badania wykazały duże zróżnicowanie w zakresie chemicznej ochrony roślin. We wszystkich analizowanych gospodarstwach rolnych najczęściej używano herbicydów, znacznie mniej fungicydów, a najmniej insektycydów. Stwierdzono silną zależność między powierzchnią użytków rolnych i intensywnością ochrony roślin a uzyskiwanym plonem ziemiopłodów. W gospodarstwach o powierzchni 31 - 50 ha używano najczęściej substancji czynnej na 1 ha UR, nieco mniej w gospodarstwach należących do grupy obszarowej powyżej 50 ha, a najmniej w gospodarstwach o powierzchni poniżej 30 ha.

Słowa kluczowe: województwo zachodniopomorskie, powierzchnia gospodarstwa, struktura zasiewów, zużycie pestycydów, substancja czynna, plon

POWTARZALNOŚĆ POMIARU WYSOKIEGO CIŚNIENIA W STANOWISKU BADAWCZYM SILNIKA DIESLA

Tomasz Skrzek¹, Mirosław Rucki¹, Krzysztof Górski¹, Jonas Matijosius²,
Dalibor Barta³, Jacek Caban⁴, Janusz Zarajczyk⁴

¹*Uniwersytet Techniczny w Radomiu, Wydział Mechaniczny, ul. B. Chrobrego 45,
26-600 Radom, Polska*

²*Politechnika Wileńska Giedymina, Instytut Mechaniki Stosowanej,
ul. J. Basanavičiaus 28, 03224 Wilno, Litwa*

³*Uniwersytet w Żilinie, Wydział Mechaniczny, ul. Univerzitna 1, 010 26, Žilina, Słowacja*

⁴*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, ul. Głęboka 28,
20-612 Lublin, Polska,*

W artykule poruszono kwestię dokładności metrologicznej stanowiska badawczego silnika Diesla. W badaniach jednostką centralną był jednocyldrowy silnik AVL 5402, a aparatura pomiarowa zastosowana do testów była zgodna z wymogami norm międzynarodowych. Pomiar ciśnienia przeprowadzono za pomocą czujnika zaprojektowanego do analizy termodynamicznej, a wyniki odnoszą się do kąta obrotu wału korbowego, gdzie dwa obroty wału odpowiadające czterosuwowemu cyklowi pracy oznaczono jako kąt między -360° a $+360^\circ$. Wykazano, że powtarzalność pomiaru podczas procesu zapłonu była trudna do oszacowania ze względu na zjawiska, które nie mogą zapewnić warunków powtarzalności. Aby rozwiązać problem, zaproponowano dwie metody. W jednej procedurze ciśnienie mierzono w kolejnych cyklach natychmiast po wyłączeniu zapłonu, a w drugiej silnik napędzano samym rozrusznikiem. Druga metoda zapewniała maksymalne wartości ciśnienia znacznie niższe niż podczas normalnych prób. Uzyskana powtarzalność zmierzonego ciśnienia wyniosła $\%EV = 0,4\%$, co świadczy o wysokiej zdolności układu pomiarowego.

Słowa kluczowe: wysokie ciśnienie; wydajność silnika; stanowisko badawcze silnika; system pomiarowy; niepewność pomiaru; powtarzalność

OCENA PRZYDATNOŚCI *MISCANTHUS X GIGANTEUS* DO OCHRONY WÓD I GLEB PRZED EROZJĄ

**Stelios Rozakis¹, Andrea Bartoli², Jacek Dach³, Anna Jędrejek²,
Alina Kowalczyk-Juško⁴, Łukasz Mamica⁵, Patrycja Pochwatka⁴, Rafał Pudelko²,
Kesheng Shu⁶**

¹*Technical University of Crete, 73100 Chania, Greece*

²*Institute of Soil Science & Plant Cultivation - State Research Institute, 24-100 Pulawy, Poland*

³*Poznan University of Life Sciences, Wojska Polskiego 50, 60-637 Poznań, Poland*

⁴*University of Life Sciences in Lublin, Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin, Poland*

⁵*Cracow University of Economics, 31-510 Kraków, Poland*

⁶*China University of Geosciences, Wuhan 430074, China*

Przewiduje się, że rozwój biogazowni przyczyni się do krajowego planu odbudowy i pomoże przezwyciężyć szok wywołany COVID-19. Ocena potencjału biogazu rolniczego w ujęciu ekonomicznym może przyczynić się do udoskonalenia polityki zachęcającej do skutecznego rozwoju sektora. Artykuł prezentuje modelowanie łańcucha produkcji biogazu z dedykowanych upraw i odpadów hodowlanych. Udało się to osiągnąć dzięki połączeniu modeli rolniczych z przemysłem biogazowym w ramach częściowej równowagi. Pozwala to na kompleksowe zbadanie alternatywnych środków w zakresie technologii, wielkości, rozmieszczenia przestrzennego i zmiany użytkowania gruntów. Zintegrowany model opracowano dla warunków woj. lubelskiego w opcjach dotychczasowego wsparcia (zielone certyfikaty) i aktualnego (rynek aukcyjny). W obu przypadkach optymalizacja oparta na oszacowanych zyskach wskazuje na znaczący potencjał ekonomiczny, ponad czterokrotnie większy niż moc biogazowni obecnie tu funkcjonujących. Koncentrując się na strukturze substratów, oba scenariusze dają podobne wyniki dotyczące mocy bioelektrowni na poziomie 1÷2 MWel. Z modelu wynika, że w regionie istnieją duże możliwości budowy obiektów <250 kWel, szczególnie w warunkach aktualnego systemu wsparcia (scenariusz 2), przy czym dla dalszego rozwoju sektora powinny być spełnione inne warunki poza opłacalnością ekonomiczną.

Słowa kluczowe: biogaz rolniczy; programowanie matematyczne; Polska; sorgo; nawóz

ZIMNA PLAZMA ATMOSFERYCZNA JAKO METODA PRZEDŁUŻANIA PRZYDATNOŚCI DO SPOŻYCIA SOKU POMIDOROWEGO NFC

Agnieszka Starek¹, Agnieszka Sagan¹, Dariusz Andrejko¹, Barbara Chudzik²,
Zbigniew Kobus³, Michał Kwiatkowski⁴, Piotr Terebun⁴, Joanna Pawlat⁴

¹*Department of Biological Bases of Food and Feed Technologies of University of Life Sciences in Lublin, Głęboka 28, 20-612 Lublin, Poland*

²*Department of Biological and Environmental Education with Zoological Museum, Faculty of Biology and Biotechnology Maria Curie-Skłodowska University, Akademicka 19, 20-033 Lublin, Poland*

³*Department of Technology Fundamentals of University of Life Sciences in Lublin, Głęboka 28, 20-612 Lublin, Poland*

⁴*Institute of Electrical Engineering and Electrotechnologies of Lublin University of Technology, Nadbystrzycka 38a, 20-618 Lublin, Poland*

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu obróbki zimną plazmą atmosferyczną (CAP) na różne parametry jakościowe soku pomidorowego „nie z koncentratu” NFC. Oceniono również przydatność CAP w przedłużaniu okresu przechowywania świeżego soku pomidorowego przy zminimalizowanych stratach cennych składników odżywczych.

Zimna plazma atmosferyczna generowana w urządzeniu Glide-arc ze ślizgającym się łukiem elektrycznym (z użyciem azotu), stosowana przez czas od 300 do 600 s wykazywała wysoki potencjał w dekontaminacji mikroorganizmów, a jednocześnie nie powodowała znaczących zmian właściwości fizykochemicznych (pH, substancji rozpuszczalnych, karotenoidów, kwasu askorbinowego) soku pomidorowego. Po 600 s stwierdzono znaczącą poprawę jakości mikrobiologicznej soku i przedłużenie jego przydatności do spożycia do 10 dni. Ogólna liczba drobnoustrojów, w tym: bakterii typu mlekowego, bakterii z grupy coli oraz drożdży została zredukowana poniżej granicy oznaczalności. Próbkę soku pomidorowego poddane działaniu CAP charakteryzowały się w większości nienaruszoną strukturą widoczną w cyfrowej mikroskopii.

Słowa kluczowe: zimna plazma atmosferyczna, sok pomidorowy NFC, jakość żywności

This work was supported by a National Science Center from a Miniatura I Project 2017/01/X/NZ9/00477 “Application of cold plasma for inactivation of pathogenic microflora in vegetable juice”, Polish-Slovak Bilateral Cooperation Programme (PlasmaBioAgro) PPN/BIL/2018/1/00065, SK-PL-18-0090, NCN M-Era-net PNANO4BONE and CEEPUS CIII-AT-0063.

PRZYSZŁOŚĆ POJAZDÓW AUTONOMICZNYCH W OPINII UŻYTKOWNIKÓW RYNKU MOTORYZACYJNEGO

Monika Stoma¹, Agnieszka Dudziak¹, Jacek Caban², Paweł Drożdziel²

**¹*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, ul. Głęboka 28,
20-612 Lublin, Polska***

**²*Politechnika Lubelska, Wydział Mechaniczny, ul. Nadbystrzycka 36, 20-618, Lublin,
Polska***

Współczesne trendy skupiają się na rozwoju tzw. inteligentnych, połączonych i multimedialnych samochodów oraz działaniach w zakresie autonomii jazdy i mogą prowadzić do zmian w strukturze branży poprzez pojawienie się i wzrost znaczenia nowych podmiotów. W artykule przedstawiono koncepcję pojazdu autonomicznego (AV) oraz sposób, w jaki jest on postrzegany przez użytkowników samochodów tradycyjnych. Przeprowadzono ankiety w różnych grupach wiekowych na temat możliwości rozwoju AV w Polsce. Grupę respondentów stanowili mieszkańcy: wsi, małych miasteczek i miast powyżej 300 tys. mieszkańców. Na podstawie badań własnych można stwierdzić, że AV ze względu na wiele różnych czynników, m.in. koszty, regulacje prawne i przekonania nie pojawią się tak szybko w powszechnym użytkowaniu na polskich drogach. Wyniki badań pokazały, że większość respondentów uważa pojazdy hybrydowe, a następnie elektryczne za dominujący typ pojazdów w najbliższej przyszłości w Polsce, wskazując jednocześnie na długi proces adaptacji technologii AV.

Słowa kluczowe: pojazdy autonomiczne; inteligentny transport; badanie rynku

Funded from the 'Excellent science' program of the Ministry of Science and Higher Education as a part of the contract no. DNK/SP/465641/2020 "The role of the agricultural engineering and environmental engineering in the sustainable agriculture development"

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE WYBRANYCH ZACZYNÓW CEMENTOWYCH PODDANYCH KOROZJI W OBECNOŚCI ODPADÓW ODZWIERZĘCYCH

**Agnieszka Sujak¹, Michał Pyzalski², Karol Durczak¹, Tomasz Brylewski³,
Krzysztof Pilariski¹**

*1Katedra Inżynierii Biosystemów, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii
Mechanicznej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 50,
60-627 Poznań*

*2Katedra Technologii Materiałów Budowlanych, Wydział Inżynierii Materiałowej
i Ceramiki, AGH w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

*3 Katedra Fizykochemii i Modelowania Procesów, Wydział Inżynierii Materiałowej
i Ceramiki, AGH w Krakowie, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków*

Ochrona środowiska oraz założenia zrównoważonego rozwoju wymagają pozyskiwania alternatywnych źródeł energii. Rozwijający się przemysł rolny jest źródłem gazów biologicznych z reakcji odpadów odzwierzęcych. Betonowe reaktory do pozyskiwania gazów energetycznych powinny być projektowane ze specjalnych cementów posiadających podwyższoną odporność na powierzchniową oraz wgłębną korozję biologiczną. W niniejszej pracy autorzy przeprowadzili badania wybranych zaczynów wykonanych z polskich cementów portlandzkich (OCP - Ordynarny Portland Cement) w celu określenia zakresu występowania korozji biologicznej. Próbkę zaczynów cementowych zostały poddane warunkom ekspozycji w wodnych roztworach gnojowicy odzwierzęcej. Badania przeprowadzono technikami XRD, SEM, EDS, TGA oraz ATR-FTIR. Wyniki badań wykazały, iż główną drogą korozji biologicznej w zaczynach jest korozja taumazytowa. Zagrożenie jakie występuje w betonowych reaktorach w związku z występowaniem tego typu korozji jest znaczne, gdyż powoduje ona stopniowy rozkład fazy C-S-H, która stanowi podstawowy składnik mikrostruktury nadający cechy wytrzymałości oraz porowatość w matrycy zaczynu. Obniżenie wytrzymałości mechanicznej betonu i wzrost jego porowatości, ułatwia wnikanie czynników agresywnych w jego wewnętrzne warstwy.

Słowa kluczowe: cement, odpady rolnicze, korozja biologiczna, taumazyt

PORÓWNANIE AWARYJNOŚCI FURGONETEK DOSTAWCZYCH

Małgorzata Szczepanik, Dorota Domagała

***Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin***

W badaniach uwzględniono po 50 pojazdów dostawczych ustalonej marki o dopuszczalnej masie całkowitej 3,5t oraz 5t podlegających gwarancji u autoryzowanego dealera. Analizowano rodzaj pierwszej usterki (w kategoriach: karoseria, podwozie, podzespoły elektryczne, przednia i tylna oś, silnik, skrzynia biegów, oprogramowanie i układ paliwowy), czas eksploatacji pojazdu (w dniach) oraz stan licznika (w km) w momencie wystąpienia pierwszej usterki.

Celem było porównanie występujących usterek dla pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej 3,5t oraz 5t. Zaobserwowano zbliżoną liczbę usterek w poszczególnych kategoriach z wyjątkiem awarii dotyczących podzespołów elektrycznych i układu paliwowego (wystąpiło więcej przypadków usterek w pojazdach 5t).

Na podstawie przeprowadzonych testów statystycznych można wnioskować, że istotnie wcześniej występowały awarie podwozia u pojazdów o dopuszczalnej masie całkowitej 3,5t.

Słowa kluczowe: awaryjność pojazdów, rodzaje usterek pojazdów, wnioskowanie statystyczne

ZASTOSOWANIE WSKAŹNIKA BCPI W POMIARACH SKUTECZNOŚCI OGRZEWANIA NASION SOI

Marek Szmigielski¹, Paweł Sobczak², Kazimierz Zawisławski², Darek Andrejko¹,
Grażyna Bielecka³, Jolanta Rubaj³, Jacek Mazur²

¹*Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, Uniwersytet Przyrodniczy
w Lublinie*

²*Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

³*Krajowe Laboratorium Pasz, Instytut Zootechniki, Państwowy Instytut Badawczy*

Wysokie walory użytkowe nasion soi wynikają z ich wartości odżywczej, przede wszystkim zaś dużej zawartości dobrze przyswajalnych i zbilansowanych białek, bogatych w aminokwasy egzogenne, zasobności w olej o znaczącym udziale wielonienasyconych kwasów tłuszczowych (NNKT) oraz zawartych w nich witamin i soli mineralnych.

Zastosowanie nasion soi lub przetworów sojowych, jako składników żywności lub pasz, wiąże się jednak z różnymi formami i sposobami ich ogrzewania, które mają na celu redukcję aktywności licznych, termolabilnych czynników przeciwżywnościowych oraz wykształcenie właściwych im walorów reologiczno-organoleptycznych produktu z równoczesnym zachowaniem przyswajalności składników pokarmowych. Pogodzenie tych wzajemnie przeciwstawnych tendencji, zachowania możliwie wysokiej wartości odżywczej, z równoczesną redukcją aktywności czynników przeciwżywnościowych.

Celem podjętych badań było porównanie przydatności w warunkach przemysłowego przetwórstwa nasion soi, dwu najczęściej stosowanych dotąd metod pomiarowych stosowanych do oceny skuteczności ogrzewania nasion soi lub przetworów sojowych (UA, TIA) z udoskonalonym sposobem oceny zaproponowanym przez autorów (BCPI).

Wszystkie zastosowane metody (BCPI, UA, TIA) okazały się przydatne w badaniu skuteczności ogrzewania nasion soi ale ze względu na czułość, precyzję, czasochłonność i skuteczność w odróżnieniu właściwości próbek, zastosowanie wskaźnika purpury bromokrezolowej (BCPI) wydaje się być najbardziej uzasadnione.

Metoda BCPI okazała się uniwersalna, umożliwiając odróżnienie prób nieogrzewanych ($BCPI < 70 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$), zbyt słabo ogrzanych ($70 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1} < BCPI < 130 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$), prawidłowo ogrzanych ($BCPI = 130\text{-}140 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$) od nadmiernie ogrzanych ($BCPI > 140 \text{ mg} \cdot \text{g}^{-1}$).

Słowa kluczowe: nasiona soi, ogrzewanie, metody badania, skuteczność ogrzewania

POTENCJAŁ BIOSTYMULACYJNY BIOMATERIAŁU NA BAZIE EKSTRAKTU BOTANICZNEGO Z KORZENI *ARCTIUM LAPPA* L.

Agnieszka Szparaga¹, Sławomir Kocira², Ireneusz Kapusta³

¹*Katedra Agrobiotechnologii, Politechnika Koszalińska, Raclawicka 15-17,
75-620 Koszalin*

²*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Uniwersytet
Przyrodniczy w Lublinie, Akademicka 13, 20-950 Lublin*

³*Instytut Technologii Żywności i Żywienia, Uniwersytet Rzeszowski, Zelwerowicza 4,
35-601 Rzeszów*

Stosowanie biostymulatorów, reprezentujących grupę promotorów wzrostu i rozwoju roślin, niezdefiniowanych jako nawozy, wydaje się oferować perspektywiczne podejście do wspierania zrównoważonego rolnictwa. Do środków biostymulujących należą m.in. ekstrakty z wodorostów morskich, hydrolizaty białkowe czy ekstrakty roślinne. Badania nad ekstraktami roślinnymi, skupiające się głównie na ekstrakcji związków bioaktywnych przeznaczonych dla przemysłu farmaceutycznego, spożywczego czy medycznego, cieszą się ostatnio dużym zainteresowaniem. Kluczowym obszarem poszukiwań naukowców jest jednak opracowywanie rozwiązań przyjaznych dla środowiska (biostymulatorów) opartych na produktach naturalnych, takich jak wtórne metabolity roślin.

Biorąc pod uwagę powyższe stwierdzenia podjęto próbę opracowania nowego materiału biostymulującego w postaci granulek, na bazie ekstraktu z korzeni *Arctium lappa* L. Zakres badań obejmował charakterystykę nowego materiału oraz identyfikację jego potencjału biostymulacyjnego.

Zaprojektowany i wyprodukowany biogranulat był bogaty w związki bioaktywne, w tym związki polifenolowe, węglowodany oraz mikro- i makroelementy. Analiza właściwości fizykochemicznych biomateriału wykazała, że posiada on cechy inteligentnych biopreparatów, czyli preparatów o powolnym uwalnianiu, przy pH właściwym dla roślin strączkowych. Zatem wiedza na temat projektowania nowych biomateriałów jest kamieniem milowym w praktycznym rozwoju nowych perspektyw zwiększania zrównoważenia w rolnictwie.

Słowa kluczowe: biogranulate, biostymulator, biomateriał, łopian.

CHARAKTERYSTYKA PARAMETRÓW ENERGETYCZNYCH PELETÓW Z BIOMASY MISKANTA Z DODATKIEM WYTŁOKU KOKOSOWEGO W KONTEKŚCIE ERGOCHŁONNOŚCI PROCESU CIŚNIENIOWEJ AGLOMERACJI

**Joanna Szyszlak-Bargłowicz¹, Tomasz Słowik¹ Grzegorz Zajac¹,
Agata Blicharz-Kania², Beata Zdybel², Dariusz Andrejko², Sławomir Obidziński³**

**¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Energetyki i Środków Transportu,
ul. Głęboka 28 20-612 Lublin**

**²Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Biologicznych Podstaw Technologii
Żywności i Pasz, ul. Głęboka 28 20-612 Lublin**

**³Politechnika Białostocka, Katedra Inżynierii Rolno-Spożywczej i Kształtowania
Środowiska, ul. Wiejska 45E, 15-351 Białystok**

W procesie peletowania biomasy miskanta napotkano problemy związane głównie z niską trwałością uzyskanych peletów i wysokimi nakładami energetycznymi. W celu ich rozwiązania zaproponowano wykorzystanie wytłoku kokosowego jak dodatku. W pracy przedstawiono wyniki badań parametrów energetycznych peletów z biomasy miskanta z dodatkiem wytłoku kokosowego w kontekście energochłonności procesu ciśnieniowej aglomeracji. W ramach badań wyznaczono charakterystyki parametrów energetycznych biomasy miskanta, biomasy wytłoku kokosowego oraz ich mieszanek, z których następnie wytworzono pelety w procesie ciśnieniowej aglomeracji. Otrzymane wyniki badań dowodzą, że istnieje możliwość znaczącego obniżenia energochłonności procesu peletowania biomasy miskanta wykorzystując jako dodatek odpady w postaci wytłoku kokosowego. Jeżeli dodatek wytłoku koksowego nie przekraczał 30% uzyskane pelety charakteryzowały się wytrzymałością powyżej 93%, gęstością powyżej 1200 kg·m⁻³ i gęstością usypową powyżej 417 kg·m⁻³. Stwierdzone w badaniach obniżenie nakładów energetycznych o 44% procesu produkcji peletów i ich efektywność energetyczna na poziomie 4815 Wh·kg⁻¹ pozwalają widzieć w wytłoku kokosowym interesujący materiał stosowany jako dodatek w produkcji peletów z biomasy.

Słowa kluczowe: miskant, biomasa, peletowanie, energochłonność

ZAWARTOŚĆ METALI CIĘŻKICH W PRZEPACOWANYCH OLEJACH SILNIKOWYCH W ZALEŻNOŚCI OD RODZAJU SILNIKA I PRZEBIEGU OLEJU

Joanna Szyszlak-Bargłowicz¹, Grzegorz Zając¹, Artur Wolak²

**¹Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Energetyki i Środków Transportu,
ul. Głęboka 28 20-612 Lublin**

**²Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Jakości i Bezpieczeństwa Produktów
Przemysłowych, ul. Sienkiewicza 4, 30-033**

W pracy przedstawiono wyniki analizy zawartości wybranych metali ciężkich w przepracowanych olejach silnikowych zebranych podczas wymiany oleju. Głównym celem przeprowadzonych badań było określenie różnicy zawartości metali ciężkich (Cr, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn, Hg, Cd) w zależności od typu silnika i czasu eksploatacji oleju. Analizę przeprowadzono na 80 próbkach przepracowanych olejów silnikowych z samochodów osobowych różnych producentów. Zawartość metali ciężkich badano za pomocą analizatora HDMaxine, działającego w oparciu o fluorescencję wysokiej rozdzielczości (X-ray Fluorescence - HDXRF).

Analizując zróżnicowanie średnich zawartości badanych pierwiastków w zależności od rodzaju silnika można stwierdzić, że w olejach pochodzących z silników o ZS następujące pierwiastki wykazały wyższe stężenie – Cr (trzykrotnie wyższe stężenie), Fe (o 1/3 wyższe stężenie), Ni (dwukrotnie wyższe stężenie), Pb (o 1/2 wyższe stężenie). Jedynie średnia zawartość Cu była wyższa (3/4) w olejach pochodzących z silników o ZI. Cynk w obu przypadkach charakteryzował się porównywalnym poziomem stężeń. Wieloczynnikowa analiza wariancji, wykazała, że w silnikach o ZS, poziom Fe, Cr, Pb oraz Ni jest istotnie statystycznie różny niż w referencyjnej grupie silników o ZI. W żadnej z badanych próbek oleju silnikowego nie oznaczono rtęci i kadmu. Uzyskane wnioski uprawniają do stwierdzenia, że istnieją różnice w zawartości metali ciężkich w przepracowanych olejach w zależności od typu silnika. Można zatem rozważyć selektywną zbiórkę przepracowanych olejów w zależności od typu silnika co może zapewnić właściwe postępowanie z tymi olejami i zmniejszyć zagrożenie dla środowiska.

Słowa kluczowe: metale ciężkie, analiza olejów przepracowanych, odpadowe oleje smarowe (WLO)

OPTIMALIZACJA KSZTAŁTU OTWORU DYSZ ROZPYLACZY SZCZELINOWYCH W LINIOWYM OPRYSKIWACZU POŁOWYM

Jacek Wawrzosek¹, Stanisław Parafiniuk²

¹*Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 20-612 Lublin, ul. Głęboka 28*

²*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Wydział
Inżynierii Produkcji Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 20-612 Lublin,
ul. Głęboka 28*

Europejska norma ISO 16122-2:2015 wymaga, by wskaźnik równomierności rozkładu poprzecznego rozpylonej cieczy był okresowo kontrolowany a uzyskany współczynnik zmienności nie przekraczał 10%. Dotychczasowe metody doboru kształtu otworów pojedynczych dysz rozpylacza szczelinowego liniowych opryskiwaczy połowych opierały się na: rozkładzie prostokątnym, trójkątnym, normalnym, beta, obciętych rozkładach normalnym, rozkładzie uzyskiwany z dyszy o strudze w postaci pustego stożka, sklejeniu funkcji kwadratowych. Jednak pozwalały one na uzyskiwaniu jednorodności w ograniczonym zakresie. Zaś wstępne przyjęcie założenia jedynie o monotoniczności funkcji odpowiadającej kształtowi ćwiartki symetrycznego owalnego otworu dyszy pozwoliły tu na komputerową pełną optymalizację kształtu dyszy o kącie rozpylenia $\alpha=110^\circ$. Kontrolowany w tym przypadku parametr jednorodności oprysku spada dowolnie blisko zera. Bazując na uzyskanym tu nieliniowym kształcie za pomocą sklepanych funkcji liniowych opracowano kształt otworu wylotu dyszy o współczynniku zmienności na poziomie 0,388%. Dalsze wykorzystanie symetrii opracowanego modelu pozwoliło na wielokrotną modyfikację kształtu tego otworu, tak by bez zmiany parametru jednorodności oprysku uzyskać dysze o dodatkowo nieco odmiennej charakterystyce.

Słowa kluczowe: dysza rozpylacza szczelinowego, opryskiwacz połowy, optymalizacja kształtu

WYKORZYSTANIE ALGORYTMU PERMUTACYJNEGO DO SUBOPTYMALIZACJI POŁOŻENIA ZUŻYTYCH DYSZ NA BELCE OPRYSKIWACZA POLOWEGO

Jacek Wawrzosek¹, Stanisław Parafiniuk²

¹*Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Wydział Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 20-612 Lublin, ul. Głęboka 28*

²*Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Wydział
Inżynierii Produkcji Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, 20-612 Lublin,
ul. Głęboka 28*

Dysze rozpylaczy to elementy eksploatacyjne opryskiwacza polowego, które podlegają inspekcji i w razie konieczności wymiany na nowe, aby zapewnić prawidłowe wykonanie zabiegu oprysku rolniczego. Celem pracy jest zaproponowanie metodami badań operacyjnych sposobu na dalszą eksploatację często kosztownych wyeksploatowanych dysz: standardowych, uniwersalnych, antyznoszeniowych bądź eżektorowych stosowanych w opryskiwaczach rolniczych. Dotychczasowe próby metodą losowej optymalizacji komputerowej nie dawały gwarancji uzyskania globalnego rozwiązania w całej populacji wszystkich możliwych permutacji zużytych np. 25 dysz a nawet oszacowania przybliżenia tego rozwiązania. Zaś proponowany algorytm permutacyjny pozwala oddzielnie dla każdego zestawu dysz na wskazywanie suboptymalnego rozwiązania zagadnienia NP -trudnego, tj. na wskazanie w bardzo krótkim czasie takiej permutacji spośród $1,55 \cdot 10^{+25}$ permutacji w różnym stopniu zużytych dysz, która jest zbliżona do permutacji optymalnej pod względem współczynnika zmienności. Algorytm pozwala również z zadanej liczby $N \geq 25$ nawet rozkalibrowanych dysz dobrać $n \leq N$ dysz najlepiej spełniających normy równomierności krycia ($n \leq 25$). Wykorzystanie algorytmu pozwala na obniżenie kosztów eksploatacji opryskiwaczy poprzez wykorzystanie stosunkowo taniej zautomatyzowanej usługi eksperckiej w miejsce kosztownego zakupu kompletu nowych dysz do opryskiwaczy rolniczych.

Słowa kluczowe: dysza rozpylacza szczelinowego, opryskiwacz polowy, optymalizacja

CHARAKTERYSTYKA I ZRÓŻNICOWANIE PARAMETRÓW LEPKOŚCIOWYCH NA PRZYKŁADZIE OLEJÓW SILNIKOWYCH W WYBRANEJ KLASIE LEPKOŚCIOWEJ

**Artur Wolak¹, Grzegorz Zając², Kamil Fijorek³, Piotr Janocha⁴,
Arkadiusz Matwiczuk⁵**

¹*Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Jakości i Bezpieczeństwa Produktów
Przemysłowych, ul. Sienkiewicza 4, 30-033 Kraków*

²*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Energetyki i Środków Transportu,
ul. Głęboka 28 20-612 Lublin*

³*Uniwersytet Ekonomiczny w Krakowie, Katedra Statystyki, ul. Rakowicka 27,
30-510 Kraków*

⁴*Flukar Rafinery sp. z o.o., ul. Uniwersytecka 13, 40-007 Katowice*

⁵*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Biofizyki, ul. Akademicka 13,
20-950 Lublin*

Głównym celem badań było porównanie parametrów lepkościowych deklarowanych przez producentów, z rzeczywistymi pomiarami laboratoryjnymi olejów silnikowych o tej samej klasie lepkości. Celem dodatkowym było zbadanie (1) jakiego rodzaju informacje podają producenci olejów w kartach katalogowych badanych olejów oraz (2) potencjalne oszczędności wynikające z wykorzystanie olejów energooszczędnych. Materiał badawczy stanowiły 42 syntetyczne oleje silnikowe różnych producentów o klasie lepkości 5W-30. Do pomiaru lepkości kinematycznej wykorzystano lepkościomierz Stabinger SVM 3001, lepkość kinematyczną oznaczano w temperaturach: -20°C, 40°C, 100°C i 130°C. Dla próbek o najniższej i najwyższej lepkości kinematycznej wykonano dodatkowo pomiary lepkości HTHS i CCS oraz badania FTIR i GC. Stwierdzono duże różnice (5–25%) między deklaracjami producentów oleju a wynikami badań laboratoryjnych. Chociaż wszystkie testowane oleje silnikowe spełniały normy klasy 5W-30, należy zwrócić uwagę na dużą zmienność pomiarów lepkości. Różnica pomiędzy olejem o największej a olejem o najniższej lepkości kinematycznej w temperaturze -20°C wyniosła 11 804 mm²/s. Analiza statystyczna (odległości Mahalanobisa) pozwoliła zidentyfikować 16 olejów odstających z 42 analizowanych próbek oleju.

Słowa kluczowe: lepkość; olej silnikowy; oszczędzanie energii; Stabinger

WŁAŚCIWOŚCI FIZYKOCHEMICZNE INNOWACYJNEGO BEZGLUTENOWEGO, NISKOWĘGLOWODANOWEGO ORAZ WYSOKOBIAŁKOWEGO CHLEBA WZBOGAZONEGO BIAŁKIEM GROCHOWYM

Monika Wójcik¹, Renata Różyło¹, Regine Schönlechner²

**¹*Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie,
ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin, Polska***

**²*Department of Food Science and Technology, Institute of Food Technology,
BOKU-University of Natural Resources and Life Sciences, Muthgasse 18, 1190,
Wiedeń, Austria***

Celem pracy było określenie właściwości innowacyjnego niskowęglowodanowego chleba bezglutenowego wzbogaconego białkiem grochowym.

Zakres badań obejmował ocenę właściwości reologicznych ciasta (lepkość RVA), skład aminokwasów i kwasów tłuszczowych w chlebie oraz określano właściwości fizyczne i teksturalne chleba. Chleb kontrolny wytworzono na bazie mąki gryczanej i lnianej (50:50%). Dodatek wysokobiałkowy stanowiło białko z grochu testowane w zakresie od 5 do 25%. Ponadto zastosowano dodatki technologiczne takie jak błonnik psyllium, guma guar i błonnik ziemniaczany.

Wyniki badań wykazały, że maksymalnie można zastosować 10% dodatek białka grochowego bez negatywnego wpływu na barwę, teksturę i inne cechy jakościowe chleba. Lepkość i temperatura kleikowania ciasta z taką ilością dodatku białka nie różniła się istotnie od chleba kontrolnego. Chleb ten charakteryzował się bardzo niską zawartością węglowodanów na poziomie 16,9%, wysoką zawartością białka równą 17,1% oraz wysoką zawartością błonnika na poziomie 13,7%.

Słowa kluczowe: chleb bezglutenowy, chleb niskowęglowodanowy, chleb wysokobiałkowy, białko grochowe

(Badania sfinansowano z programu 'Excellent science' program of the Ministry of Education and Science as a part of the contract no. DNK/SP/465641/2020 "The role of the agricultural engineering and environmental engineering in the sustainable agriculture development.

Dodatkowo wsparcie otrzymano z grantu Erasmus + (STT - Staff Mobility for Training).

INNOWACYJNA KONSTRUKCJA NOŚNA CHMIELNIKA JAKO ROZWIĄZANIE ELIMINUJĄCE KREOZOT ZE ŚRODOWISKA

**Marcin Żyła¹, Zbigniew Szkopek¹, Hanna Hołaj², Małgorzata Bzowska-Bakalarz³,
Hubert Latała⁴**

¹*Energy Composites Sp. z o.o., Marklowicka 30A, 44-300 Wodzisław Śląski*

²*Rolniczy Zakład Doświadczalny „Jastków” Sp.z o.o., Panieńszczyzna ul. Chmielowa 5,
21-002 Jastków*

³*Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin*

⁴*Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Al. Mickiewicza 21, 30-120 Kraków*

Celem prowadzonych badań było określenie przydatności słupów kompozytowych pod kątem wytrzymałości konstrukcji chmielnika i eliminacji kreozotu ze środowiska. Dotychczasowe drewniane konstrukcje nasycane były olejem kreozotowym, stanowiącym źródło wielu WWA. W ciągu 3 lat przebadano zawartość 16 WWA w glebie, w różnej odległości od słupów (źródła emisji) na plantacjach tradycyjnych. Porównawczo przebadano glebę na innowacyjnych chmielnikach przed ich założeniem, jak i w trakcie eksploatacji. Innowacyjną konstrukcję wykonano z produkowanych przez Energy Composites słupów kompozytowych z włókna szklanego i żywic poliestrowych. Posiadają one wszystkie niezbędne parametry techniczne i wytrzymałościowe, takie jak sztywność przy obciążeniach osiowych, odporność na warunki atmosferyczne i promieniowanie UV, sprężystość. Są ponadto wielokrotnie lżejsze od słupów drewnianych, co oprócz atutów logistycznych zwiększa BHP podczas załadunku/rozładunku i montażu słupów. Użyte słupy nie wymagają impregnacji, a badania potwierdziły, że nie emitują do środowiska szkodliwych substancji takich jak WWA (słupy drewniane) czy chrom i cynk (słupy stalowe). Ponadto poddają się w 100% recyklingowi. Jest to więc rozwiązanie przyjazne środowisku, przez co innowacyjna konstrukcja dobrze wpisuje się w Plan Strategiczny Wspólnej Polityki Rolnej opartej na strategii Zielonego Ładu.

Słowa kluczowe: technologia produkcji chmielu, kompozytowa konstrukcja chmielników, kreozot, WWA

Projekt POIR.01.01.01-00-0867/16 „Technologia produkcji chmielu wykorzystująca innowacyjną konstrukcję nośną oraz zintegrowany system optymalizacji nawadniania, nawożenia i ochrony roślin” - realizowany w ramach POIR, Działanie 1.1 Projekty B+R przedsiębiorstw, współfinansowanie - NCBR

