



UNIWERSYTET ROLNICZY  
im. Hugona Kollątaja w Krakowie



Minister  
Edukacji i Nauki



Polskie Towarzystwo  
Inżynierii Rolniczej

# 30 Jubileuszowa Konferencja Naukowa „Postęp Naukowo-Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie”

## ZESZYT STRESZCZEŃ

Zakopane, 5-8 lutego 2024 r.

Polskie Towarzystwo Inżynierii Rolniczej

## **ZESZYT STRESZCZEŃ**

**wystąpień na 30 Jubileuszowej Konferencji Naukowej  
„Postęp Naukowo-Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie”  
Zakopane, 5-8 lutego 2024r.**

pod redakcją

Dr hab. inż. Dariusza Kwaśniewskiego, prof. URK



**Ministerstwo  
Edukacji i Nauki**

---

Konferencja współfinansowana ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach Programu „Doskonała Nauka II”.

Nr umowy KONF/SP/0507/2023/01

## Spis treści

<b>Florian Adamczyk, Jacek Wojciechowski, Sebastian Szymczyk, Mateusz Nijak, Marek Szycha, Tomasz Szulc:</b> Robot polowy do siewu i pielęgnacji kukurydzy w uprawie szerokokorzędowej – czy sprostałimy wyzwaniu?.....	7
<b>Mariusz Adamski, Marcin Herkowiak:</b> Analysis of vertical biomass flow with an element of thermal modification of biomass in the composting process .....	8
<b>Oksana Balanda, Dmytro Chernenko, Jarosława Bukhonska:</b> Technologia mikrobiologicznej destrukcji odpadów poźniwnych w celu przyspieszenia ich rozkładu oraz odnowy biologicznej gleby .....	9
<b>Maciej Balawejder, Natalia Matłok:</b> Innowacyjna technologia obniżania obciążenia mikrobiologicznego i zwiększenia trwałości przechowalniczej owoców żurawiny wielkoowocowej .....	10
<b>Grzegorz Basista:</b> Histereza układu pneumatycznego jako wskaźnik diagnostyczny.....	11
<b>Justyna Belcar, Józef Gorzelany:</b> Ocena jakości piw pszenicznych z dodatkiem owoców pigwowca .....	12
<b>Andrzej Borusiewicz, Waclaw Romaniuk, Zbigniew Skibko, Mariusz Dawidziuk:</b> Wpływ nowoczesnych systemów utrzymania, żywienia i pozyskiwania mleka na wydajność mleczną krów .....	13
<b>Małgorzata Bzowska, Maciej Sprawka:</b> Zagospodarowanie terenów postindustrialnych .....	14
<b>Jerzy Chojnacki, Aleksandra Pachuta, Gerhard Moitzi, Anna Keutgen, Jiří Dvořák, Jan Najser, Jan Kielar, Tomáš Najser, Marcel Mikeska:</b> Naniesienie cieczy rozpylanej z drona w koronie młodego świerka .....	15
<b>Beata Cieniawska, Antoni Szewczyk, Katarzyna Pentoś, Krzysztof Lejman:</b> Wpływ charakterystyki roślin na jakość zabiegu opryskiwania.....	16
<b>Michał Cupiał:</b> Podniesienie poziomu cyberbezpieczeństwa w sektorze akademickim poprzez Wdrażanie SOC.....	17
<b>Mirosław Czechłowski, Tomasz Wojciechowski:</b> Precyzyjna aplikacja zmiennych dawek nawozów organicznych o konsystencji stałej .....	18
<b>Karl Hainz-Dammer:</b> Detekcja stanu upraw poniżej powierzchni łąnu w celu ograniczenia ilości stosowanych pestycydów .....	19
<b>Katarzyna Dąbrowska-Zielińska, Piotr Goliński, Maciej Bartold Marcin Kluczek, Magdalena Łągiewska, Konrad Wróblewski:</b> Teledetekcja jako narzędzie informacji dla rolników o wzroście roślin uprawnych .....	20
<b>Jerzy Domański, Zdzisław Kaliniewicz, Adam Lipiński, Seweryn Lipiński, Piotr Markowski, Piotr Szczyglak:</b> Modelowanie przepływu powietrza w układzie powietrznym opryskiwacza polowego.....	21
<b>Alla Dudnyk, Natalia Pasichnyk, Oleksiy Opryshko, Kamil Witaszek:</b> Optimizing Precision Agriculture through Neural Networks: A Focus on Efficient Sampling Strategies .....	22
<b>Grzegorz Dzieniszewski:</b> Stopień wykluczenia komunikacyjnego obszarów wiejskich południowego podkarpacia w aspekcie rozwoju gospodarczego regionu .....	23
<b>Sławomir Francik:</b> Wykorzystanie Sztucznych Sieci Neuronowych do wyznaczania wybranych parametrów wytrzymałościowych Miskanta Olbrzymiego.....	24
<b>Jakub St. Gajda:</b> Bieżące trendy w zakresie wykorzystania niskoemisyjnych i alternatywnych źródeł energii w transporcie publicznym.....	25
<b>Marek Gancarz, Aleksandra Żytek, Mateusz Stasiak, Robert Rusinek:</b> Wpływ stopnia konsolidacji na emisję lotnych związków organicznych z ziarna kukurydzy .....	26
<b>Lukasz Gierz, Wiktor Łykowski:</b> Nowa konstrukcja obciążnika z zmiennym środkiem ciężkości .	27

<b>Małgorzata Góral-Kowalczyk, Dariusz Góral:</b> Biologiczna synteza nanocząstek ferrytowych z wykorzystaniem różnych prekursorów żelaza .....	28
<b>Karolina Furyk-Grabowska:</b> Zastosowanie wytwarzania przyrostowego w produkcji wybranych wyrobów: przyspieszenie innowacji i personalizacji .....	29
<b>Taras Hutsol, Tetiana Vlasenko, Vitaliy Vlasovets:</b> Europejski zielony ład: zrównoważone podejście do odbudowy konstrukcji metalowych oparte na uczeniu zespołowym .....	30
<b>Taras Hutsol, Inna Tryhuba, Anatolij Tryhuba, Iryna Horetska:</b> Podejście do oceny stanu wytwarzania odpadów organicznych w gospodarstwach domowych w oparciu o uczenie się skojarzeniowe.....	31
<b>Henryk Juszka, Marek Surma:</b> Symulacja komputerowa zrobotyzowanej linii technologicznej dla transportu opakowań .....	32
<b>Oleksandra Klymenko, Krzysztof Mudryk:</b> Paliwa jakościowe na bazie surowców RDF i biomasy odpadowej.....	33
<b>Ewelina Kolankowska, Katarzyna M. Wojtkowiak, Dariusz J. Choszcz, Arkadiusz Stępień:</b> Analiza jakości ziarna prosa zwyczajnego ( <i>Panicum miliaceum</i> L.).....	34
<b>Paweł Kołodziej, Krzysztof Gołacki, Zbigniew Stropek:</b> Wpływ prędkości deformacji na zachowanie się korzeni buraków cukrowych pod obciążeniem.....	35
<b>Paweł Konopacki, Paweł Białkowski, Andrzej Bartosik, Ryszard Hołownicki:</b> Badania rozkładu przestrzennego owoców na drzewach jabłoni przy użyciu ramienia robotycznego .....	36
<b>Paweł Konopacki, Paweł Białkowski, Andrzej Bartosik, Ryszard Hołownicki:</b> Wykorzystanie maszyny wytrzymałościowej do oceny jakości zgrzewów folii na pojemnikach do konfekcjonowania owoców jagodowych .....	37
<b>Ján Kováč:</b> Measurement of cutting force during chipless cutting of wood.....	38
<b>Zbigniew Kowalczyk:</b> Analiza LCA konwencjonalnej oraz ekologicznej produkcji cebuli .....	39
<b>Marcin Kowalewski, Magda Lemecha, Jerzy Napiórkowski, Krzysztof Ligier:</b> Wpływ środowiska przyrodniczego na zużycie powłok malarskich .....	40
<b>Artur Kraszkiewicz:</b> Efektywność produkcji biopaliw formowanych z biomasy roślinnej – studium przypadku.....	41
<b>Magdalena Kręcisz, Bogdan Stępień:</b> Wpływ impregnacji próżniowej oraz różnych metod suszenia na wybrane właściwości selera.....	42
<b>Jozef Krilek:</b> Analysis of cutting force on a cutting tool during chip cutting of wood in forestry .....	43
<b>Paweł Krzaczek:</b> Ocena długookresowej emisji spalin silnika rolniczego wybranymi biopaliwami .	44
<b>Maciej Kuboń, Wioletta Tomaszewska-Górecka:</b> Logistyka odpadów na przykładzie zakładu przetwórstwa owocowo-warzywnego .....	45
<b>Maciej Kuboń:</b> Działalność wydawnicza Polskiego Towarzystwa Inżynierii Rolniczej .....	46
<b>Marián Kučera, Jakub Drmla:</b> Application of selected machine learning algorithms for the prediction and lubricant condition monitoring .....	47
<b>Leon Kukielka, Łukasz Iwaniec:</b> Identyfikacja procesu zaprawiania ziaren w automatycznej zaprawiarce porcjowej.....	48
<b>Andrzej Kuranc, Tomasz Słowik, Grzegorz Zając:</b> Ocena parametrów energetyczno-ekologicznych ciągnika rolniczego zasilanego metanem - studium przypadku.....	49
<b>Dariusz Kwaśniewski, Urszula Malaga-Toboła, Maciej Kuboń:</b> Analiza procesów transportowych i pracy kierowców w wybranej firmie .....	50
<b>Hubert Latała:</b> Gdzie jest energia?.....	51
<b>Norbert Leszczyński, Wojciech Przystupa, Małgorzata Szczepanik:</b> Błędy popełniane przy analizie składu granulometrycznego .....	52

<b>Adam Lipiński, Jerzy Domański, Zdzisław Kaliniewicz, Seweryn Lipiński, Piotr Markowski, Piotr Szczyglak:</b> Wpływ strumienia powietrza na penetrację łanu pszenicy i rzepaku.....	53
<b>Aleksandra Lis:</b> Kompetencje przyszłości na przykładzie zapotrzebowania na „zielone kompetencje” w sektorze chemicznym .....	54
<b>Wiktor Lykowski, Łukasz Gierz:</b> Wpływ otwarcia zasuw i innowacyjnego mieszadła ślimakowego na równomierność dawki w zależności od kąta pochylenia i poziomu napełnienia zbiornika .....	55
<b>Urszula Malaga-Toboła, Dariusz Kwaśniewski, Karol Gardiasz, Maciej Kuboń, Andrzej Borusiewicz:</b> Wpływ pandemii COVID-19 na wielkość i strukturę towarowego transportu kolejowego.....	56
<b>Piotr Markowski, Jerzy Domański, Zdzisław Kaliniewicz, Adam Lipiński, Seweryn Lipiński, Piotr Szczyglak:</b> Wpływ strumienia powietrza na penetrację łanu pietruszki i GROCHU.....	57
<b>Jacek Mazur, Paweł Sobczak, Marian Panasiewicz, Kazimierz Zawiślak, Patrycja Łusiak:</b> Wpływ dodatku wybranych surowców utylizacyjnych do filamentu PLA na właściwości wytrzymałościowe próbek z druku 3D w technologii FDM .....	58
<b>Rudolf Michalek:</b> Kryteria oceny pracy naukowej.....	59
<b>Rudolf Michalek:</b> Jubileusz 30-lecia zakopiańskich szkół naukowych z cyklu „Postęp Naukowo – Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie” .....	60
<b>Sylwia Mierzejewska, Joanna Piepiórka-Stepuk, Karolina Maziarz:</b> Ocena i analiza wpływu oddziaływań przepływu pulsacyjnego w procesie mycia na skuteczności usuwania osadów utworzonych w wysokotemperaturowych warunkach obróbki żywności na powierzchni ze stali nierdzewnej.....	61
<b>Sybilla Nazarewicz:</b> Wpływ drgań mechanicznych na percepcję otoczenia przez człowieka.....	62
<b>Przemysław Niewiadomski, Agnieszka Merkiś-Guranowska:</b> Ocena poziomu zrównoważenia produktu na przykładzie przekładni przenośnika rolniczej przyczepy transportowej .....	63
<b>Tomasz Olkowski:</b> Urządzenie do jednoczesnego podawania różnych rodzajów paliw stałych do kotła grzewczego.....	64
<b>Marian Panasiewicz, Jacek Mazur, Paweł Sobczak, Kazimierz Zawiślak, Patrycja Łusiak:</b> Możliwości technologiczne produkcji karm dla psów.....	65
<b>Stanisław Parafiniuk, Łukasz Kopiński, Jacek Ogrodniczek, Paweł Karpiński:</b> Wykorzystanie autonomicznej platformy XAG R150 do oprysku upraw jagodowych .....	66
<b>Jarosław Paszkowski, Janusz Zarajczyk:</b> Ocena jakości siewu nasion świerka ( <i>Picea abies</i> (L.) <i>H.Karst</i> ) pneumatycznym siewnikiem punktowym.....	67
<b>Artur Pawłowski, Dawid Wojcieszak, Kamil Witaszek, Marta Cieślik, Jacek Przybył:</b> Wpływ ekstruzji liści okrywowych kukurydzy na ich wydajność metanową .....	68
<b>Joanna Piepiórka-Stepuk, Sylwia Mierzejewska, Karolina Maziarz:</b> Analiza adhezji i mikrostruktury zanieczyszczeń mlekowych powstających podczas obróbki cieplnej na powierzchni stali nierdzewnej o różnym stopniu chropowatości.....	69
<b>Marek Pitula, Alina Kowalczyk-Juško:</b> Wpływ doboru kosubstratów na skład i wartość nawozową pofermentu z wybranej biogazowni rolniczej .....	70
<b>Patrycja Pochwatka:</b> Wykorzystanie sztucznych sieci neuronowych do modelowania wydajności metanowej substratów.....	71
<b>Olesia Priss, Taras Hutsol, Valentyna Kukharets:</b> Europejski zielony ład: ograniczanie strat i odpadów przy składowaniu szparagui.....	72
<b>Jacek Przybył:</b> Inżynieria rolnicza w zrównoważonej produkcji roślinnej.....	73
<b>Wojciech Przystupa, Norbert Leszczyński, Małgorzata Szczepanik:</b> Analiza statystyczna uzimienia nawozów mineralnych.....	74

<b>Stanisław Rabej:</b> Modele kultury organizacyjnej społeczeństwa .....	75
<b>Renata Różyło, Monika Wójcik, Sławomir Gawłowski, Marek Domin:</b> Wykorzystanie młyna kulowego do redukcji rozmiarów cząstek materiałów roślinnych .....	76
<b>Tomasz Rydzkowski:</b> GOZ - Biokompozyty polimerowe z udziałem odpadów przemysłu spożywczego .....	77
<b>Sebastian Saniuk:</b> Wybrane Aspekty wdrożenia technologii Przemysłu 5.0 .....	78
<b>Zbigniew Skibko:</b> Oddziaływanie biogazowni rolniczych na sieć elektroenergetyczną .....	79
<b>Zbigniew Stropek:</b> Właściwości mechaniczne ziemniaków w warunkach obciążeń udarowych .....	80
<b>Piotr Szczygłak, Jerzy Domański, Zdzisław Kaliniewicz, Adam Lipiński, Seweryn Lipiński, Piotr Markowski:</b> Wpływ wybranych parametrów funkcjonowania opryskiwacza polowego na stan stabilizacji belki roboczej .....	81
<b>Anna Szelaż-Sikora, Artur Wojtoń:</b> Poziom wykorzystania efektywności środków technicznych w wybranym przedsiębiorstwie produkcyjnym .....	82
<b>Paweł Tylek, Jakub Kłoczek, Adam Pilat:</b> Karuzelowy skaryfikator żołądzi .....	83
<b>Oleksandr Vrublevskiy, Jerzy Napiórkowski, Jarosław Gonera:</b> Wykorzystanie metody elementów dyskretnych w badaniach procesu interakcji gleby z elementami roboczymi .....	84
<b>Lukasz Warguła:</b> Innowacyjne rozwiązania konstrukcyjne w napędach maszyn rozdrabniających gałęzie drzew i krzewów pochodzących z ogrodnictwa .....	85
<b>Kamil Witaszek, Małgorzata Świątkiewicz, Ewa Sosin, Beata Szymczyk, Alla Dudnyk:</b> Wartość pokarmowa i bezpieczeństwo żywieniowe krajowych nasion soi oraz materiałów paszowych z nasion soi w żywieniu zwierząt gospodarskich.....	86
<b>Dawid Wojcieszak, Tomasz Garbowski, Artur Pawłowski, Jacek Przybył:</b> Proces selekcji rdzeni kolb podczas zbioru ziarna kukurydzy .....	87
<b>Monika Wójcik, Renata Różyło:</b> Możliwość wykorzystania mąki z pestek arbuza w produkcji chleba niskowęglowodanowego .....	88
<b>Miłosz Zardzewiały, Natalia Matłok, Tomasz Piechowiak, Maciej Balawejder:</b> Wpływ procesu ozonowania na zawartość wybranych związków chemicznych w ogonkach liściowych rabarbaru ogrodowego.....	89
<b>Luiza Kubisiak-Banaszkiewicz, Wioletta Żukiewicz-Sobczak:</b> Analiza polskich wód przeznaczanych do spożycia pod kątem zawartości związków azotowych (azotu amonowego, azotanów (III) i (V)) .....	90
<b>Anna Burdzy, Mirela Kotlicka, Natalia Matłok, Maciej Balawejder, Maciej Kuboń:</b> Innowacyjna metoda stymulacji wegetatywnego rozmnażania roślin na przykładzie żurawiny wielkoowocowej z zastosowaniem nowych inicjatorów organicznych .....	91
<b>Krzysztof Jadwisieńczyk, Joanna Majkowska-Gadomska, Zdzisław Kaliniewicz, Stanisław Konopka, Dariusz Choszcz:</b> Możliwości podwyższenia jakości materiału siewnego fasoli zwyczajnej ( <i>Phaseolus Vulgaris</i> L.) .....	92
<b>Mirela Kotlicka, Anna Burdzy, Natalia Matłok, Maciej Balawejder:</b> Przykłady opracowanych rozwiązań produktowych, technicznych i technologicznych w produkcji rolniczej i ogrodniczej w ramach projektów B+R realizowanych w konsorcjach z UR .....	93
<b>Iveta Čabalová, Jozef Krilek:</b> Assessment of the quality of spruce wood ( <i>Picea Abies</i> , l.) for the particleboards production .....	94
<b>Jozef Krilek, Iveta Čabalová, Anna Darabošová, Vladimír Mancel:</b> Material recycling of plastics from automobiles, their utilization in the particleboards .....	95

## ROBOT POLOWY DO SIEWU I PIEŁĘGNACJI KUKURYDZY W UPRAWIE SZEROKORZĘDOWEJ – CZY SPROSTA- LIŚMY WYZWANIU?

Florian Adamczyk<sup>1</sup>, Jacek Wojciechowski<sup>1</sup>, Sebastian Szymczyk<sup>1</sup>, Mateusz Nijak<sup>1</sup>,  
Marek Szychta<sup>1</sup>, Tomasz Szulc<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Sieć Badawcza Łukasiewicz-Poznański Instytut Technologiczny, ul. E Estkowskiego 6,  
61-755 Poznań

Głównym celem projektu było opracowanie, zbudowanie i przetestowanie, a także przygotowanie do wdrożenia w pełni funkcjonalnego prototypu Robota Polowego. W ramach realizacji tego celu, w kolejnych etapach projektu skonstruowano model badawczy Robota Polowego. Model ten został wyposażony w dedykowane zespoły robocze. Następnie zrealizowano serię badań laboratoryjnych i polowych opracowanych modeli. Na podstawie wyników tych badań wprowadzano kolejne poprawki konstrukcyjne i technologiczne, optymalizując zarówno konstrukcję robota, jak i efektywność realizowanych przez niego zabiegów agrotechnicznych. W efekcie tych działań opracowano dokumentację techniczną prototypu Robota Polowego, stanowiącą podstawę do jego zbudowania przez lidera projektu, firmę Unia Sp. z o.o. Zbudowany prototyp, wyposażony w zespoły siewnika, pielnika oraz opryskiwacza, został poddany badaniom eksploatacyjnym.

Wyniki tych badań potwierdziły prawidłowość i dokładność realizacji zabiegów. Robot jest przystosowany do pracy z siewnikiem sześciorzędowym o rozstawie sekcji wynoszącym  $75 \pm 5$  cm i może pracować z prędkością roboczą do  $6 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ . Robot Polowy w zaproponowanej konfiguracji jest przeznaczony do precyzyjnego siewu, mechanicznego pielienia w rzędzie i międzyrzędziach oraz selektywnego oprysku. Jego wyposażenie w złożony system sensorów, głównie optycznych, układ przetwarzający dane oparty na specjalnie opracowanej Bazie Danych Uprawy oraz precyzyjny system sterowania procesami agrotechnicznymi, umożliwia pracę zgodną z najnowszą wiedzą agrotechniczną. Precyzja działania umożliwia znaczne zmniejszenie zużycia nawozów i ŚOR. Robot Polowy tym samym spełnia wymagania rolnictwa precyzyjnego i wpisuje się w realizację celów Rolnictwa 4.0.

**Słowa kluczowe:** robot polowy, kukurydza, uprawa szerokorzędowa, urządzenie autonomiczne

(Projekt został dofinansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020, Oś priorytetowa: Wsparcie prowadzenia prac B+R przez przedsiębiorstwa, Działanie: Projekty B+R przedsiębiorstw, Poddziałanie: Badania przemysłowe i prace rozwojowe realizowane przez przedsiębiorstwa. Numer wniosku o dofinansowanie POIR.01.01.01-00-1230/19.)

## **ANALYSIS OF VERTICAL BIOMASS FLOW WITH AN ELEMENT OF THERMAL MODIFICATION OF BIOMASS IN THE COMPOSTING PROCESS**

**Mariusz Adamski<sup>1</sup>, Marcin Herkowiak<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Poznań University of Life Sciences, Faculty Of Environmental And Mechanical Engineering, Poznań University of Life Sciences, 28 Wojska Polskiego Str., 60-637 Poznań, Poland; mariusz.adamski@up.poznan.pl (M.A.)

<sup>2</sup> Institute of Technology and Life Sciences–National Research Institute, Falenty, 3 Hrabaska Avenue, 05-090 Raszyn, Poland; m.herkowiak@itp.edu.pl (M.H.)

The aim of the study was to determine the effect of vertical biomass transfer and modification of thermal conditions on the process of biomass mineralisation by composting. In this study, the composting process was carried out in 200 dm<sup>3</sup> and 15 dm<sup>3</sup> reaction chambers. The research material consisted of grass swaths, straw and fresh compost. The following research methods were used: determination of physical properties, macronutrient content (nitrogen, phosphorus, potassium), C/N ratio, phytotoxicity index, AT4 index, process gas concentrations for substrates and products of the composting process. For samples 1 and 2, the aerobic stabilisation process included a thermophilic and a mesophilic phase. The biomass after obtaining the form of fresh compost showed a moisture content of more than 60% m/m. and a decrease in organic matter content of more than 30%. The AT4 parameter stabilised at a level close to 16 - 20 mg O<sub>2</sub>/g DM. The phytotoxicity of the fresh compost was found and overcome by modifying the thermal parameters of the compost maturation process and increased to a nominal value for a typical organic fertiliser substrate. The result of the study indicates an improvement in the quality of the grass-based monosubstrate compost despite the phenomenon of biomass concentration and excessive moisture content.

**Keywords:** grass swath, composting, thermal conversion, phytotoxicity



# TECHNOLOGIA MIKROBIOLOGICZNEJ DESTRUKCJI ODPADÓW POŹNIWNYCH W CELU PRZYSPIESZENIA ICH ROZKŁADU ORAZ ODNOWY BIOLOGICZNEJ GLEBY

Oksana Balanda<sup>1</sup>, Dmytro Chernenko<sup>2</sup>, Jaroslawa Bukhonska<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania z siedzibą w Rzeszowie, ul. mjr. Henryka Sucharskiego 2, 35-225 Rzeszów

<sup>2</sup> Ośrodek Badawczy - Instytut Biotechnologii Stosowanej (BTU Centr) Ukraina, Obwód kijowski, Rejon kijowsko-swiatoszynski, 08-131 Sofiiwska Borszczahiwka, ul. Akademia Amosowa 1/34, biuro 1

Celem pracy było opracowanie i określenie efektywności innowacyjnej technologii nawożenia i ochrony gleby z wykorzystaniem preparatu mikrobiologicznego ECOSTERN przyspieszającego rozkład organicznych resztek poźniwnych oraz odnowę biologiczną gleby.

Badania prowadzono w warunkach płodozmianowego doświadczenia polowego w ośrodku badawczym Instytutu Biotechnologii Stosowanej. Efektywność technologii oceniano po zbiorze jęczmieniu i pszenicy uprawianych przy standardowych zabiegach agrotechnicznych. Preparat mikrobiologiczny ECOSTERN aplikowano po zbiorze na resztki poźniwne. W skład preparatu wchodziły grzyby i bakterie przyspieszające rozkład resztek roślinnych: żywe komórki *Bacillus subtilis*, *Paenibacillus*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*, *Agrobacterium* i grzyby z rodzaju *Trichoderma*, zwłaszcza *Trichoderma lignorum* i *Trichoderma viride*. Liczba jednostek tworzących kolonie (CFU) wynosi 3,5 x 10<sup>9</sup> na cm<sup>3</sup>. Żyzność gleby i utrzymanie jej zdrowotności można skutecznie wspomagać wykorzystując w technologiach rolniczych mikroorganizmy-destrukторы resztek poźniwnych, gdyż naturalnie uzupełniają one glebę w materię organiczną, humus, makro- i mikroelementy. Naturalny rozkład resztek roślinnych w polu jest dojsć długotrwały (może trwać 2,5-3 lata) ze względu na małą liczbę specyficznej mikroflory. Natomiast rozkład resztek poźniwnych starą technologią zaorania słomy nie zapewnia powstawanie składników humusowych. Węgiel zawarty w pozostałościach zaoranej słomy przekształca się w metan, a nie w dwutlenek węgla potrzebny mikroorganizmom. W naszych badaniach z wykorzystaniem innowacyjnej technologii na bazie preparatu mikrobiologicznego ECOSTERN zaobserwowano wzrost zawartości: azotanów o 34,9%, fosforu mobilnego o 13,3%, potasu wymiennego o 11,5%. ECOSTERN zwiększa dwukrotnie ilość bakterii wiążących azot w glebie oraz grzybów saprotroficznych. Głównymi zaletami technologii są wielokrotnie przyspieszony rozkład resztek poźniwnych oraz maksymalna dbałość o zdrowotność gleby, poprawa jej żyzności (tworzenie humusu), wzrost płodności gleby.

**Słowa kluczowe:** resztki poźniwne, mikroorganizmy destrukторы, żyzność gleby

## **INNOWACYJNA TECHNOLOGIA OBNIŻANIA OBCIĄŻENIA MIKROBIOLOGICZNEGO I ZWIĘKSZENIA TRWAŁOŚCI PRZECHOWALNICZEJ OWOCÓW ŻURAWINY WIELKOOWOCOWEJ**

**Maciej Balawejder<sup>1</sup>, Natalia Matlok<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Zakład Chemii i Toksykologii Żywności, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1a, 35-601 Rzeszów

<sup>2</sup> Zakład Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

Celem przeprowadzonych prac badawczych było opracowanie i wdrożenie innowacyjnego systemu poprawy stanu mikrobiologicznego i trwałości przechowalniczej owoców żurawiny wielkoowocowej przy użyciu gazowego ozonu i promieniowania UV-C. Prace badawcze rozpoczęto od testów laboratoryjnych, które pozwoliły dobrać eksperymentalnie warunki efektywnego stosowania gazowego ozonu i promieniowania UV-C w obróbce pozbiorczej owoców żurawiny wielkoowocowej. Następnie zaprojektowano i skonstruowano prototypowe rozwiązanie technicznie (zgłoszenie patentowe nr P.441160) pozwalające w sposób ciągły prowadzić łączony proces ozonowania i irradycji promieniowaniem UV-C w warunkach rzeczywistych. Kolejno przeprowadzone szereg testów technologicznych w warunkach przemysłowych, w których różnicowano czynnik wywołujące efekt obniżenia obciążenia mikrobiologicznego. Efekt skuteczności zaproponowanego rozwiązania oceniono poprzez testy przechowalnicze, w trakcie których określano obciążenie mikrobiologiczne, wybrane parametry fizyko-chemiczne owoców oraz poziom strat przechowalniczych owoców.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że prowadzenie procesu ozonowania owoców żurawiny wielkoowocowej bezpośrednio przed jej przepływaniem istotnie obniża poziom ich strat, przez co wpływa na końcowy efekt ekonomiczny produkcji.

**Słowa kluczowe:** przechowalnictwo owoców, ograniczanie strat, ozonowanie, irradycja

Badania sfinansowane w ramach projektu pn. „Innowacyjna metoda poprawy stanu mikrobiologicznego i trwałości przechowalniczej owoców żurawiny wielkoowocowej” realizowanego z programu „WSPÓLPRACA M16” ARiMR. Umowa o przyznanie pomocy nr 013.DDD.6509.00008.2019.09.

# HISTEREZA UKŁADU PNEUMATYCZNEGO JAKO WSKAŹNIK DIAGNOSTYCZNY

Grzegorz Basista<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 120

Istotą diagnostyki technicznej jest analiza stanu pojazdu w sposób pośredni, bez dokonywania demontażu podzespołów. Proces ten dokonywany jest w oparciu o pomiary sygnałów diagnostycznych i porównaniu ich z określonymi wartościami nominalnymi.

Podstawowym układem bezpieczeństwa pojazdów jest układ hamulcowy. Pneumatyczne układy hamulcowe są obecnie powszechnie stosowane w przyczepach rolniczych. Wielu autorów prac dokonywało określenia histerezy hamulcowego układu powietrznego jednak tylko w fazie hamowania awaryjnego i porównywaniu wyników z wymaganiami zawartymi w regulaminie ECE 13R.

Nie ma w literaturze wielu wyników dotyczących wpływu histerezy ciśnienia na proces hamowania w fazie stabilności a należy przypomnieć iż to ona stanowi ok 95% realizowanego procesu hamowania.

Celem pracy była analiza histerezy ciśnienia układu sprężonego powietrza układu hamulcowego w odniesieniu do błędnej regulacji ciśnieniowej zaworu hamowania przyczepy.

Badania zostały dokonane na stanowisku laboratoryjnym odzwierciedlającym rzeczywisty układ hamulcowy przyczepy. Histerezę ciśnieniową układu realizowano poprzez regulację zaworu sterowania przyczepy przy niezmiennych pozostałych parametrach wykonawczych (stały skok siłownika hamulcowego, stała wartość regulacji korektora siły hamowania). Dane diagnostyczne były pozyskiwane z czujników ciśnienia umiejscowione na żółtej linii sterującej oraz na króćcu siłownika hamulcowego. Rejestrację i archiwizację danych dokonywano przy pomocy urządzenia MSR160B7 z częstotliwością 1kHz.

Przeprowadzone badania pozwalają na lepsze poznanie zmian zachodzących podczas procesu hamowania. Dane pomiarowe powstającej histerezy ciśnienia w funkcji czasu jednoznacznie określają możliwości diagnostyczne układu hamowania zestawu ciągnik -przyczepa.

**Słowa kluczowe:** pneumatyczny układ hamulcowy, histereza ciśnienia pneumatycznego, diagnostyka techniczna

## OCENA JAKOŚCI PIW PSZENICZNYCH Z DODATKIEM OWOCÓW PIGWOWCA

Justyna Belcar<sup>1,2</sup>, Józef Gorzelany<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

<sup>2</sup> Szkoła Doktorska Uniwersytetu Rzeszowskiego, ul. Rejtana 16C, 35-959 Rzeszów

Celem pracy była cena możliwości zastosowania nieozonowanych owoców pigwowca i poddanych procesowi ozonowania w aspekcie rozszerzenia asortymentu piw pszenicznych.

Ocena jakości uzyskanych piw pszenicznych wykonana została zgodnie z metodologią zatwierdzoną przez Europejską Unię Browarniczą (EBC) oraz Polskimi Normami.

Piwa pszeniczne bez dodatku owoców pigwowca cechowały się odfermentowaniem rzeczywistym na poziomie 67,70%, zawartością alkoholu etylowego na poziomie 3,04% v/v oraz kwasowością na poziomie 3,88. Piwa pszeniczne wzbogacane ozonowanymi i nieozonowanymi owocami pigwowca charakteryzowały się odfermentowaniem rzeczywistym na poziomie odpowiednio 66,77 oraz 63,00%, zawartością alkoholu etylowego na poziomie odpowiednio 4,46 oraz 4,78% v/v oraz kwasowością na poziomie odpowiednio 6,66 oraz 4,95. Zawartość polifenoli ogółem w piwie pszenicznym bez dodatku owoców pigwowca wyniosła 160,9 mg GAE/L, natomiast w piwach pszenicznych wzbogaconych ozonowanymi i nieozonowanymi owocami pigwowca wyniosły odpowiednio 187,79 oraz 164,29 mg GAE/L, natomiast aktywność antyoksydacyjna oznaczana metodą DPPH wyniosła odpowiednio: 1,14; 0,11 i 0,49 mM TE/L, oznaczona metodą FRAP wyniosła odpowiednio: 1,07; 3,05 oraz 3,77 mM Fe<sup>2+</sup>/L, natomiast metodą ABTS wartości aktywności antyoksydacyjnej wyniosły odpowiednio: 0,23; 1,05 oraz 0,87 mM TE/L. Ocena organoleptyczna wykazała, że piwo pszeniczne z dodatkiem nieozonowanych owoców pigwowca cechowało się lepszymi walorami smakowymi.

Wzbogacanie piw pszenicznych surowcem roślinnym jakim są owoce pigwowca wpłynęło na zróżnicowanie wyników ich analiz fizyko-chemicznych oraz zawartości związków o działaniu antyoksydacyjnym w stosunku do piwa kontrolnego bez dodatku owoców pigwowca. Dodatek do piwa pszenicznego nieozonowanych owoców pigwowca w porównaniu do ozonowanych owoców dał ogólny pozytywny efekt na ich jakość, co może stanowić ciekawe i oryginalne połączenie akceptowalne przez konsumentów piwa.

**Słowa kluczowe:** piwo pszeniczne, jakość organoleptyczna i fizyko-chemiczna, ozonowanie, owoce pigwowca

# WPLYW NOWOCZESNYCH SYSTEMÓW UTRZYMANIA, ŻYWIENIA I POZYSKIWANIA MLEKA NA WYDAJNOŚĆ MLECZNĄ KRÓW

Andrzej Borusiewicz<sup>1</sup>, Waław Romaniuk<sup>2</sup>, Zbigniew Skibko<sup>3</sup>, Mariusz Dawidziuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zakład Agronomii, Nowoczesnych Technologii i Informatyki, Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży, ul. Studencka 19, 18-402 Łomża

<sup>2</sup> Instytut Technologiczno-Przyrodniczy - Państwowy Instytut Badawczy, Al. Hrabka 3, 05-090 Falenty

<sup>3</sup> Wydział Elektryczny, Politechnika Białostocka, ul. Wiejska 45A, 15-351 Białystok

Celem badań była analiza wpływu systemów utrzymania, żywienia i pozyskiwania mleka na wydajność mleczną krów. Badania przeprowadzono w gospodarstwach specjalizujących się w produkcji mleka na terenie trzech gmin: dwóch położonych w województwie podlaskim: Poświętne i Łapy oraz jednej położonej w województwie łódzkim - Drużbice. Badania wykonano etapowo od października 2022 do listopada 2023 roku.

W badaniach wykazano, że budynki spełniają warunki dobrostanu, zwierzęta utrzymywane są w oborach wolnostanowiskowych w II i III gospodarstwie, zaś w I gospodarstwie w oborze uwięziowej. Nowoczesne rozwiązania to roboty do podgarniania paszy i zgarniania odchodów, czochradła w II i III gospodarstwie, stacja paszowa w II gospodarstwie hala udajowa w II i III gospodarstwie oraz dojarka rurociągowa w I gospodarstwie. W gospodarstwie III, gdzie zastosowania technologiczne są na najwyższym poziomie w połączeniu z systemem żywienia TMR krowy osiągają najlepszą wydajność, średnia wydajność stada to 10912 kg mleka. Wskaźniki produkcyjne kształtowane są przez zbiór czynników technicznych, technologicznych i środowiskowych, decydujących o wysokości ponoszonych nakładów pracy, energii i kosztów związanych z obsługą stada, jak też przekładających się na zdrowie stada, jego samopoczucie, komfort oraz dobrostan. Liczba komórek somatycznych w gospodarstwie pierwszym wynosi 120 LKS, w gospodarstwie drugim 310 LKS, a w gospodarstwie trzecim 381 LKS. W żywieniu najważniejsza jest stabilizacja i optymalizacja zawartości białka i tłuszczu mleka przy zachowaniu dobrej zdrowotności i płodności krów. Parametry te są prawidłowe w każdym badanym gospodarstwie (białko średnia zawartość: gospodarstwo I: 3,54%, gospodarstwo II: 3,31%, gospodarstwo III: 3,52%, tłuszcz średnia zawartość: gospodarstwo I: 4,31%, gospodarstwo II: 4,43%, gospodarstwo III: 3,98%).

Z przeprowadzonych badań wynika, że na wydajność krów i jakość surowca wpływa system utrzymania i żywienia krów. Na wydajność i skład mleka ma wpływ ilość pobranej energii oraz białka, a także struktura dawki pokarmowej.

**Słowa kluczowe:** produkcja mleka, nowoczesne techniki, nowoczesne technologie

## ZAGOSPODAROWANIE TERENÓW POSTINDUSTRIALNYCH

Małgorzata Bzowska<sup>1</sup>, Maciej Sprawka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, Katedra Bioróżnorodności i Zrównoważonego Rozwoju, ul. Sucharskiego 2, 35-225 Rzeszów

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Celem eksperymentu było sprawdzenie skuteczności zabiegów rekultywacji przeprowadzonych na terenie postindustrialnym (teren składowania materiałów budowlanych) w kierunku zagospodarowania go jako trawnika i łąki kwietnej. Zaproponowano dwie technologie rekultywacji: proekologiczną, gdzie zastosowano biologiczne nawozy przyspieszające procesy glebotwórcze (Nutrigeo - kondycjoner gleby i Free N100 - koncentrat mikroorganizmów Azotobacter) i FreePK - preparat bakteryjny na bazie *Bacillus mucilaginosus*) i tańszą technologię z zastosowaniem nawozu NPK Polifoska 6. Przed i po rekultywacji wykonano badania zasobności gleb i zwięzłości gleby. Zabiegi rekultywacyjne to głęboszowanie (25 cm), mulczowanie (10cm), nawożenie (roz-siewacz i opryskiwacz), siew ręczny nasion traw i łąki i wałowanie. Głównym problemem w uprawie tych gleb są złe właściwości fizyczne, ugniecione warstwy orne i podorne, zakamienie-nienie (duża ilość gruzu i fragmenty fundamentów). Gleba jest przesuszona a cyrkulacja wody w warstwie ornej zaburzona. Oceny stanu zadarnienia i gęstości runi dokonano według metody Instytutu Hodowli i Aklimatyzacji Roślin, oceniano też kolor w skali od 1-7 i aspekt ogólny ozna-czający wartość estetyczną trawnika i łąki. Rekultywacja terenu umożliwiła uzyskanie bardziej jednorodnych warunków wzrostu traw i łąki. Zastosowanie mulczera - frezarki kruszącej umoż-liwiło wyraźne poprawienie struktury gleby poprzez rozbitcie odpadów pobudowlanych. Zastoso-wanie nawożenia preparatami mikrobiologicznymi pozwoliło uzyskać lepszą jakość (lepsze za-darnienie, kolor i walory estetyczne) runi trawnika i łąki, w porównaniu do roślin zasilanych Polifoską 6. Kontrast między polem kontrolnym i polami poddanymi rekultywacji i nawożonymi mineralnymi nawozami dowodzi, jak istotne było zastosowanie tych zabiegów w celu poprawy właściwości gleby, a tym samym poprawy warunków fitosanitarnych. Zastosowanie Polifoski 6 sprzyjało bujnemu wzrostowi chwastów i wysianych traw, ale stopień rozkrzewienia traw był znacznie gorszy, w porównaniu do roślin nawożonych mikrobiologicznie. Zwalczenie uporczy-wych chwastów dwuliściennych, zwłaszcza na obiektach nawożonych Polifoską wymaga użycia herbicydu selektywnego.

**Słowa kluczowe:** rekultywacja, postindustrialny teren, technologia

Projekt UWP-NORW.19.01.04-05-0035/20-00 współfinansowany przez PARP z siedzibą w Warsza-wie ul. Pańska 81/83 pod tytułem: „Wzrost konkurencyjności firmy dzięki opracowaniu i wdrożeniu innowacyjnych i proekologicznych rozwiązań

## NANIESIENIE CIECZY ROZPYLANEJ Z DRONA W KORONIE MŁODEGO ŚWIERKA

Jerzy Chojnacki<sup>1</sup>, Aleksandra Pachuta<sup>1</sup>, Gerhard Moitzi<sup>2</sup>, Anna Keutgen<sup>2</sup>,  
Jiří Dvořák<sup>3</sup>, Jan Najser<sup>4</sup>, Jan Kielar<sup>4</sup>, Tomáš Najser<sup>4</sup>, Marcel Mikeska<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Koszalin ul. Raclawicka 15-17

<sup>2</sup> Department of Crop Sciences, University of Natural Resources and Life Sciences, (BOKU), Gregor-Mendel-Straße 33, Vienna, Austria

<sup>3</sup> Faculty of Forestry and Wood Sciences, Czech University of Life Sciences, Kamýcká 129, Prague, Czech Republic

<sup>4</sup> ENET Centre, CEET, VSB-Technical University of Ostrava, 17. listopadu 2172/15, Ostrava, Czech Republic

Celem badań była ocena jakości opryskiwania ozdobnych drzew iglastych przy użyciu drona wielowirnikowego. Badano, w jaki sposób prędkość ruchu drona i prędkość obrotowa śmigieł mogą wpływać na jakość osadzania rozpylonej cieczy w koronie świerka kłującego (*Picea pungens Engelm.*). Ze względu na uniknięcie w przyszłości znoszenia kropeł przez ruchy powietrza, do rozpylania cieczy wykorzystano rozpylacz inżektorowy, a w badaniu zastosowano niską wysokość 0,6 m lotu drona nad drzewem. Dron poruszał się z dwiema prędkościami:  $0,57 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$  i  $0,94 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ . Testy zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych, na specjalnie przygotowanym stanowisku. Prędkości obrotowe śmigieł zostały dostosowane na podstawie masy drona z napełnionym i pustym zbiornikiem cieczy roboczej. Oceniano objętość i jednorodność objętości cieczy osadzonej na poziomach próbników umieszczonych na statywie w koronie drzewa. Próbniki umieszczono w dwóch strefach drzewa: w pobliżu pnia i w odległości 0,21 m od pnia. Prędkość strumienia powietrza generowanego przez śmigła drona została również oceniona wewnątrz drzewa.

Wyniki wskazały, że obroty śmigieł i wytwarzana przez nie prędkość powietrza znacząco wpłynęły na jakość osadzania się cieczy na próbnikach znajdujących się z dala od pnia. Duży wpływ na jakość nanoszenia cieczy na drzewo miał również poziom napełnienia zbiornika cieczą roboczą.

**Słowa kluczowe:** dron wielowirnikowy, masa drona, strumień powietrza, strefy korony drzewa

Projekt jest współfinansowany przez POLSKĄ AGENCJĘ WYMIANY AKADEMICKIEJ, PPN/BIL/2018/1/00072 oraz PPN/BIL/2018/1/00074.

## WPLYW CHARAKTERYSTYKI ROŚLIN NA JAKOŚĆ ZABIEGU OPRYSKIWANIA

Beata Cieniawska<sup>1</sup>, Antoni Szewczyk<sup>1</sup>, Katarzyna Pentoś<sup>1</sup>, Krzysztof Lejman<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Inżynierii Rolniczej, Wydział Przyrodniczo – Technologiczny, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chelmońskiego 37a, 51-630 Wrocław

Wysoki poziom i jakość plonów to priorytety współczesnego rolnictwa, które można osiągnąć stosując środki ochrony roślin. Metoda chemiczna, podczas której aplikowane są środki ochrony roślin jest wydajną i szeroko rozpowszechnioną formą zabezpieczenia roślin i ochrony przed agrofagami. Przy wykorzystaniu środków ochrony roślin najistotniejszym elementem jest ich skuteczność biologiczna, a jej zapewnienie może być trudniejsze z uwagi na wprowadzenie w 2020 roku przez Komisję Europejską projektu Europejskiego Zielonego Ładu, w którym zasadniczą część stanowią dwie strategie: „Od pola do stołu” oraz „Unijna strategia na rzecz bioróżnorodności”. Jednym z założeń przedstawionych strategii jest zmniejszenie stosowania środków ochrony roślin o co najmniej 50% do 2030 roku. Kluczowe znaczenie ma dostosowanie procedury opryskiwania do założeń projektu Europejskiego Zielonego Ładu. Dlatego też celem pracy było określenie wpływu charakterystyki roślin na jakość zabiegu opryskiwania, przy zastosowaniu różnych parametrów pracy opryskiwacza i rozpylaczy. Badania wykonano w dwóch etapach. W pierwszym etapie przeprowadzono doświadczenia w zakresie charakterystyki opryskowej roślin. Eksperymenty wykonano na stanowisku badawczym umożliwiającym określenie powierzchni poziomych i pionowych roślin. Na podstawie pomiarów obliczono współczynnik położenia powierzchni opryskowej. W drugim etapie zrealizowano badania naniesienia cieczy opryskowej w warunkach rzeczywistych. Do testów wybrano rozpylacze jednostrumieniowe standardowe i eżektorowe. Doświadczenia przeprowadzono na stanowisku badawczym, którego zasadniczym elementem było urządzenie opryskujące wyposażone w układ jezdny i układ cieczowy, funkcjonujące jak samojezdny opryskiwacz. Doświadczenia przeprowadzono przy różnym ciśnieniu cieczy i zmiennej prędkości jazdy. Na podstawie analizy uzyskanych wyników badań stwierdzono, że kluczowymi parametrami decydującymi o efektywności aplikacji były prędkość robocza i ciśnienie oprysku, a dobór rozpylaczy stanowił ważny element przy prognozowaniu jakości zabiegu i zużyciu środków ochrony roślin. Wykazano, że uwzględnienie charakterystyki opryskowej roślin, umożliwi wstępne oszacowanie naniesienia cieczy na rośliny przy wykorzystaniu różnych rozpylaczy, co w konsekwencji może zwiększyć efektywność stosowania środków ochrony roślin. Ponadto zaobserwowano, że charakterystykę opryskową roślin można określić na podstawie współczynnika Wsp jako stosunku wielkości powierzchni pionowych do powierzchni poziomych.

**Słowa kluczowe:** rozpylacz, naniesienie cieczy użytkowej, zabieg opryskiwania, charakterystyka roślin



# PODNIESIENIE POZIOMU CYBERBEZPIECZEŃSTWA W SEKTORZE AKADEMICKIM POPRZEZ WDRAŻANIE SOC

**Michał Cupiał<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

<sup>2</sup> Centrum Badawczo Rozwojowe Rolnictwa 4.0, Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

Region Europy Środkowo-Wschodniej jest obecnie silnie dotknięty atakami na infrastrukturę informatyczną, realizowanych równoległe z rosnącymi napięciami geopolitycznymi. Ten sam trend można zaobserwować w odniesieniu do środowiska akademickiego, które jest obecnie silnie zagrożone i doświadcza dużej liczby ataków cybernetycznych. Biorąc pod uwagę te zagrożenia, w powiązaniu z dużym znaczeniem uczelni technicznych dla gospodarki narodowej, uczelnie krakowskie podjęły szereg inicjatyw mających na celu podniesienie bezpieczeństwa w obszarze ICT.

Jednym z takich działań jest porozumienie o współpracy w zakresie cyberbezpieczeństwa, podpisane przez pięć wiodących uczelni krakowskich. Nadrzędnym celem porozumienia jest stworzenie platformy współpracy i wymiany wiedzy w zakresie bezpieczeństwa sieci i systemów teleinformatycznych w regionie Małopolski, a także wzajemne wsparcie działań mających na celu ochronę danych, które gromadzone są na potrzeby rozwoju kapitału ludzkiego, przemysłu czy rolnictwa.

Kolejnym działaniem jest rozwijanie i wdrażanie możliwości Centrum Operacji Bezpieczeństwa (Security Operations Center - SOC) dla sektora akademickiego. Projekt SOCCER ma na celu wzmocnienie zdolności i odporności uniwersytetów oraz organizacji badawczych i technologicznych, w zakresie cyberbezpieczeństwa.

**Słowa kluczowe:** cyberbezpieczeństwo, SOC, ICT

Projekt badawczy: SOCCER – Developing and deploying SOC capabilities for the academic sector – a teamwork of Universities and RTOs in the CEE region, Digital Europe Programme/DIGITAL-ECCC-2022-CYBER-03 (2023-2026).

## PRECYZYJNA APLIKACJA ZMIENNYCH DAWEK NAWOZÓW ORGANICZNYCH O KONSYSTENCJI STAŁEJ

Mirosław Czechłowski<sup>1</sup>, Tomasz Wojciechowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań, Polska

W literaturze oraz wśród komercyjnych rozwiązań znane są rozsiewacze do nawozów sztucznych oraz rozlewacze do nawozów organicznych w stanie płynnym, które w oparciu mapy aplikacyjne, aplikują odpowiednią ilość nawozu. Nawozy sztuczne posiadają określony, stały skład chemiczny więc ich aplikacja nie wymaga dodatkowej weryfikacji składu podczas pracy maszyny. Zmienność zawartości makroelementów NPK występuje natomiast w przypadku nawozów organicznych. W przypadku aplikacji nawozów płynnych rozlewaczami gnojowicy stosowane są metody pomiarowe wykorzystujące spektrometrię bliskiej podczerwieni (NIR) pozwalające na ocenę składu gnojowicy i jej zmienne dawkowanie.

Z uwagi na zmienny i nie zawsze znany skład nawozów organicznych o konsystencji stałej potrzebne jest jego monitorowanie w czasie rzeczywistym podczas pracy rozrzutnika. Wyzwaniem jest tu dokładność pomiaru zawartości makroelementów NPK pozwalająca na uzyskanie zakładanej funkcjonalności systemu aplikacji zmiennej dawki nawozowej. Z uwagi na powyższe, przedmiotem opracowania było urządzenie oraz metoda precyzyjnej aplikacji nawozów organicznych w rozrzutnikach obornika. Rozwiązanie przewiduje pomiar zasobności obornika sondą kontaktową, dla której konieczne było opracowanie dedykowanych modeli kalibracyjnych. Opracowane urządzenie pozwala na ocenę zawartości makroelementów (NPK), wyrażoną w kg/t lub w kg/m<sup>3</sup>, w nawozach organicznych o konsystencji stałej podczas pracy rozrzutnika.

**Słowa kluczowe:** obornik, rozrzutnik obornika, aplikacja zmienną dawką, spektrometria bliskiej podczerwieni NIR

Projekt zrealizowano dzięki wsparciu z programu pn. „Inkubator Innowacyjności 4.0” realizowanego w ramach ustanowionego przez Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego projektu pozakonkursowego pn. „Wsparcie zarządzania badaniami naukowymi i komercjalizacja wyników prac B+R w jednostkach naukowych i przedsiębiorstwach”, współfinansowanego ze środków Unii Europejskiej w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014–2020 (Działanie 4.4).

## DETEKCJA STANU UPRAW PONIŻEJ POWIERZCHNI ŁANU W CELU OGRANICZENIA ILOŚCI STOSOWANYCH PESTYCYDÓW

Karl Hainz-Dammer<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Leibniz Institute for Agricultural Engineering and Bioeconomy, Max-Eyth-Allee, 100, 14469, Potsdam, Germany

Żeby zmniejszać ilość stosowanych pestycydów należy uwzględnić to, że szkodniki i choroby roślin nie występują na całej powierzchni plantacji, a są zlokalizowane na konkretnych obszarach. Warunkiem skutecznego opryskiwania pestycydami roślin jest zlokalizowanie i określenie powierzchni zainfekowanych obszarów plantacji. Ze względu na to, że nie da się zlokalizować takich obszarów wzrokowo, plantacje muszą być monitorowane przez przenośne sensory połączone z systemami pozycjonowania globalnego (GPS). Te sensory są instalowane na satelitach, samolotach, bezzałogowych statkach powietrznych (UAV) lub ciągnikach.

Podczas inspekcji stanu plantacji rozchyła się łan, żeby obejrzeć starsze liście, które mają dłuższą ekspozycję na infekcje chorobami lub atak przez szkodniki owadzie. Przykładem takiego szkodnika jest chrząszcz zbożowy (*Oulema melanopus* (L.)), który składa jaja na spodniej części blaszki liściowej, z których wykluwają się larwy pierwszego stadium. Podobnie rozmnaża się stonka ziemniaczana (*Leptinotarsa decemlineata* (Say)) na plantacjach zmienników. Dlatego ocena stanu roślin wewnątrz łanu daje przewagę czasową i umożliwia identyfikację występowania ognisk chorób lub szkodników.

Aktualnie prowadzone badania dotyczą identyfikacji występowania szkodników i chorób roślin z zastosowaniem detektorów powierzchni łanów roślin. Jednak górne liście mogą nie wykazywać objawów porażenia, natomiast dolne, starsze liście mogą być zainfekowane. Dlatego w Department Agromechatronics Leibniz-Institut für Agrartechnik und Bioökonomie e.V. (ATB) opracowano i przetestowano pionowe detektory łanu upraw rolniczych o różnym sposobie działania. Detektory umożliwiają kontrolę stanu dolnych części roślin w łanach, przez co umożliwiają identyfikację miejsc występowanie ognisk chorobowych.

**Słowa kluczowe:** detektory stanu upraw, ochrona roślin

## TELEDETEKCJA JAKO NARZĘDZIE INFORMACJI DLA ROLNIKÓW O WZROŚCIE ROŚLIN UPRAWNYCH

**Katarzyna Dąbrowska – Zielińska<sup>1</sup>, Piotr Goliński<sup>2</sup>, Maciej Bartold<sup>1</sup>, Marcin Kluczek<sup>1</sup>,  
Magdalena Łągiewska<sup>1</sup>, Konrad Wróblewski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Geodezji i Kartografii-Centrum Teledetekcji; Modzelewskiego 27, 02-679 Warszawa

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu; Wojska Polskiego 28; 60-637 Poznań

Głównym celem projektu GrasSat realizowanego w ramach funduszu Norweskiego jest stworzenie w pełni funkcjonalnego systemu w postaci aplikacji desktopowej i mobilnej, stanowiącego narzędzie wspomagające zarządzanie produkcją rolniczą głównie dla średnich i dużych gospodarstw rolnych w Polsce i Norwegii. Stworzony System dla produkcji użytków zielonych może być zastosowany szeroko w rolnictwie. Połączenie efektywności aplikacji z wsparciem zewnętrznych doradców stanowi klucz do poprawy zarządzania produkcją upraw roślinnych. Doświadczenie zespołu specjalistów ds. teledetekcji z doświadczeniem w zastosowaniu teledetekcji dla rolnictwa jest solidnym fundamentem dla narzędzi przygotowywanych w ramach projektu.

Metodyka badawcza zawiera zastosowanie najnowszych satelitów Sentinel 1,2 i 3 z programu KE i Europejskiej Agencji Kosmicznej – Copernicus oraz satelity Terra i Aqua MODIS. Satelita Sentinel1 zawiera radiolokator radarowy którego dane wykorzystaliśmy do modelowania wilgotności powierzchni czynnej, istotnym instrumentem satelity Sensinel2 jest MultiSpectral Instrument (MSI), rejestrujący promieniowanie elektromagnetyczne – od światła widzialnego po podczerwień środkową. Maksymalna rozdzielczość obrazowań wynosi 10 metrów, a minimalna – 60 m. Satelita Sentinel3 rejestruje temperaturę powierzchni czynnej. W ramach projektu został utworzony wielopoziomowy serwis informacyjny oparty na danych satelitarnych, służący do operacyjnego generowania produktów potrzebnych dla właściwej praktyki rolniczej na poziomie gospodarstw i jednostek administracyjnych, poprzez dostarczanie informacji dla każdego rozpatrywanego pola: o zagrożeniach niedoborem wody, o warunkach wilgotnościowych, rozwoju biomasy i szacowania plonów:

**Słowa kluczowe:** system, satelity, wilgotność, plony

Projekt “Tools for information to farmers on grasslands yields under stressed conditions to support management practices” jest finansowany przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, w ramach Funduszy Norweskich NOR/POLNOR/GrasSAT/0031/2019-00

## MODELOWANIE PRZEPLYWU POWIETRZA W UKŁADZIE POWIETRZNYM OPRYSKIWACZA POLOWEGO

Jerzy Domański<sup>1</sup>, Zdzisław Kaliniewicz<sup>1</sup>, Adam Lipiński<sup>1</sup>, Seweryn Lipiński<sup>1</sup>,  
Piotr Markowski<sup>1</sup>, Piotr Szczyglak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Nauk Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

W pracy opisano wyniki analizy numerycznej przepływu strumienia powietrza w układzie powietrznym opryskiwacza polowego stosowanego w zabiegach ochrony roślin.

Celem badań numerycznych było wyznaczenie prędkości i kierunku wypływu strumienia powietrza na wylocie wzdłuż całej długości belki w stosowanych rozwiązaniach układów powietrznych opryskiwaczy oraz opracowanie nowych rozwiązań konstrukcyjnych poprawiających równomierność rozkładu prędkości strumienia powietrza. Obliczenia numeryczne wykonano w programie SolidWorks FlowSimulation, w którym analiza numeryczna wykonywana jest metodą objętości skończonych. Obiektem badań była belka polowa o długości 21 m, podzielona na pięć segmentów – ze względu na umożliwienie złożenia belki z pozycji roboczej do pozycji transportowej. Do każdego z pięciu segmentów doprowadzono strumień powietrza o równej wartości natężenia przepływu. W wyniku obliczeń ustalono, że stosowane w opryskiwaczach polowych rozwiązania układów powietrznych, czy to w postaci rury czy też rękawa powietrznego wykonanego ze zbrojonej tkaniny z tworzywa sztucznego, nie zapewniają wzdłuż całej długości belki równomiernego rozkładu prędkości powietrza na wylocie. Ponadto kierunek strumienia nie jest pionowy na większości fragmentów belki. Po wykonaniu analiz autorskich koncepcji konstrukcji układu powietrznego, wybrano dwa rozwiązania, w których uzyskano poprawę równomierności rozkładu prędkości na wylocie z kanału, z pionowym kierunkiem strumienia powietrza na wylocie. W nowych konstrukcjach zastosowano wewnętrzne perforowane membrany, które stabilizują rozkład ciśnienia powietrza w układzie powietrznym opryskiwacza. Nowe konstrukcje, opracowane w trakcie realizacji badań, uzyskały ochronę patentową (numery P.438493 i P.438495).

**Słowa kluczowe:** symulacja, przepływ, opryskiwacz polowy

Praca wykonana w ramach projektu współfinansowanego przez NCBR, realizowanego przez firmę Agrola, w ramach programu: Ścieżka dla Mazowsza „Rodzina opryskiwaczy polowych z pomocniczym strumieniem powietrza” (Nr MAZOWSZE/0002/19).

# OPTIMIZING PRECISION AGRICULTURE THROUGH NEURAL NETWORKS: A FOCUS ON EFFICIENT SAMPLING STRATEGIES

Alla Dudnyk<sup>1</sup>, Natalia Pasichnyk<sup>1</sup>, Oleksiy Opryshko<sup>1</sup>, Kamil Witaszek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, Kyiv, 03041, Ukraine

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wojska Polskiego 50, 60-625 Poznań, Poland

Precision agriculture is an advanced farming approach that utilizes modern technologies like satellite imagery, sensors, and geographic information systems to gather and analyze data related to soil, plants, and other agricultural factors. The primary aim is to enhance resource efficiency (productive soil, water, fertilizers, etc.) and optimize yield while minimizing environmental impact. Implementing precision agriculture involves addressing organizational and methodological challenges, fostering a significant shift in production practices within the agriculture sector, particularly in crop production. This entails the integration of information technologies on a broader scale, not just within individual fields, but across entire economies or industries. The aim of the work is the development of methodical approaches to determine the optimal places for the selection of control samples of plants in conditions of different conditions of crop moisture.

The study explores using neural networks to enhance the selection of plant samples in precision agriculture. It considers factors like image acquisition speed and the effectiveness of evaluating mineral nutrition and soil moisture. It is expedient to use the possibility of the Slantrange complex and its standard vegetation indices, since for them the calculations with the Slantview proprietary software for a field of 60 hectares took 40-50 minutes. However, the assessment of individual spectral channels and their combinations, like vegetation indices, proved inadequate for identifying uneven water supply in areas. Neural networks enable automation and improve accuracy in sample selection, enhancing plant stand analysis when following proper soil evaluation techniques. Results suggest the potential for implementing this approach in modern agriculture.

A possible solution was proposed to use neural networks to analyze the distribution of areas in the field, since puddles are mostly circular in shape, which can be recognized in the field. In this case, there are no restrictions on the nomenclature of available indexes that can be used for analysis. A convolutional architecture with three convolutional layers and pooling followed by a fully connected layer for classification was used.

The testing of the network was carried out in order to identify areas with increased moisture supply, which were located in the fields and had a shape close to circles and differed in color.

The use of neural networks made it possible to identify probable areas with increased water supply on the maps of the distribution of vegetation indices in the field.

**Keywords:** neural network, precision agriculture, plant samples, image recognition

# STOPIEŃ WYKLUCZENIA KOMUNIKACYJNEGO OBSZARÓW WIEJSKICH POŁUDNIOWEGO PODKARPACIA W ASPEKCIE ROZWOJU GOSPODARCZEGO REGIONU

Grzegorz Dzieniszewski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Nauk Technicznych, Wydział Nauk Technicznych i Sztuk Projektowych, Państwowa Akademia Nauk Stosowanych w Przemysłu, ul. Żołnierzy I Armii Wojska Polskiego 1E, 37-700 Przemysł

Województwo podkarpackie charakteryzuje się znacznym stopniem wykluczenia komunikacyjnego. Miejski Obszar Funkcjonalny (MOF) Rzeszów jest jedynym istotnym ośrodkiem w którym stopień zaspokojenia potrzeb transportowych mieszkańców można uznać za zadowalającą. Jest to możliwe dzięki magistrali E30, autostradzie A4 i drodze S19. Czynnikiem uniemożliwiającym pełne wykorzystanie wymienionych szlaków komunikacyjnych jest brak regionalnego i lokalnego transportu zbiorowego oraz brak systemu centrów przesiadkowych. Zurbanizowane obszary uprzemysłowione północnego podkarpacia wytworzyły mikrosystemy komunikacyjne, które pomimo swoich niedoskonałości pozwalają na właściwe funkcjonowanie przyległych obszarów wiejskich. Głębokie problemy komunikacyjne dotyczą południowe podkarpacie, które ze względu na swoje przygraniczne położenie, niską gęstość zaludnienia i czynniki ekonomiczne jest w znacznej części wykluczone komunikacyjnie. Wymienione trudności ogniskują się zwłaszcza na jednostkach terytorialnych powstałych po rozpadzie dawnego województwa przemyskiego. Typowym przykładem jest Gmina Dynów, która do 1998 roku była istotnym elementem składowym województwa przemyskiego. Istniejące układ komunikacyjny zapewniał spójność transportową z Przemysłem, stanowiącym swoisty „hub przesiadkowy” eliminujący ryzyko wykluczenia komunikacyjnego. Aktualnie gmina Dynów jest marginalną częścią składową Powiatu Rzeszowskiego, odciętą komunikacyjnie od Przemysła i niezdolną do pełnienia funkcji centrum komunikacyjnego dla otaczających obszarów wiejskich. Powoduje to wykluczenie komunikacyjne wpływające na dostęp dzieci i młodzieży do placówek edukacyjnych, do instytucji ochrony zdrowia oraz mocno ograniczając dostęp do rynku pracy. Przeprowadzone badania wykazały, że istnieje pilna potrzeba reaktywacji autobusowej komunikacji zbiorowej na tym terenie, gdyż obszar ten nie ma dostępu do linii kolejowych, a indywidualny transport zbiorowy jest trudny do realizacji ze względu na podgórskie warunki terenowe oraz złą jakość lokalnych dróg. Należy także rozważyć podejmowanie działań wspierających finansowo podmioty transportowe, które nie osiągają właściwych wskaźników ekonomicznych ze względu na niską gęstość zaludnienia na tym obszarze.

**Słowa kluczowe:** transport publiczny, obszary wiejskie, wykluczenie komunikacyjne

## WYKORZYSTANIE SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH DO WYZNACZANIA WYBRANYCH PARAMETRÓW WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH MISKANTA OLBRZYMIEGO

Sławomir Francik<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, 30-149 Kraków, ul. Balicka 116B

Celem pracy było opracowanie modeli neuronowych umożliwiających określenie parametrów biomechanicznych łodygi miskanta olbrzymiego. Do określenia parametrów wytrzymałości na zginanie łodygi miskanta wykorzystano statyczną próbę trójpunktowego zginania. W tym badaniu jako zmienne zależne przyjęto moduł sprężystości przy zginaniu i maksymalne naprężenie przy zginaniu. Jako zmienne niezależne (wejścia sieci neuronowej) przyjęto zawartość wody, liczbę międzywęźli, maksymalną wartość siły zginającej oraz wymiary charakteryzujące przekrój łodygi miskanta: maksymalną i minimalną średnicę łodygi, grubość ścianki łodygi.

Cztery opracowane modele neuronowe, umożliwiające wyznaczenie wartości modułu sprężystości przy zginaniu (annA03 i annC04) oraz maksymalnego naprężenia przy zginaniu (annB05 i annD01), charakteryzują się wystarczającą, a nawet bardzo dużą dokładnością. Sieci neuronowe annA03, annC04 i annB05 charakteryzują się średnim błędem względnym wynoszącym odpowiednio 3,24%, 2,95% i 4,07%. Natomiast średni błąd względny dla annD01 jest o rząd wielkości mniejszy i wynosi 0,29%. Wyniki analizy wrażliwości potwierdziły, że dla dokładności opracowanych modeli neuronowych istotne są wszystkie zmienne wejściowe – prawidłowe modele semantyczne.

**Słowa kluczowe:** parametry biomechaniczne, łodyga miskanta, moduł sprężystości, naprężenie maksymalne, test zginania, Perceptron



## **BIEŻĄCE TRENDY W ZAKRESIE WYKORZYSTANIA NISKOEMISYJNYCH I ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W TRANSPORCIE PUBLICZNYM**

**Jakub St. Gajda<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116b, 30-149 Kraków

W pracy przeanalizowano zmiany legislacyjne w Unii Europejskiej i w Polsce, które wpływają na sektor transportu lądowego. Omówienie to, koncentrowało się na przepisach mających na celu stymulowanie wykorzystania niskoemisyjnych pojazdów. Następnie, przedstawiono analizę praktycznego zastosowania pojazdów zasilanych alternatywnymi źródłami energii, w tym CNG, LNG, pojazdów elektrycznych oraz wodorowych w transporcie publicznym, koncentrując się na przytoczeniu dostępnych danych dotyczących efektywności, kosztów i wykorzystania tych technologii. Dalej, omówiono wyzwania związane z implementacją nowoczesnych technologii w systemach komunikacji miejskich i aglomeracyjnych, takie jak kwestie infrastrukturalne, dostępność paliw alternatywnych oraz dane ekonomiczne, koncentrując się na praktycznych aspektach wprowadzanych zmian.

Na koniec, przeprowadzono przegląd pojazdów niskoemisyjnych i zeroemisyjnych na rynku polskim, z opisem ich parametrów technicznych i funkcjonalności, dostarczając konkretnych informacji o aktualnych opcjach rynkowych oraz zaprezentowano przyszłe perspektywy rozwoju niskoemisyjnego transportu publicznego w Polsce, podkreślając, jak zmieniające się regulacje i tendencje rynkowe mogą wpłynąć na dalsze kierunki rozwoju w tej dziedzinie.

Podsumowując, praca stanowi gruntowne opracowanie bieżących trendów w zakresie wykorzystania niskoemisyjnych i alternatywnych źródeł energii w transporcie publicznym, oferując kompleksowy wgląd w aspekty technologiczne, ekonomiczne i prawne tej tematyki.

**Słowa kluczowe:** alternatywne źródła energii, transport publiczny, pojazdy wodorowe, pojazdy elektryczne

## **WPLYW STOPNIA KONSOLIDACJI NA EMISJĘ LOTNYCH ZWIĄZKÓW ORGANICZNYCH Z ZIARNA KUKURYDZY**

**Marek Gancarz<sup>1,2</sup>, Aleksandra Żytek<sup>1</sup>, Mateusz Stasiak<sup>1</sup>, Robert Rusinek<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, ul. Balicka 116 B, 30-149 Kraków

<sup>2</sup> Instytut Agrofizyki im. Bohdana Dobrzańskiego Polskiej Akademii Nauk w Lublinie, ul. Doświadczalna 4, 20-290 Lublin

Celem badań była weryfikacja eksperymentalna emisji organicznych związków lotnych w okresie przechowywania materiału w funkcji granulacji i gęstości upakowania materiału sypkiego. Do badań wykorzystano elektroniczny nos oraz chromatograf gazowy. Ziarno kukurydzy o objętości 20 litrów było zagęszczane naporem konsolidacyjnym 40 i 80 kPa. Układ pomiarowy pozwalał na analizę związków lotnych i ich intensywność emisji w czasie przechowywania przez 30 dni.

W wyniku badań uzyskano profil związków lotnych w funkcji czasu składowania i poziomu konsolidacji złoża. Wyniki badań charakteryzują stan degradacji zboża pod wpływem czasu przechowywania. Dane uzyskane przy użyciu elektronicznego nosa dotyczące emisji VOCs oraz wilgotności i wartości usypnej zboża mogą być pomocne w określeniu jakości przechowywanego materiału i jego przydatności do spożycia.

**Słowa kluczowe:** kukurydza; konsolidacja; elektroniczny nos; chemometria

## NOWA KONSTRUKCJA OBCIĄŻNIKA Z ZMIENNYM ŚRODKIEM CIĘŻKOŚCI

**Lukasz Gierz<sup>1</sup>, Wiktor Łykowski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, Wydział Mechaniczny, Instytut Konstrukcji Maszy, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań

Nowoczesne maszyny rolnicze zawieszane na tylnym trójpunktowym układzie zawieszania ciągnika rolniczego wymuszają stosowanie obciążników w szczególności dociążanie przedniej osi ciągnika. Dociążając ciągniki z napędem na cztery koła można zwiększyć uciąż, ograniczyć poślizg a nawet zmniejszyć zużycie paliwa. Nieodpowiednio dociążone jednostki napędowe mają również trudności z stabilnością toru jazdy. Na polskim rynku najczęściej spotykane są obciążniki monolityczne o zadanej masie. Zmiana tej masy wymaga pracochłonnego odczepienia i zaczepienia obciążnika o innej masie. Aby usprawnić proces dociążania ciągnika zaproponowano nową konstrukcję obciążnika z zmiennym środkiem ciężkości oraz wykonano analizę wytrzymałościową MES ramy głównej. Zaprojektowany model ramy nie posiadał węzłów w których naprężenia przekraczałyby dopuszczalne naprężenia w strukturze materiału oraz w strukturze połączeń spawanych. Nowy projekt obciążnika spełnia wszystkie założone funkcje i ma duże szanse zastosowania.

**Słowa kluczowe:** obciążnik, zmienny środek ciężkości, rama główna, analiza wytrzymałościowa

Praca finansowana w Politechnice Poznańskiej w ramach projektu nr 0611/SBAD/0121

## BIOLOGICZNA SYNTEZA NANOCZĄSTEK FERRYTOWYCH Z WYKORZYSTANIEM RÓŻNYCH PREKURSORÓW ŻELAZA

Małgorzata Góral-Kowalczyk<sup>1</sup>, Dariusz Góral<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Biologicznych Podstaw Technologii Żywności i Pasz, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

W ostatnich latach opublikowano szereg artykułów poświęconych zielonej syntezie ze względu na możliwość projektowania bezpiecznych, energooszczędnych i nisko toksycznych nanocząstek. Celem niniejszej pracy było zbadanie możliwości i ocena wykorzystania liści truskawek do wytworzenia nanocząstek żelaza.

Materiał badawczy stanowiły suszone liście truskawek. Zastosowanymi prekursorami żelaza były  $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeCl}_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \times 9\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times \text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{FeSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$  i bezwodny  $\text{FeCl}_3$ . Przygotowano próby o stężeniach 0,5- 0,01 mola oraz próbę kontrolną zawierającą cysty ekstrakt z liści truskawek. Próby poddano analizom rozkładu wielkości cząstek, potencjału dzeta oraz obrazowaniu mikroskopowemu.

Uzyskane wyniki badań świadczyły o tym w próbach o stężeniu 0,5 mola i 0,1 mola znajdowały się jedynie cząstki o rozmiarze powyżej 100 nm, niezależnie od zastosowanego prekursora żelaza. Dopiero rozcieńczenie prób i dodatek innych prekursorów doprowadziło do powstania cząstek o rozmiarach zgodnych z definicją nanocząstek. Tylko próby z dodatkiem  $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \times \text{H}_2\text{O}$  oraz próba kontrolna wykazywały istotnie wyższą wartość potencjału dzeta.

Na podstawie otrzymanych wyników stwierdzono, że liście truskawek stanowią dobre źródło związków sprzyjających powstawaniu nanocząstek. Najwięcej nanocząstek, o dużej stabilności zostało zsyntetyzowanych w próbie o stężeniu 0,01 mola z dodatkiem  $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ . Wykorzystanie ekstraktu z liści truskawek jest obiecujące dla produkcji nanocząstek oraz efektywnego wykorzystania odpadów biomasy, takich jak liście.

**Słowa kluczowe:** nanocząstki, żelazo, liście, truskawki

# ZASTOSOWANIE WYTWARZANIA PRZYROSTOWEGO W PRODUKCJI WYBRANYCH WYROBÓW: PRZYSPIESZENIE INNOWACJI I PERSONALIZACJI

**Karolina Furyk - Grabowska<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116b, 30-149 Kraków

Celem pracy było określenie potencjału technologii druku 3D w kontekście produkcji kurdybanów. Przeprowadzono wnikliwą analizę materiałów oraz procesów, starając się znaleźć rozwiązania pod kątem wyboru materiałów i technik produkcji. Metodyka badań obejmowała współpracę z producentem kurdybanów, analizę parametrów pras stosowanych do produkcji kurdybanów oraz testowanie wydruków 3D.

W badaniach skupiono się na dwóch technologiach druku 3D. Technologia FDM, choć perspektywiczna, nie spełniła oczekiwań ze względu na brak precyzji druku niezbędnej w produkcji kurdybanów. Z kolei, technologia SLA wykazała się obiecującym potencjałem, prezentując zdolność do tworzenia dokładnych i estetycznych detali, kluczowych dla kurdybanów.

Wykorzystanie technologii druku 3D w produkcji kurdybanów otwiera możliwości do skrócenia czasu produkcji, dostosowanie do zmieniających się potrzeb klientów oraz możliwość kreowania unikalnych wzorów. To z kolei wpływa na elastyczność i jakość produkcji, zapewniając szybką reakcję na zmieniające się trendy i preferencje klientów.

Wnioski z badań pokazują, że druk 3D, szczególnie z wykorzystaniem technologii SLA, jest obiecującą metodą w produkcji kurdybanów. Kontynuacja eksploracji tej technologii, poszukiwanie lepszych materiałów oraz doskonalenie procesów druku 3D stanowią klucz do osiągnięcia jeszcze wyższej jakości i efektywności w produkcji kurdybanów. To istotny krok w kreowaniu nowoczesnych i estetycznych wyrobów, co przyczyni się do ugruntowania pozycji przedsiębiorstwa na rynku kurdybanów.

**Słowa kluczowe:** kurdyban, druk 3D, FDM, SLA

## EUROPEJSKI ZIELONY ŁAD: ZRÓWNOWAŻONE PODEJŚCIE DO ODBUDOWY KONSTRUKCJI METALOWYCH OPARTE NA UCZENIU ZESPOŁOWYM

Taras Hutsol <sup>1</sup>, Tetiana Vlasenko <sup>2</sup>, Vitaliy Vlasovets <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Polissia National University, Stary Boulevard 7, 10-008 Zhytomyr, Ukraine

<sup>2</sup> State Biotechnology University, Alchevsky St., 44, Kharkiv 61002, Ukraine

<sup>3</sup> Lviv National Environmental University, V.Valyky Street, 1, Dubliany 80381, Ukraine

Wykorzystanie programów Europejskiego Zielonego Ładu i Transformacji Cyfrowej pozwala przezwyciężyć wyzwania, jakie niosą ze sobą negatywne trendy i znaleźć skuteczne rozwiązania problemów branży budowlanej, w tym przywrócenie życia obiektom po uszkodzeniu. Celem pracy jest niezbędne stworzenie podstaw do rzetelnych badań nieniszczących, badań istniejących konstrukcji i ich renowacji.

Do badań wykorzystano próbki wykonane ze stali 09G2S. Aby ocenić wpływ obciążenia odkształcającego i ustalić zależność pomiędzy zmianą stanu konstrukcji a siłą koercyjną (A/cm), prowadzono systematyczne badania w produkcji. Przeprowadziliśmy ocenę cyklu życia (LCA) materiałów metalowych jako części konstrukcji stalowych wieży windy. Całkowita masa metalu wynosi 12,95 tony.

Stwierdzono, że główny udział w powstawaniu śladu węglowego (37611 kg CO<sub>2</sub>), zużycia energii (505639MJ), zakwaszenia powietrza (116 kg SO<sub>2</sub>) i eutrofizacji wody (17 kg PO<sub>4</sub>) wynosi 81,05-90,20%. koszty wydobycia surowców i produkcji stali. Największą dokładność predykcji (MSE = 441 MPa i RMSE = 21 MPa) uzyskuje zespół modeli WeightedEnsemble, w skład którego wchodzi: XGBoost, LightGBM, CatBoost, sieć neuronowa FastAI, sieć neuronowa Torch, modele liniowe, losowy las, dodatkowe drzewa. Aby przewidzieć ostateczną wytrzymałość na zginanie (MPa) na podstawie danych z badań nieniszczących wyrobów ze stali 09G2S, zaleca się użycie zestawu modeli WeightedEnsemble, który ma niskie opóźnienie wnioskowania (IL=0,119 s). Badanie może być potencjalnie przydatne dla branży budowlanej, w szczególności przy przebudowie konstrukcji prefabrykowanych z metalową ramą lub częściami w celu przewidywania właściwości metodą nieniszczącą.

**Słowa kluczowe:** zielony ład, uczenie maszynowe, ocena cyklu życia, energooszczędność

# PODEJŚCIE DO OCENY STANU WYTWARZANIA ODPADÓW ORGANICZNYCH W GOSPODARSTWACH DOMOWYCH W OPARCIU O UCZENIE SIĘ SKOJARZENIOWE

Taras Hutsol<sup>1</sup>, Inna Tryhuba<sup>2</sup>, Anatoliy Tryhuba<sup>2</sup> Iryna Horetska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ukraiński Uniwersytet w Europie, Balicka 116, 30-149 Kraków, Polska

<sup>2</sup> Lwowski Narodowy Uniwersytet Zarządzania Przyrodą, 80-381 Dubliany, Ukraine

<sup>3</sup> Odeski Państwowy Uniwersytet Rolniczy, 65-012 Odesa, Ukraina

Celem pracy jest uzasadnienie podejścia do oceny stanu wytwarzania odpadów organicznych przez gospodarstwa domowe danej społeczności, które opiera się na biernych obserwacjach produkcyjnych oraz intelektualnej analizie danych statystycznych, co zapewnia uwzględnienie czynników i cech wytwarzania odpadów organicznych, a także rozwój jakościowych modeli prognozowania ich odbioru. Hipotezą pracy jest uzasadnienie i zastosowanie podejścia do oceny wytwarzania odpadów organicznych przez gospodarstwa domowe w poszczególnych społecznościach, w oparciu o metodę uczenia się skojarzeń i poszukiwania reguł asocjacyjnych, które pozwolą zidentyfikować czynniki mające istotny wpływ na wielkość odpadów organicznych wytwarzanych przez gospodarstwa domowe, których uwzględnienie poprawi trafność modeli prognostycznych oraz poprawi jakość zarządzania procesami zbierania i przetwarzania tych odpadów w gminach. Z przeprowadzonych badań wynika, że najczęściej gospodarstw domowych wytwarzało odpady organiczne w przeliczeniu na jednego mieszkańca w przedziale 0.14–0.25 kg/osobę. Jednocześnie większość gospodarstw domowych liczy od 2 dwóch do 4 czterech mieszkańców i jest położona na przyległych terenach o powierzchni od 350 m<sup>2</sup> do 680 m<sup>2</sup>. Na podstawie metody uczenia się reguł asocjacyjnych stwierdzono, że nie ma ścisłych powiązań pomiędzy poszczególnymi czynnikami determinującymi dobową wielkość wytwarzanych przez gospodarstwa domowe odpadów organicznych w przeliczeniu na jednego mieszkańca. Najwyższy współczynnik korelacji pomiędzy typem mieszkania a poziomem dochodów mieszkańców gospodarstwa domowego wynosi 0.13. Największy wpływ na dobową ilość odpadów organicznych wytwarzanych przez gospodarstwa domowe w przeliczeniu na jednego mieszkańca ma liczba mieszkańców oraz zajmowana powierzchnia przyległego terenu. Uzasadnione asocjacyjne reguły zależności, a także diagramy zależności pomiędzy czynnikami, pomogły zidentyfikować te czynniki, które mają największy wpływ na wielkość wytwarzanych odpadów organicznych. Stanowią one podstawę do tworzenia dokładnych modeli prognozowania wielkości zbiórki i planowania przetwarzania tych odpadów w gminach. Wyniki badań stanowią podstawę do dalszego rozwoju modeli dokładnego prognozowania zbierania i planowania przetwarzania odpadów organicznych z gospodarstw domowych w gminach.

**Słowa kluczowe:** odpady organiczne; gospodarstwa domowe; energia, model

## SYMULACJA KOMPUTEROWA ZROBOTYZOWANEJ LINII TECHNOLOGICZNEJ DLA TRANSPORTU OPAKOWAŃ

Henryk Juszka<sup>1</sup>, Marek Surma<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatykacji, ul. Balicka 116b, 30-149 Kraków

W pracy przedstawiono symulację komputerową zaprojektowanej zrobotyzowanej linii technologicznej z wykorzystaniem programu FlexSim. FlexSim jest symulatorem 3D umożliwiającym odwzorowanie i analizę rzeczywistych stanowisk w świecie wirtualnym. Środowisko to umożliwiło pozyskanie, analizę i interpretację danych, będących cyfrowym odzwierciedleniem rzeczywistych możliwości rozpatrywanych obiektów. Flexsim w pełni symulował rzeczywistą reakcję systemów przy różnych scenariuszach i założeniach usprawniających proces pakowania i paletyzacji. Dla uzyskania oczekiwanych rezultatów w programie wykorzystano zaawansowane funkcje, takie jak:

- modelowanie rzeczywistych stanowisk roboczych, linii technologicznych,
- łączność z bazami danych i wymiana danych,
- zaawansowane funkcje komunikacyjne,
- wspomaganie sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego,
- obsługa technologii VR (Virtual Reality).

Analizowana linia technologiczna transportu opakowań stanowiła miejsce odbioru wykrojonych opakowań kartonowych z maszyn wykrawających, dlatego też wydajność stanowiska była zależna od ich możliwości produkcyjnych. Dla maszyny sztancującej o maksymalnej wydajności do 5500 arkusz·h<sup>-1</sup> przyjęto następujące warunki, które zostały spełnione przez zrobotyzowaną linię technologiczną:

- maszyna produkcyjna działa z maksymalną wydajnością,
- pakiety opakowań kartonowych wykonane są z 50 arkuszy i produkowane były co około 33 sekundy (około 110 pakiet·h<sup>-1</sup>),
- ładunek miał wymiary 1200 x 800 x 120 mm,
- paleta zawierała 14 warstw,
- przekładka umieszczana była na 3, 6, 9, 12 i 13 warstwie.

Linia technologiczna działała autonomicznie. Obsługujący operator nadzorował stanowisko i uzupełniał o niezbędne materiały – palety, przekładki i podkładki. W ramach tych badań uwidoczniło znaczenie symulacji w projektowaniu i prototypowaniu systemów technicznych. Nie zaobserwowano sytuacji wymagającej zatrzymania maszyn. Stanowisko spełniało warunki wydajnościowe. Narzędzie symulacji pozwala zminimalizować koszty projektów zrobotyzowanych stanowisk a także określić przed ich budową użyteczność i wydajność dla różnego studium przypadku. Umożliwia to wcześniejsze podejmowanie decyzji odnośnie korzyści i strat wynikających z ich wdrażania.

**Słowa kluczowe:** transport opakowań, linia technologiczna, sztancowanie



## PALIWA JAKOŚCIOWE NA BAZIE SUROWCÓW RDF I BIOMASY ODPADOWEJ

Oleksandra Klymenko<sup>1</sup>, Krzysztof Mudryk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Mechanicznej i Agrofizyki, ul. Balicka 116B, 31-149 Kraków

Gospodarka o obiegu zamkniętym niejednokrotnie wymaga stosowania procesów pozwalających na przetworzenie surowców z istotnym procesem odzysku energii. Jednak procesy przemysłowe stawiają pewne wymagania jakościowe dla przetwarzanych surowców lub paliw. Do najważniejszych należy zaliczyć powtarzalność parametrów jakościowych (wielkość cząstek oraz powtarzalny skład fizykochemiczny). Jednym z takich surowców, który w gospodarce odpadami jest przeznaczony do termicznego przetwarzania są frakcje nadsitowe odpadów komunalnych (RDF) o frakcji nie przekraczającej 50 mm. Stosunkowo duża zmienność jakości surowców jak również bardzo niska gęstość nasypowa sprawia, iż konieczne wydaje się poddanie ich waloryzacji jakościowej oraz przetworzenie do postaci granulatów (np. peletów). Jako surowiec waloryzujący jakość RDF (np. wartość opałową) można wykorzystać biomasę w szczególności zaliczaną do kategorii odpadów. Odpowiedni dodatek biomasy umożliwi kontrolę jakości mieszanki a dodatkowo pozwoli na zwiększenie udziału frakcji biodegradowalnej w gotowym paliwie.

Dlatego celem rozpoczętych badań było oznaczenie właściwości fizykochemicznych frakcji odpadowych RDF w aspekcie oceny energetycznej. Te informacje były podstawą do opracowania planu waloryzacji wspomnianych surowców RDF biomasą drzewną termicznie przetworzoną (biowęgiel z drewna odpadowego). Biomasa drzewna w formie węgla drzewnego charakteryzuje się bardzo powtarzalnymi cechami jakościowymi w tym wysoką wartością opałową. Do istotnych problemów technologicznych należy zaliczyć iż omawiane surowce charakteryzują się niską podatnością na aglomerację ciśnieniową (brak substancji kleistych). Dlatego też w planie badawczym podjęto prace mające na celu wskazanie optymalnych parametrów technicznych oraz technologicznych procesu peletowania opracowanych mieszanek tak aby możliwe było uzyskanie zadowalających właściwości dotyczących gęstości oraz trwałości mechanicznej.

Wyniki tych badań i analiz powinny wskazać możliwości technologiczne produkcji powtarzalnych jakościowo granulatów (SRF) na bazie surowców odpadowych z gospodarki komunalnej (RDF).

Przedstawiona praca stanowi I etap rozpoczętych badań związanych z przetwarzaniem surowców odpadowych w jakościowe paliwa dla energetyki zawodowej.

**Słowa kluczowe:** odpady, biomasa, RDF, SRF, surowiec, paliwa jakościowe, waloryzacja

## ANALIZA JAKOŚCI ZIARNA PROSA ZWYCZAJNEGO (*PANICUM MILIACEUM L.*)

Ewelina Kolankowska<sup>1</sup>, Katarzyna M. Wojtkowiak<sup>1</sup>, Dariusz J. Choszcz<sup>1</sup>,  
Arkadiusz Stępień<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych, Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, 10-719 Olsztyn, ul. Oczapowskiego 11;

<sup>2</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, 10-718 Olsztyn, Pl. Łódzki 3

Proso zwyczajne (*Panicum miliaceum L.*) należy do rodziny traw (Gramineae), jest to roślina jednoroczna, jara, samopylna. Jednak też z wielu pozytywnych cech zdrowotnych zaliczane jest do roślin zbożowych. Z ziarna prosa wytwarza się kaszę jaglaną, ale można również wykorzystać do produkcji spirytusu, piwa, skrobi i cukru gronowego. Proso zawiera dużo łatwo przyswajalnego białka, wysoką zawartość witamin z grupy B oraz mikroelementów. Ziarno prosa nie zawiera glutenu.

Celem badań było określenie wartości odżywczej ziarna prosa zwyczajnego na podstawie zawartości białka, skrobi, tłuszczu, makroelementów (P, K, Ca, Mg) oraz wybranych mikroelementów (Cu, Fe, Zn, Mn). Materiał do badań stanowiły ziarniaki prosa czerwonego, prosa żółtego oraz prosa zielonego.

Masa tysiąca ziaren wynosiła średnio 11,19 g dla prosa żółtego, 12,16 g dla prosa czerwonego i 14,28 g dla prosa zielonego. Zawartość tłuszczu mieściła się w przedziale od 26,10 – 38,50%, przy czym największa jego zawartość stwierdzono w ziarniakach prosa zielonego. Ilość skrobi w ziarnie badanego prosa wynosiła od 58,40 do 61,20%. Ziarno prosa żółtego zawierało więcej białka (13,70%) niż ziarno prosa zielonego (13,00%) i czerwonego (12,70%). Zawartość makroskładników takich jak P, K, Mg w badanych ziarniakach prosa była zbliżona, jedynie zawartość Ca była wyższa w przypadku prosa żółtego (średnio o 54%). Największą zawartość Cu i Fe charakteryzowały się ziarniaki prosa czerwonego (odpowiednio 6,20 mg/kg i 62,00 mg/kg). Z kolei największą koncentracją Zn odznaczało się ziarno prosa żółtego – 31,4 mg/kg, a Mn prosa zielonego – 17,4 mg/kg.

**Słowa kluczowe:** proso zwyczajne, MTZ, jakość ziarna prosa

# WPLYW PRĘDKOŚCI DEFORMACJI NA ZACHOWANIE SIĘ KORZENI BURAKÓW CUKROWYCH POD OBCIĄŻENIEM

Paweł Kołodziej<sup>1</sup>, Krzysztof Gołacki<sup>1</sup>, Zbigniew Stropiek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Lublin ul. Akademicka 13

Celem pracy było określenie wpływu odkształcenia początkowego i prędkości odkształcenia na parametry uogólnionego modelu Maxwella podczas relaksacji naprężeń w korzeniu buraka cukrowego.

Badania prowadzono dla trzech wartości odkształcenia: 2, 3,5, i 5 mm oraz czterech prędkości deformacji: 1, 2, 10 i 20 mm·s<sup>-1</sup>. Cylindryczne próbki o średnicy 9,5 mm i wysokości 20 mm były ściskane wzdłuż osi pionowej w stanie jednoosiowego naprężenia, a następnie utrzymywano stałe odkształcenie podczas rejestrowania siły reakcji przez 35 sekund. Testy przeprowadzono na korzeniach świeżych oraz przechowywanych przez 3 oraz 5 dni w otoczeniu o temperaturze 15 °C i zawartości wilgoci WSB%=60. Do opisu krzywych relaksacji przyjęto dwugałęziowy uogólniony model Maxwella z dodatkowym elementem sprężystym. We wzorze modelu uwzględniono wymiary próbki oraz początkową prędkość odkształcenia.

Stwierdzono istotność statystyczną spadku czasów relaksacji  $T_1$  i  $T_2$  w obu gałęziach modelu wraz ze wzrostem prędkości odkształcenia. Współczynniki prostych regresji zawierały się dla  $T_1$  zakresie  $R^2=0,51-0,64$  dla korzeni świeżych,  $R^2=0,12-0,15$  dla 3 dniowych oraz  $R^2=0,81-0,86$  dla 5 dniowych. W przypadku czasu  $T_2$  zakresy te wynosiły  $R^2=0,50-0,58$  dla buraków 3 dniowych i  $R^2=0,38-0,41$  dla 5 dniowych. Zależności czasów  $T_1$  i  $T_2$  od wartości odkształcenia były istotne statystycznie dla korzeni 3 dniowych ( $R^2=0,69-0,91$ ) oraz 5 dniowych ( $R^2=0,22-0,89$ ). Czasy te rosły wraz ze wzrostem deformacji. Stwierdzono także istotny statystycznie wzrost wartości  $E_3$  wraz ze zwiększeniem prędkości deformacji dla korzeni świeżych ( $R^2=0,23-0,40$ ) oraz 5 dniowych, dla których  $R^2=0,30-0,74$ . Zwiększenie wartości sił reakcji  $F_{res}$  wraz ze wzrostem prędkości deformacji oraz potwierdzoną istotność statystyczną zaobserwowano dla korzeni świeżych ( $R^2=0,32-0,39$ ) i przechowywanych 5 dni przy ( $R^2=0,27-0,43$ ). Tendencja ta wskazuje na typowe lepkosprężyste zachowanie mięszu korzenia buraka cukrowego.

**Słowa kluczowe:** korzeń buraka cukrowego, relaksacja naprężeń

## **BADANIA ROZKŁADU PRZESTRZENNEGO OWOCÓW NA DRZEWACH JABŁONI PRZY UŻYCIU RAMIENIA ROBOTYCZNEGO**

**Paweł Konopacki<sup>1</sup>, Paweł Białkowski<sup>1</sup>, Andrzej Bartosik<sup>1</sup>, Ryszard Holownicki<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ogródnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Agrotechnologii, ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

Braki siły roboczej w rolnictwie są problemem, który narasta od wielu lat w większości krajów świata, a sezonowość wielu prac jeszcze ten problem pogłębia. W sektorze ogrodniczym zbiory są najbardziej pracochłonnym okresem, co powoduje szczególnie ważną potrzebę zastępowania zbioru ręcznego przez specjalistyczne maszyny. Próby opracowania maszyn do zbioru owoców przeznaczonych do konsumpcji bezpośredniej nasiliły się w ostatnich latach wraz z rozwojem technologii mechatronicznych i możliwością zastosowania ramion robotycznych. Jednym z zagadnień istotnych dla opracowania rozwiązań efektywnych ekonomicznie jest analiza wielkości stref pracy na jakie powinien być podzielony pionowy zasięg całej maszyny.

W ramach projektu „Ekonomiczna, autonomiczna maszyna o konstrukcji modułowej do identyfikacji i zbioru jabłek z wykorzystaniem sztucznej inteligencji” o akronimie HARVBOT, zbudowano mobilne stanowisko badawcze, w którym na wózku elektrycznym umieszczono ramię robotyczne. Ramię było wykorzystywane do pomiarów położenia przestrzennego jabłek w ten sposób, że końcówka ramienia była ręcznie przysuwana do kolejnych owoców, a następnie położenie końcówki ramienia było zapisywane przez oprogramowanie ramienia. Pomiary wykonano na jabłoniach trzech odmian: ‘Gala’, ‘Szampion’ i ‘Red Jonaprince’ i dwóch typach korony dla każdej odmiany: korona wrzecionowa i ściana owoconośna. Łącznie wykonano ponad 10000 pomiarów. Maksymalny zakres wysokości położenia jabłek wyniósł od 40 cm do 310 cm. Analizę wielkości pionowych stref pracy wykonywano dzieląc ilość owoców na dwie lub trzy równe części i wyznaczając wysokość położenia owoców na pograniczach tych części.

**Słowa kluczowe:** mapowanie sadu, GPS, zasięg ramienia, strefy pracy

Badania zostały wykonane w ramach projektu nr INFOSTRATEG4/0005/2022 pt. „Ekonomiczna, autonomiczna maszyna o konstrukcji modułowej do identyfikacji i zbioru jabłek z wykorzystaniem sztucznej inteligencji” realizowanego w ramach Strategicznego Programu Badań Naukowych i Prac Rozwojowych „Zaawansowane technologie informacyjne, telekomunikacyjne i mechatroniczne” - INFOSTRATEG.

# WYKORZYSTANIE MASZYNY WYTRZYMAŁOŚCIOWEJ DO OCENY JAKOŚCI ZGRZEWÓW FOLII NA POJEMNIKACH DO KONFEKCJONOWANIA OWOCÓW JAGODOWYCH

**Paweł Konopacki<sup>1</sup>, Paweł Białkowski<sup>1</sup>, Andrzej Bartosik<sup>1</sup>, Ryszard Hołownicki<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Instytut Ogrodnictwa – Państwowy Instytut Badawczy, Zakład Agrotechnologii, ul. Pomologiczna 18, 96-100 Skierniewice

Jednym ze sposobów konfekcjonowania świeżych owoców i warzyw jest ich pakowanie w zamykane pojemniki plastikowe, tzw. punetki. W ciągu kilku ostatnich lat na przedsiębiorstwa zajmujące się taką działalnością wywierana jest coraz większa presja, w postaci m.in. dyrektywy Parlamentu Europejskiego, aby opakowania z nakładanymi wieczkami zastępować opakowaniami zamykanymi metodą „top seal” czyli zgrzewania folii. W ramach projektu pt. „Wysokowydajne i w pełni zautomatyzowane urządzenie do termicznego zamykania opakowań z owocami jagodowymi dla obrotu detalicznego” badano wpływ zmian temperatury i długości czasu zgrzewania na jakość wykonanego zgrzewu. Do oceny jakości wykonanych zgrzewów wykorzystano m.in. dwukolumnową maszynę wytrzymałościową INSTRON model 4303.

Pomiary siły odrywania wykazały, że wykresy zależności mierzonej siły od przesunięcia głowicy pomiarowej dalece odbiegają od wykresów charakteryzujących materiały jednorodne i użycie maksymalnej siły odrywającej jako parametru opisującego jakość zgrzewu nie jest możliwe. Wobec tego wykonano obliczenia energii zużywanej przez maszynę wytrzymałościową podczas odrywania folii dla czterech odległości przesunięcia głowicy: 10, 15, 20 i 25 mm od chwili naprężenia folii pomiędzy punetką a zaciskiem głowicy. Uzyskane wartości posłużyły do analizy wpływu temperatury i czasu zgrzewania na energię niezbędną do oderwania folii od punetki.

**Słowa kluczowe:** zgrzewarka, punetka, Instron

Badania zostały wykonane w ramach projektu nr RPLD.01.02.02-10-0052/21-00 pt. „Wysokowydajne i w pełni zautomatyzowane urządzenie do termicznego zamykania opakowań z owocami jagodowymi dla obrotu detalicznego” współfinansowanego przez Unię Europejską z Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Łódzkiego 2014-2020.

## MEASUREMENT OF CUTTING FORCE DURING CHIPLESS CUTTING OF WOOD

Ján Kováč<sup>1</sup>

<sup>1</sup> The Department of Environmental and Forest Machinery, The Faculty of Technology, The Technical University in Zvolen (The Slovak Republic), T.G. Masaryka Street 24, 960 53 Zvolen (The Slovak Republic)

This contribution is focused on the description of the methodology of chipless logging in forestry. The principle of the chipless shielding head is to push the cutting wedge (cutting tool) into the trunk in the direction perpendicular to the growth of the tree fibers. The chipless shielding method does not produce waste chips. The purpose of the article is to describe in detail the chosen measurement methodology, which will be used for the research in the research. The proposed methodology was based on theoretical and practical knowledge about wood splitting. The measurement methodology was based on laboratory measurements. These were realized on the experimental equipment of the Department of Environmental and Forest Technology, which corresponds to the input and output parameters of the machine used in forestry. Based on the established methodology, laboratory measurements of chipless cutting of wood with single-action flat cutting knives were carried out. Single-action shielding knives of different geometries and different materials were used for these measurements. The result of the research was a chipless shading knife, which can make the harvesting of fast-growing trees more efficient, because due to the small size of the cutting force, the construction of the entire head can be simpler, or the diameter of the trees can be shaded. larger, which increases the usability of the entire shading head.

**Key Words:** chipless cutting head, chipless cutting, methodology of wood cutting, Cutting force; Wood samples

### Acknowledgment

The paper was created with the support of the APVV-21-0180 "Innovative approaches to increase the lifetime and reduce the energy consumption of cutting tools in wood processing in forestry"

## ANALIZA LCA KONWENCJONALNEJ ORAZ EKOLOGICZNEJ PRODUKCJI CEBULI

Zbigniew Kowalczyk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, ul. Balicka 116B, 31-149 Kraków

W pracy dokonano analizy porównawczej technologii produkcji cebuli w uprawie konwencjonalnej oraz ekologicznej, w aspekcie wpływu na środowisko naturalne. Badaniami objęto uprawę cebuli w południowej części Polski (a więc kraju będącego jednym z głównych producentów tego warzywa w Europie), w rejonie charakteryzującym się bardzo dużą powierzchnią upraw cebuli. Zastosowano podejście „od kołyski do bramy”, ponieważ na tym etapie produkcji występują istotne różnice dotyczące technologii dla obu rodzajów upraw. Uwzględniono rodzaj stosowanych zabiegów technologicznych, wykorzystywane maszyny oraz czas ich pracy, ilość nawozów, pestycydów, zużytego paliwa, wody. Dokonano pomiaru wielkości zbiorów cebuli, a wyniki końcowe odniesiono do powierzchni uprawy (1 ha) oraz do plonu (1 tona). W celu określenia zależności środowiskowych wszystkich wejść i wyjść objętych zakresem badań LCA oraz oszacowania wielkości ich wpływu na środowisko zastosowano program SimaPro, wersja 7.3.3. Uzyskane wyniki dotyczące śladu środowiskowego w odniesieniu do powierzchni, dowodzą znacznie większego niekorzystnego wpływu na środowisko poszczególnych zabiegów uprawy konwencjonalnej cebuli, podczas gdy wyniki odnoszące się do wielkości plonu, w zdecydowanej większości wykazują sytuację odwrotną, a więc większe obciążenie środowiskowe poszczególnych zabiegów związanych z wyprodukowaniem jednej tony cebuli w uprawie ekologicznej.

**Słowa kluczowe:** LCA, cebula, wpływ środowiskowy

## WPLYW ŚRODOWISKA PRZYRODNICZEGO NA ZUŻYCIE POWŁOK -MALARSKICH

Marcin Kowalewski<sup>1</sup>, Magda Lemecha<sup>1</sup>, Jerzy Napiórkowski<sup>1</sup>, Krzysztof Ligier<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych, Katedra Budowy, Eksploatacji Pojazdów i Maszyn, ul. M. Oczapowskiego 11, 10-079 Olsztyn

Elementy robocze maszyn rolniczych są szczególnie narażone na zużycie korozyjne oraz ścierne, z uwagi na to, iż podczas funkcjonowania często stykają się z agresywnym środowiskiem przyrodniczym. W celu zmniejszenia oddziaływania środowiska przyrodniczego opracowano wiele technologii zmniejszających intensywność destrukcji elementów. Między innymi opracowano nowe technologie nakładania warstw umożliwiające uzyskanie specjalnie ukonstytuowanych właściwości warstw wierzchnich.

W pracy przedstawiono wpływ środowiska przyrodniczego na intensywność zużywania powłok malarskich nanoszonych na powierzchnie obręczy kół pojazdów rolniczych.

Do przeprowadzenia badań użyto próbek wykonanych z blachy stalowej niskowęglowej DD11 o grubości 2 mm. ( EN 10111). Skład chemiczny: C 0,12%; Mn 0,6%; P 0,045%; S 0,045%. Powłoki uzyskano poprzez nałożenie następujących warstw:

- 1 warstwa katalforezy,
- 1 warstwa proszku,
- 1 warstwa katalforezy oraz 1 warstwa proszku,
- 2 warstwy proszku.

Na próbki naniesiono ciśnieniowo farbę proszkową Polidur 9006 oraz technologią katalforezy. Katalforeza jest techniką nakładania powłok lakierniczych z wykorzystaniem zjawiska elektroforezy. Powłoki nanoszone metodą proszkowo utwardzono w temperaturze 300 °C w piecu gazowym.

Badania przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych i eksploatacyjnych. Podczas badań w laboratorium oceniano zużycie ścierne wykorzystując stanowisko tribologiczne T-20 ze skojarzeniem kula-płytką oraz właściwości warstwy wierzchniej. W naturalnych warunkach oceniono zużycie korozyjne. Próbki wystawiono na ekspozycję czynników korozyjnych zawartych w kiszonce z kukurydzy powstałej z posiekanych i zmiażdżonych części łodyg, liści i kolby, poddanej procesowi fermentacji beztlenowej w czasie 207 dni. Na podstawie uzyskanych z badań wyników stwierdzono, że spośród badanych powłok największą odporność na zużycie ścierne charakteryzują się powłoki nakładane technologią katalforezy. W przypadku badania odporności na zużycie korozyjne stwierdzono podobnie, gdyż największe ubytki masy wystąpiły w przypadku warstw proszkowych. Powłoki uzyskane z udziałem katalforezy charakteryzują się znacznie wyższą odpornością zarówno na zużycie ścierne jak i korozyjne.

**Słowa kluczowe:** korozja, zużycie ścierne, kiszonka, katalforeza



## EFEKTYWNOŚĆ PRODUKCJI BIOPALIW FORMOWANYCH Z BIOMASY ROŚLINNEJ – STUDIUM PRZYPADKU

Artur Kraszkiewicz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Eksploatacji Maszyn i Zarządzania Procesami Produkcyjnymi, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Efektywność produkcji może być mierzona na różne sposoby. Popularnym narzędziem dla procesów produkcyjnych umaszynowionych jest wskaźnik efektywności wykorzystania maszyn OEE (z ang. Overall Equipment Effectiveness). Często uznaje się go za jeden z kluczowych wskaźników efektywności w zakładach produkcyjnych.

Celem badań była ocena efektywności produkcji biopaliw formowanych z biomasy roślinnej jako studium przypadku wykorzystujące wskaźnik OEE do oceny tego procesu.

Do badań wykorzystano dwa rodzaje biomasy zielonej – produkt uboczny po oczyszczeniu nasion rajgrasu angielskiego i kwiatostanów rumianku. Surowce te przy wilgotności 18% poddano standardowemu procesowi brykietowania i granulowania (peletowania). Podczas procesu brykietowania wykorzystano hydrauliczną brykieciarkę tłokową o średnicy tulei zagęszczającej 50 mm, jednocześnie stosując podwójny skok tłoka podającego biomasę do komory zagęszczania. Natomiast podczas produkcji peletów wykorzystano granulator z płaską matrycą o średnicy otworów 8 mm i grubości 28 mm. Następnie posługując się wskaźnikiem efektywności wykorzystania maszyn, który w swej definicji uwzględnia dostępność maszyn, wydajność procesu i jakość produktu, oceniono przebieg procesu produkcji tych biopaliw formowanych.

Podczas badań najwyższą wartość wskaźnika OEE stwierdzono w trakcie brykietowania oraz peletowania biomasy rumianku, przy czym jego wartości wynosiły odpowiednio 80 i 72%, co wskazywało na bardzo dobrą i wystarczającą efektywność tego procesu. Natomiast proces brykietowania i peletowania biomasy rajgrasu charakteryzował się o wiele mniejszą, nie akceptowaną, efektywnością odpowiednio na poziomie 43 i 25%.

**Słowa kluczowe:** efektywność produkcji, wskaźnik OEE, biopaliwa formowane

Badania sfinansowano ze środków Ministra Nauki i Szkolnictwa Wyższego w ramach tematu badawczego nr TKR/S/4/2023.

## WPLYW IMPREGNACJI PRÓŻNIOWEJ ORAZ RÓŻNYCH METOD SUSZENIA NA WYBRANE WŁAŚCIWOŚCI SELERA

Magdalena Kręcisz<sup>1</sup>, Bogdan Stępień<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Inżynierii Rolniczej, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, ul. Chełmońskiego 37a, 51-630 Wrocław

Celem pracy była ocena wpływu procesu impregnacji próżniowej (*VT*), traktowanej jako zabieg wstępny przed suszeniem oraz różnych metod suszenia na wybrane właściwości suszy (tj.: barwa, sucha masa, aktywność wody, gęstość), analizę profilu tekstury i kinetykę procesu usuwania wody z korzenia selera.

Jako roztwór impregnujący użyto sok z buraka. Seler suszono: metodą sublimacyjną, metodą próżniową (60°C) oraz metoda konwekcyjną (50°C, 60 °C i 70°C). Najniższą wartość suchej masy (*SM*) oraz aktywności wody (*AW*) zaobserwowano w suszach uzyskanych metodą sublimacyjną. Wraz ze wzrostem temperatury czynnika suszącego podczas suszenia konwekcyjnego zaobserwowano wyższe wartości *SM* i *AW*. Zastosowanie procesu impregnacji próżniowej pozwoliło uzyskać susze charakteryzujące się podwyższoną wartością aktywności wody, gęstości, parametru barwy *b*, a także obniżenie wartości suchej masy, parametrów barwy *L\** oraz *a*, twardości, sprężystości, spójności i gumowatości. W przeprowadzonych badaniach wykazano, że kinetykę suszenia najlepiej opisuje model logistyczny oraz model Page'a. Zastosowanie procesu impregnacji próżniowej skróciło czas suszenia od 10 % do 25 % w zależności od warunków prowadzenia procesu. Zwiększenie temperatury suszenia konwekcyjnego wpłynęło na zwiększenie suchej masy, gęstości, jasności oraz wszystkich parametrów analizy profilu tekstury.

Z przeprowadzonych badań wynika, że suszenie sublimacyjne jest najkorzystniejszą metodą suszenia gwarantującą uzyskanie suszy o niskiej aktywności wody oraz niskim poziomie suchej masy i lepiej zachowanej barwy suszonego selera. Zastosowanie procesu impregnacji próżniowej miało istotny wpływ na badane parametry i korzystnie wpłynęła na czas suszenia konwekcyjnego.

**Słowa kluczowe:** suszenie, seler, kinetyka, jakość suszy

## **ANALYSIS OF CUTTING FORCE ON A CUTTING TOOL DURING CHIP CUTTING OF WOOD IN FORESTRY**

**Jozef Krilek<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Department of Environmental and Forestry Machinery, Faculty of Technology, Technical University in Zvolen, Študentská 26, 960 01 Zvolen, Slovak Republic

The primary processing of wood begins with the felling of the tree, followed by branching and transport to the wood warehouse until it is sorted. This group also includes machines for processing logging waste, such as forest cutters, chippers, crushers and machines for the production of firewood - wood splitters. The process of chip cutting wood is, where a chip is also formed when the material is divided. Sawing, chipping and crushing processes belong to this group. The aim of the article is to analyze the cutting forces that arise when sawing with saw chains with a pitch of .325", 3/8" and planning teeth with different shapes (round, semi-round and square), to assess the energy consumption when sawing beech and spruce wood. From the analytical values of the cutting force, a simulation of the stress course of the chainsaw teeth was created. Formulas and substituted values were obtained from various literary sources or from preparation before the actual measurement. From the results, the smallest energy consumption in the sawing process is a planning chain with square tooth shape.

**Keywords:** cutting force, tool, saw chain, energy consumption, square tooth, chip cutting

**Acknowledgments:** The author is grateful for the support of the Slovak Research and Development Agency under the Contract no. APVV-21-0180

## **OCENA DŁUGOOKRESOWEJ EMISJI SPALIN SILNIKA ROLNICZEGO WYBRANYMI BIOPALIWAMI**

**Paweł Krzaczek<sup>1</sup>**

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

Emisji spalin z silników spalinowych nie tylko wpływa na krótkoterminową jakość powietrza, ale także kumulują się i prowadzą do długoterminowych konsekwencji w postaci degradacji środowiska, czy zmiany klimatu. Celem pracy jest próba oszacowania emisji spalin dla długookresowej eksploatacji ciągników rolniczych. Głównym celem jest poznanie, jak emisja spalin zmienia się w czasie, w zależności od zmieniających się warunków pracy i ewentualnych modyfikacji technicznych silnika. Analiza opiera się na szczegółowym odtworzeniu cyklu pracy jednostki napędowej na hamowni z zamontowanym silnikiem o identycznej konstrukcji, jak eksploatowane w warunkach rzeczywistych.

Badaniami objęto trzy losowe wybrane, 4-cylindrowe silniki rolnicze o różnym przebiegu (9986, 2588, 6411 godzin). Przeprowadzenie analizy dotyczącej ilości wprowadzanych do środowiska spalin objęła zastosowanie estrów oleju rzepakowego, ich mieszanin z olejem napędowym i oleju napędowego jako odniesienia. W odtworzonym cyklu pracy rejestrowano parametry pracy silnika oraz emisję CO<sub>2</sub>, CO, NO, węglowodorów oraz cząstek stałych. Następnie na podstawie wag dla poszczególnych punktów pomiarowych, wskazań bieżących wartości emisji dokonano oszacowania emisji szkodliwych składników spalin w odniesieniu do całego okresu eksploatacji silników.

Stwierdzono obniżenie emisji spalin przede wszystkim węglowodorów i cząstek stałych przez zastosowanie biopaliw. Emisja węglowodorów była o 40%-90% niższa niż dla ON. Natomiast w przypadku emisji cząstek stałych różnica była w zakresie od 20%-70% mniejsza od ON w zależności od wyznaczonego punktu pracy silnika spalinowego.

**Słowa kluczowe:** eksploatacja ciągnika, biopaliwa, profil pracy silnika, emisja spalin

## LOGISTYKA ODPADÓW NA PRZYKŁADZIE ZAKŁADU PRZETWÓRSTWA OWOCOWO-WARZYWNEGO

Maciej Kuboń<sup>1,2</sup>, Wioletta Tomaszewska-Górecka<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

<sup>2</sup> Instytut Nauk Technicznych, Wydział Nauk Technicznych i Sztuk Projektowych, Państwowa Akademia Nauk Stosowanych, ul. Książąt Lubomirskich 6, 37-700 Przemyśl

W gospodarce odpadami wykorzystywane są rozwiązania organizacyjne, informacyjne i techniczne występujące w logistyce, której istotą jest traktowanie przepływu materiałów w sposób kompleksowy, uwzględniając wszystkie elementy tego przepływu. Wzrost liczby produktów powracających od ostatecznych klientów, z których można odzyskać wartość, spowodował konieczność tworzenia łańcuchów łączących miejsca powstawania odpadów z miejscami odzyskiwania wartości lub utylizacji – logistykę w tym znaczeniu ujmuje się jako logistykę odwrotną. Obejmuje ona: segregację odpadów, przemieszczanie i składowanie, przetwarzanie odpadów i udostępnianie surowców wtórnych. Najważniejszą cechą logistyki odwrotnej jest przeciwny niż w tradycyjnym kanale dystrybucji kierunek przepływu dóbr, które zostały w jakimś stopniu skonsumowane, lecz posiadają pewną wartość, którą można odzyskać.

Głównym zadaniem logistyki odpadów jest budowa i wdrażanie logistycznych łańcuchów dostaw łączących miejsca powstania odpadów z miejscami ich utylizacji i obejmuje ona następujące etapy: zbieranie i segregowanie odpadów, transport i magazynowanie odpadów, przetwarzanie i utylizację odpadów oraz składowanie i przemieszczanie surowców wtórnych. Łańcuchy te powinny charakteryzować się prostą budową, dużą przejrzystością oraz niskimi kosztami ich wykorzystania.

Celem badań była analiza wielkości i struktury odpadów pochodzenia rolniczego i nierolniczego w zakładzie przetwórstwa owocowo-warzywnego, a także analiza istniejących rozwiązań organizacyjnych i technicznych związanych z gromadzeniem i utylizacją odpadów.

Stwierdzono, że w analizowanym przedsiębiorstwie gospodarka odpadami prowadzona jest zgodnie z obowiązującymi przepisami i wymaganiami. Najwięcej odpadów pochodzenia nierolniczego powstało z tłuczki szklanej ( $570 \text{ Mg} \cdot \text{rok}^{-1}$ ), a najmniej ze złomu drewnianego ( $2,5 \text{ Mg} \cdot \text{rok}^{-1}$ ). W celu ograniczenia masy odpadów konieczna jest poprawa systemu kontroli jakości przy skupie surowców pochodzenia rolniczego oraz dostawach surowców nierolniczych (słoików) realizowanych bezpośrednio z huty szkła.

**Słowa kluczowe:** logistyka, gospodarka, odpady, utylizacja

## DZIAŁALNOŚĆ WYDAWNICZA POLSKIEGO TOWARZYSTWA INŻYNIERII ROLNICZEJ

**Maciej Kuboń<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Wydział Inżynierii Produkcji i energetyki, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

Rozwój nauki jest nierozzerwalnie związany z przekazywaniem jej wyników innym uczonym, a także z ich rozpowszechnianiem jak najszerszej społeczności. Jedną z jej podstawowych form są publikacje, poprzez które wyniki badań naukowych są podawane do publicznej wiadomości. Rosnąca liczba tytułów czasopism zmusza do wszechstronnych ocen i weryfikacji jakości różnego typu wydawnictw. Oceny takie stały się bardzo ważne dla różnych grup użytkowników, którzy ze względu na dużą liczbę tytułów muszą dokonać koniecznej selekcji. Pojawiły się również indeksy cytowań (bazy Scopus, WoS), które bardzo często stanowią kryterium wyboru czasopisma przez naukowców. Stąd też komitety redakcyjne czasopism muszą obserwować na bieżąco pozycję „swojego” czasopisma i szybko reagować na zmieniające się wymogi oceny czasopism naukowych. Komitet redakcyjny czasopisma „Agricultural Engineering” w ostatnich latach podejmował wiele inicjatyw celem podniesienia jakości wydawniczej publikowanych zeszytów. Oto kilka z nich:

- w roku 2016 podpisaliśmy umowę z wydawnictwem De Gruyter, obecnie Sciendo w zakresie publikowania i indeksacji w zagranicznych bazach abstraktowych,
- w latach 2019-2020 Wydawnictwo realizowano ministerialny projekt pt. „Wsparcie dla czasopism naukowych”. Efektem zrealizowanego projektu było aplikowanie czasopisma do bazy SCOPUS. Nasze artykuły są indeksowane w bazie SCOPUS od roku 2019.
- w roku 2021 komitet redakcyjny opracował strategię rozwoju czasopisma „Agricultural Engineering”,
- w roku 2023 komitet redakcyjny czasopisma „Agricultural Engineering”, za pośrednictwem platformy wydawniczej SCIENDO, złożył ankietę aplikacyjną do Serwisu Clarivate - Web of Science Core Collection.
- w latach 2022-2024 wydawnictwo realizuje ministerialny projekt pt. „Rozwój czasopism naukowych”.

Wszystkie nasze inicjatywy i działania podejmowane w ostatnich latach były i są nadal ukierunkowane w jednym celu – podniesienie rangi naszego czasopisma w skali kraju i na arenie międzynarodowej. Wierzymy, że obrane przez nas kierunki działań w ramach przyjętej strategii wydawniczej wprowadzą nasze czasopismo na listę JCR.

**Słowa kluczowe:** wydawnictwo, cytowanie, poziom, ocena

# APPLICATION OF SELECTED MACHINE LEARNING ALGORITHMS FOR THE PREDICTION AND LUBRICANT CONDITION MONITORING

**Marián Kučera<sup>1</sup>, Jakub Drmla<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Faculty of Technology, Technical university in Zvolen, Študentská 26, 960 01 Zvolen, Slovak Republic

<sup>2</sup> BRC Slovakia s.r.o, Francúzskych partizánov 43B/2199, 038 61 Vrútky, Slovak Republic

Lubricant play a role in reducing friction, wear and related costs in machinery. Its changes in properties also play an important role and can help predict the service life of lubricants, as the lubricant effectively degrades during operation, and as a result of the degradation, a failure of all components occurs, which prevents the operation of the machine. Therefore, it is important to regularly monitor the condition of the lubricant. In order to reduce these costs, lubrication condition monitoring (LCM) plays a very important role. In this area, ML algorithms such as ANN, decision trees, Naive Bayes, and SVM have been utilized.

**Key words:** used lubricating oil, condition monitoring, machine learning applications, predict remaining useful life

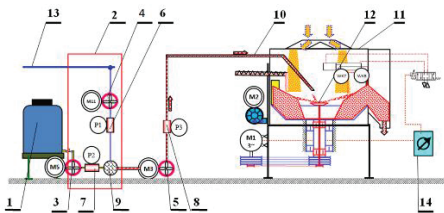
Acknowledgment: The paper was created with the support of the KEGA project 007TU Z-4/2023 "Innovation and educational support of subjects in the field of technical diagnostics of agricultural and forestry technology with an orientation to practice"

## IDENTYFIKACJA PROCESU ZAPRAWIANIA ZIAREN W AUTOMATYCZNEJ ZAPRAWIARCE PORCJOWEJ

Leon Kukielka<sup>1</sup>, Łukasz Iwaniec<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Koszalińska, ul. Śniadeckich 2, 75-453 Koszalin

Artykuł dotyczy identyfikacji, metodami statystycznymi i numerycznymi, procesu zaprawiania ziaren w automatycznej zaprawiarce porcjowej, której schemat ideowy przedstawiono na rysunku.



System przygotowania zaprawy cieczonej, dozowania i aplikowania do komory zaprawiania w automatycznej zaprawiarce porcjowej

1 – zbiornik na koncentrat, 2 – zespół mieszania koncentratu z wodą, 3 – pompa dozująca koncentrat, 4 – pompa dozująca czystą wodę, 5 – pompa dozująca zaprawę, 6 – przepływomierz P1 wody, 7 – przepływomierz P2 koncentratu zaprawy, 8 – przepływomierz P3 dawki zaprawy płynnej, 9 – komora mieszania, 10 – aplikator zaprawy, 11 – komora zaprawiania, 12 – tarcza rozpylająca, 13 – instalacja wody, 14 – centralny układ sterowania, M3 – silnik napędu pompy dozującej zaprawę, M5 – silnik napędu pompy dozującej koncentrat zaprawy, M11 – silnik napędu pompy wody.

Badania eksperymentalne zrealizowano zgodnie z pięciopoziomowym, kompozycyjnym, rotalnym planem eksperymentu. Wyniki badań, po opracowaniu statystycznym, aproksymowano wielomianem stopnia drugiego z interakcjami. Obszar ufności dla funkcji opracowano wykorzystując prawo skumulowanych błędów. Symulację numeryczną procesu mieszania ziarna i rozpylania zaprawy zrealizowano w aplikacji opracowanej z wykorzystaniem metody hydrodynamiki cząstek (SPH) oraz metody elementów dyskretnych (DEM), które umożliwiły kompleksową analizę przemieszczania zaprawy i tworzenia się kropli.

Efektem prowadzonych badań było opracowanie innowacyjnej konstrukcji rozpylacza zaprawy w automatycznej zaprawiarce porcjowej oraz równań regresji - zależności średnicy wytwarzanej kropli i powierzchni rozpylenia zaprawy od parametrów konstrukcyjnych tarczy rozpylającej i technologicznych automatycznej zaprawiarki porcjowej.

**Słowa kluczowe:** zaprawianie nasion, zaprawiarka porcjowa, identyfikacja, SPH

INNOTECH-K3/IN3/23/227418/NCBR/14. Zaprawiarka nowej generacji z systemem sterowania i diagnostyki z wykorzystaniem transmitowanych danych siecią internetową.



## OCENA PARAMETRÓW ENERGETYCZNO-EKOLOGICZNYCH CIĄGNIKA ROLNICZEGO ZASILANEGO METANEM - STUDIUM PRZYPADKU

Andrzej Kuranc<sup>1</sup>, Tomasz Słowik<sup>1</sup>, Grzegorz Zając<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin

Biogaz uznawany jest za odnawialne źródło energii, a jego wykorzystanie przyczynia się do ograniczenia emisji gazów cieplarnianych w skali globalnej. Ponadto wykorzystanie biogazu jako paliwa do ciągników rolniczych jest jednym z rozwiązań przyczyniających się do rozwoju niezależności energetycznej przedsiębiorstw rolniczych.

Na polskim rynku dostępnych jest kilka modeli ciągników rolniczych zaprojektowanych specjalnie do wykorzystania biogazu lub przystosowanych do jego wykorzystania.

Celem pracy była ocena parametrów ekologiczno-energetycznych ciągnika T6.180 Methane Power (MP) zasilanego CNG w odniesieniu do bliźniaczej konstrukcyjnie jednostki T6.180 Electro Command (DE) zasilanej olejem napędowym.

Podczas badań dokonano pomiarów emisji cząstek stałych oraz wybranych składników gazowych podczas rozruchu i w początkowym okresie pracy silników bez zewnętrznego obciążenia. W dalszych badaniach uwzględniono obciążenie zadawane poprzez WOM, symulując w ten sposób stan występujący przy wykonywaniu ciężkich prac polowych.

Zakres badań obejmował między innymi pomiary mocy i momentu obrotowego WOM, emisję PM oraz emisję CO, CO<sub>2</sub>, O<sub>2</sub>, HC i NO<sub>x</sub>.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że emisja spalin obu ciągników jest niska w porównaniu do starszych rozwiązań ciągników. W przypadku ciągnika MP stwierdzono początkowo wyższe udziały NO<sub>x</sub>, jednocześnie zauważono, że całkowita emisja masowa jest niska w wyniku dławionego przepływu mieszanki paliwowo-powietrznej przez układ dolotowy. Zauważono ponadto, że stan termiczny układu wydechowego jest bardzo ważny w odniesieniu do emisji NO<sub>x</sub>.

Moc i moment obrotowy uzyskiwane podczas badań były bardzo zbliżone dla porównywanych jednostek napędowych. Zatem ciągnik zasilany metanem mógłby być korzystnym rozwiązaniem dla samowystarczalnych gospodarstw posiadających dostęp do lokalnie produkowanego metanu z biogazowni.

**Słowa kluczowe:** ciągnik napędzany biogazem, parametry energetyczno-ekologiczne, emisja spalin, gospodarka obiegu zamkniętego

## **ANALIZA PROCESÓW TRANSPORTOWYCH I PRACY KIEROWCÓW W WYBRANEJ FIRMIE**

**Dariusz Kwaśniewski<sup>1</sup>, Urszula Malaga-Tobola<sup>1</sup>, Maciej Kuboń<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

Celem pracy była analiza procesów transportowych oraz pracy kierowców w przedsiębiorstwie Morawiec Transport Sp. z o.o. z wykorzystaniem programu LeonSystem, którego właścicielem jest firma Morawiec Transport Sp. z o.o.

Zakresem pracy objęto realizację procesów transportowych przez dziesięciu wybranych kierowców w firmie od grudnia 2020 do grudnia 2021 roku. Ocenie został poddany przejechany dystans, praca kierowców, zużycie paliwa z tempomatem oraz bez jego użycia, użycie pedału gazu przez kierowców, gwałtowne przyspieszenia oraz hamowania, hamowanie, liczba procesów transportowych w kraju i za granicą, masa przewiezionych ładunków w kraju i za granicą.

W ciągu badanego okresu kierowcy średnio wykonali 182 procesy transportowe. Najwięcej transportów spośród badanych wykonał kierowca 4 (314), a kierowca 10 zrealizował najmniej, bo 103 procesy transportowe. Oceniani kierowcy zrealizowali średnio 71 wyjazdów zagranicznych oraz 112 krajowych. Kierowca 9 oraz 5 wykonali po około 70% transportów krajowych oraz najmniej spośród badanych kierowców, czyli 30% międzynarodowych transportów.

Średnio badani kierowcy przejeżdżali 117603 km. Największy dystans 145167 km w ciągu badanego okresu przejechał kierowca 5, a najkrótszy 69406 kierowca 10. Największą średnią prędkość na poziomie  $75 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$  utrzymywał kierowca 7, a z najwolniejszą średnią prędkością poruszał się kierowca 4 (czyli  $55 \text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$ ).

Kierowcy wykorzystywali średnio  $27,6 \text{ l}\cdot 100 \text{ km}^{-1}$  paliwa. Kierowca 8 zużywał najmniej paliwa -  $23,5 \text{ l}\cdot 100 \text{ km}^{-1}$ , a kierowca 4 najczęściej (czyli  $36,9 \text{ l}\cdot 100 \text{ km}^{-1}$ ).

Badani kierowcy średnio otrzymali ocenę nadaną przez program LeonSystem na poziomie 6,18. Najlepszą ocenę 8,4, utrzymując trend poprawny, uzyskał kierowca 9, a najgorszą ocenę otrzymał kierowca 4 (3,7), który utrzymał stały trend.

**Słowa kluczowe:** proces transportowy, praca kierowców, zużycie paliwa, firma

## GDZIE JEST ENERGIA?

Hubert Latała<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Bioprocessów, Energetyki i Automatyzacji, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

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

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

Alternatywą, która jest w stanie zastąpić konwencjonalne rozwiązania, są odnawialne źródła energii stanowiące pilną potrzebę polskiego systemu energetycznego. OZE wpływają na ograniczenie kosztów generowania energii, redukują emisje oraz zwiększają bezpieczeństwo energetyczne krajowego systemu. Rozwój tych źródeł stanowi jedną z najpilniejszych potrzeb przebudowy polskiego systemu energetycznego.

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

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

**Słowa kluczowe:** energia, bezpieczeństwo energetyczne, cable pooling, źródła oze

## **BŁĘDY POPEŁNIANE PRZY ANALIZIE SKŁADU GRANULOMETRYCZNEGO**

**Norbert Leszczyński<sup>2</sup>, Wojciech Przystupa<sup>1</sup>, Małgorzata Szczepaniak<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Maszyn Rolniczych Leśnych i Transportowych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

<sup>2</sup> Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Skład granulometryczny jest jedną z najważniejszych cech jakościowych materiałów ziarnistych. Do jego oceny najczęściej stosuje się tradycyjną analizę sitową. W rozważaniach naukowych, jak i w badaniach stosowanych, rozkłady uziarnienia charakteryzuje się różnymi wskaźnikami statystycznymi. W przypadku nawozów mineralnych do oceny składu granulometrycznego wykorzystuje się trzy wskaźniki: SGN (Size Guide Number), UI (Uniformity Index) oraz GSI (Granulometric Spread Index). Dwa pierwsze wskaźniki (SGN i UI) zostały opracowane w 1982 roku przez Kanadyjski Instytut Nawozowy (Canadian Fertilizer Institute) w celu oceny nawozów mineralnych pod kątem sporządzania mieszanek nawozowych typu bulk blending. Wskaźnik GSI został wprowadzony w Europie przez European Blenders Association w celu oceny segregacji granul występującej podczas aplikacji mieszanek nawozowych rozsiewaczami odśrodkowymi. Na podstawie literatury można stwierdzić, że wspomniane trzy współczynniki (SGN, UI oraz GSI) są stosowane również do oceny rozkładu wymiarów cząstek materiału pochodzącego z pozostałości drzew oraz wytworzonych z nich produktów (brykiety, pelety). Dotyczy to również rozdrobnionego materiału roślinnego (pelety ze słomy, z pszenicy, jęczmienia i kukurydzy). Niestety w wielu pracach autorzy podają błędne wyrażenia na obliczanie wspomnianych wskaźników (SGN, UI oraz GSI), mimo iż cytują pracę Kanadyjskiego Instytutu Nawozowego z 1982 roku.

W pracy przedstawiono sposoby obliczania wspomnianych współczynników oraz omówiono wybrane prace, w których zostały one nieprawidłowo obliczone.

**Słowa kluczowe:** skład granulometryczny, wskaźniki uziarnienia, rozkład Rosina-Rammlera

## WPLYW STRUMIENIA POWIETRZA NA PENETRACJĘ ŁANU PSZENICY I RZEPAKU

Adam Lipiński<sup>1</sup>, Jerzy Domański<sup>1</sup>, Zdzisław Kaliniewicz<sup>1</sup>, Seweryn Lipiński<sup>1</sup>,  
Piotr Markowski<sup>1</sup>, Piotr Szczyglak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Nauk Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Z analizy treści przedmiotowej literatury wynika, że pomocniczy strumień powietrza (PSP) podczas wykonywania zabiegów ochrony roślin opryskiwaczami połowymi powoduje zawirowania w łanie, stwarzając możliwość lepszego dotarcia dystrybuowanej cieczy użytkowej na całe łodygi i liście. W projekcie założono wykorzystanie zbudowanych prototypów opryskiwaczy do zwalczania chorób, szkodników oraz chwastów w różnych uprawach. Jednym z „kamieni milowych” było udzielenie odpowiedzi na pytanie – czy zabiegi wykonywane opryskiwaczem (jako ostateczna wersja konstrukcji), pozwalają uzyskać poprawę penetracji ładu o 50% w odniesieniu do standardowych technik opryskiwania (opryskiwacz połowy bez PSP i dawce cieczy użytkowej 250 l ha<sup>-1</sup>). Badania eksperymentalne w warunkach rzeczywistych, których celem było określenie stopnia penetracji ładu, zrealizowano w uprawie pszenicy i rzepaku.

W łanie roślin, przed przejazdem mobilnym prototypem opryskiwacza, rozmieszczono naprzemiennie, w jednym rzędzie, w rozstawie co 3 m, słupki, tzw. „krótkie” (o wysokości odpowiadającej połowie wysokości ładu) i „słupki długie” (o długości równej wysokości ładu). Na każdym słupku umieszczono po 3 papierki wodnoczułe, których zadaniem było „wychwytywanie” kropelek cieczy rozpylanej przez opryskiwacz. Papierki wodnoczułe umieszczone w płaszczyźnie poziomej miały za zadanie „wychwytywać” i rejestrować ślady kropeł spadających od góry, zaś papierki umieszczone w płaszczyźnie pionowej miały za zadanie „wychwytywać” i rejestrować ślady kropeł przemieszczających się od strony najazdowej i od strony odjazdowej. Analogicznie postępowano podczas oprysku ładu wymienionych upraw techniką standardową.

Zarejestrowane ślady kropeł posłużyły do obliczenia wartości współczynników pokrycia, którymi posłużono się do określenia stopnia penetracji ładu.

Analizując uzyskane wartości naniesienia cieczy użytkowej na papierki wodnoczułe należy stwierdzić, że dodatkowy strumień powietrza zasadniczo zwiększa pokrycie upraw pszenicy i rzepaku opryskiwaną cieczą użytkową, a wartości tego wzrostu znacznie przekraczają założoną w projekcie 50% poprawę naniesienia cieczy użytkowej. Uwaga ta dotyczy zarówno górnych powierzchni upraw (pszenicy i rzepaku), jak i ich wnętrza.

**Słowa kluczowe:** opryskiwacz PSP, penetracja, pszenica, rzepak

Praca wykonana w ramach projektu współfinansowanego przez NCBR, realizowanego przez firmę Agrola, w ramach programu: Ścieżka dla Mazowsza „Rodzina opryskiwaczy połowych z pomocniczym strumieniem powietrza” (Nr MAZOWSZE/0002/19).

## **KOMPETENCJE PRZYSZŁOŚCI NA PRZYKŁADZIE ZAPOTRZEBOWANIA NA „ZIELONE KOMPETENCJE” W SEKTORZE CHEMICZNYM**

**Aleksandra Lis<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

Kompetencje to zasób, który do przedsiębiorstw wnoszą pracownicy i zgodnie ze swoimi możliwościami i wolą używają świadcząc pracę. Jednym z kluczowych elementów istotnych dla właściwego funkcjonowania oraz rozwoju przedsiębiorstw są właśnie kompetencje. Dlatego tak istotne jest zapewnienie na rynku podaży kompetencji odpowiadającej zapotrzebowaniu ze strony pracodawców. W przedsiębiorstwach produkcyjnych już dziś identyfikowane są luki kompetencyjne, które trudno jest zapłacić ze względu na brak potrzebnych kompetencji na rynku pracy. Zarówno badacze rynku pracy, jak i przedsiębiorcy przewidują zmiany w zakresie zapotrzebowania na kompetencje – niektóre z obecnie dostępnych kompetencji nie będą już potrzebne, a inne kompetencje dopiero teraz zaczynają mieć znaczenie lub pojawiają się jako potrzeba na przyszłość. Zidentyfikowanie tych kompetencji, które będą nabierały coraz większego znaczenia, kompetencji przyszłości, jest kluczowym zadaniem zarówno dla przedsiębiorstw, jak i przedstawicieli instytucji publicznych, w tym szczególnie związanych z edukacją. Polityki publiczne Unii Europejskiej wskazują kilka głównych nurtów kompetencji przyszłości, takich jak związane z cyfryzacją (DIGIComp), zrównoważonym rozwojem (GREENComp), przedsiębiorczością (EntreComp) czy społeczeństwem obywatelskim (LifeComp). Prezentowane wyniki stanowią podsumowanie badań w zakresie zapotrzebowania na kompetencje w przemyśle chemicznym w Polsce w kontekście jednego z nurtów kompetencji przyszłości – zrównoważonego rozwoju. Badania zostały zrealizowane i sfinansowane przez Sektorową Radę ds. Kompetencji Sektora Chemicznego.

**Słowa kluczowe:** kompetencje, przedsiębiorstwa produkcyjne, zrównoważony rozwój, sektor chemiczny

## WPLYW OTWARCIA ZASUWY I INNOWACYJNEGO MIESZADŁA ŚLIMAKOWEGO NA RÓWNOMIERNOŚĆ DAWKI W ZALEŻNOŚCI OD KĄTA POCHYLENIA I POZIOMU NAPEŁNIENIA ZBIORNIKA

Wiktor Łykowski<sup>1</sup>, Łukasz Gierz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instytut Konstrukcji Maszyn, Politechnika Poznańska, ul. Piotrowo 3, 61-138 Poznań

Wykonanie zabiegu siewu wiąże się z wykorzystaniem siewników. Maszyny te można podzielić na dwa rodzaje: siewniki mechaniczne oraz pneumatyczne. Średnie i małe gospodarstwa wykorzystują zazwyczaj siewniki mechaniczne o szerokości roboczej do 3 m. Szerokość ta ograniczona jest przez polskie prawo drogowe. Napęd aparatów wysiewających pochodzi najczęściej z koła ostrogowego lub koła siewnika, a wielkość dawki wysiewanej regulowana jest ręcznie. Wcześniejsze prace wskazały, iż pochylenie siewnika ma istotny statystycznie wpływ na wielkość dawki oraz jej równomierność. Aby zapobiec negatywnym skutkom pochylenia siewnika podjęto się niniejszej pracy.

Celem pracy było wskazanie wpływu trzech czynników, tj. otwarcia zasuw, zastosowania innowacyjnego mieszadła ślimakowego oraz sterowania prędkością obrotową wałka wysiewającego na dawkę wysiewu podczas siewu na areale o zróżnicowanej rzeźbie terenu (siew podczas wjazdu pod górę i zjazdu w dół). Badania wykonano na doposażonym w silniki krokowe stanowisku na wzór siewnika S107 firmy Meprozet. Opracowany układ może znaleźć praktyczne zastosowanie w często stosowanych siewnikach mechanicznych. Może również ułatwić przeprowadzanie próby kręconej oraz znaleźć zastosowanie w automatycznym dostosowaniu dawki wysiewu w zależności od map zasobności glebowej oraz pochylenia rzeźby terenu.

**Słowa kluczowe:** siewnik mechaniczny, mechatroniczny układ napędowo-dozujący, równomierność siewu

## WPLYW PANDEMII COVID-19 NA WIELKOŚĆ I STRUKTURĘ TOWAROWEGO TRANSPORTU KOLEJOWEGO

Urszula Malaga-Tobola<sup>1</sup>, Dariusz Kwaśniewski<sup>1</sup>, Karol Gardiasz<sup>1</sup>, Maciej Kuboń<sup>1</sup>, Andrzej Borusiewicz<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116 B, 30-149 Kraków

<sup>2</sup> Międzynarodowa Akademia Nauk Stosowanych w Łomży, Katedra Agronomii, Nowoczesnych Technologii i Informatyki, Studencka 19, 18-402 Łomża

Transport kolejowy jest jednym z elementów systemu logistycznego i ma istotne znaczenie dla światowej gospodarki, która została mocno zachwiana wystąpieniem pandemii COVID-19. Destabilizacja i kryzys nią spowodowany wywołał dużą dynamikę zmian w wielkości i strukturze transportu towarowego we wszystkich jego gałęziach, w tym również transportu kolejowego. Pandemia obnażyła wiele problemów związanych z infrastrukturą kolejową, ale jednocześnie otworzyła nowe możliwości jego rozwoju. Stąd też celem pracy była analiza wpływu pandemii na wielkość i strukturę towarowych przewozów kolejowych, która została przeprowadzona za okres od 1 stycznia 2019 do 31 grudnia 2021 roku. Informacje na temat ocenianego rynku pozyskano od podmiotów świadczących tego typu usługi. Dane dotyczyły m.in. przewiezionej masy towarów, wykonanej pracy przewozowej i eksploatacyjnej, średniej odległości przewozu oraz punktualności przewozów towarowych.

Od końca roku pandemicznego 2020 zauważono coroczny wzrost łącznej transportowanej masy towarów drogą kolejową, zatem i wzrost zapotrzebowania na usługi przewoźników kolejowych. Utrzymuje się natomiast tendencja spadkowa w przypadku średniej odległości przewozu. Odnotowano również zmiany w strukturze przewozów. Zmniejszył się bowiem udział transportu materiałów wydobywczych na rzecz materiałów z branży chemicznej oraz petrochemicznej.

Podsumowując, wyniki badań wskazują na stale rosnący udział transportu kolejowego w łącznych przewozach towarowych i pozytywny wpływ pandemii na jego rozwój i inwestycje w infrastrukturę kolejową.

**Słowa kluczowe:** transport, pandemia, kolej, towar



## WPLYW STRUMIENIA POWIETRZA NA PENETRACJĘ ŁANU PIETRUSZKI I GROCHU

Piotr Markowski<sup>1</sup>, Jerzy Domański<sup>1</sup>, Zdzisław Kaliniewicz<sup>1</sup>, Adam Lipiński<sup>1</sup>, Seweryn Lipiński<sup>1</sup>, Piotr Szczyglak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Nauk Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Opryskiwacze polowe z pomocniczym strumieniem powietrza (PSP) w ochronie roślin uprawach polowych są stosowane już od lat 70-tych XX. wieku. Pomimo, że zastosowanie pomocniczego strumienia powietrza zapewnia skuteczniejszą penetrację łąnu oraz ogranicza znoszenie cieczy użytkowej, w porównaniu z zabiegami wykonywanymi konwencjonalnymi opryskiwaczami polowymi, to nie są one konstrukcjami dominującymi w tzw. uprawach płaskich. Jest to związane, z jednej strony z wyższą ceną opryskiwaczy, z drugiej mniejszą szerokością roboczą. Z tego powodu rolnicy stosują opryskiwacze z PSP przede wszystkim w zabiegach wykonywanych w gęstych uprawach, w tym zwłaszcza w ziemniakach, pomidorach, warzywach i szkolkach.

Celem badań eksperymentalnych (polowych) było sprawdzenie, czy i w jakim stopniu, dodatkowy strumień powietrza podczas wykonywania zabiegów ochrony roślin mobilnym prototypem belki polowej opryskiwacza z pomocniczym strumieniem powietrza, wpływa na penetrację łąnu roślin. Jednym z założonych w projekcie „kamieni milowych” było udzielenie odpowiedzi na pytanie – czy zabiegi ochrony roślin wykonywane zaprojektowanym i zbudowanym w ramach projektu opryskiwaczem, pozwalają uzyskać poprawę penetracji łąnu co najmniej o 50%, w odniesieniu do standardowych technik opryskiwania. W badaniach, których celem było określenie stopnia penetracji łąnu w uprawie pietruszki i grochu, zastosowano opryskiwacz polowy bez PSP i dawce cieczy użytkowej 250 l ha<sup>-1</sup>.

W łanie roślin przed wykonaniem przejazdu rozmieszczono naprzemiennie, w jednym rzędzie, w rozstawie co 3 m, słupki o dwóch długościach, tzw. „krótkie” (o wysokości odpowiadającej połowie wysokości łąnu) i „długie” (o długości równej wysokości łąnu). Na każdym słupku umieszczono po 3 papierki wodnoczułe, do „wychwytywania” i rejestrowania kropeł rozpylanej cieczy – w płaszczyźnie poziomej do kropeł spadających od góry, zaś w płaszczyźnie pionowej do kropeł przemieszczających się od strony najazdowej i od strony odjazdowej.

Analizując wartości naniesienia cieczy użytkowej stwierdzono, że dodatkowy strumień powietrza zwiększa pokrycie upraw pietruszki i grochu opryskiwaną cieczą użytkową, a wartości tego wzrostu znacznie przekraczają założoną w projekcie 50% poprawę naniesienia cieczy użytkowej.

**Słowa kluczowe:** opryskiwacz PSP, penetracja, pietruszka, groch

\* Praca wykonana w ramach projektu współfinansowanego przez NCBR, realizowanego przez firmę Agrola, w ramach programu: Ścieżka dla Mazowsza „Rodzina opryskiwaczy polowych z pomocniczym strumieniem powietrza” (Nr MAZOWSZE/0002/19).

# WPLYW DODATKU WYBRANYCH SUROWCÓW UTYLIZACYJNYCH DO FILAMENTU PLA NA WŁAŚCIWOŚCI WYTRZYMAŁOŚCIOWE PRÓBEK Z DRUKU 3D W TECHNOLOGII FDM

Jacek Mazur<sup>1</sup>, Paweł Sobczak<sup>1</sup>, Marian Panasiewicz<sup>1</sup>, Kazimierz Zawisła<sup>1</sup>,  
Patrycja Łusiak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych,  
ul. Głęboka 28, 20-650 Lublin

Druk 3D to ostatnich latach szybko rozwijająca się technologia, która ma ogromny potencjał i wpływa na wiele gałęzi przemysłu, takich jak inżynieria, sztuka, edukacja, medycyna, lotnictwo oraz wiele innych. Jedną z bardzo popularnych i tanich metod druku 3D jest technologia FDM (ang. Fused Deposition Modeling) czy nazywana również FFF (ang. Fused Filament Fabrication). Polega ona na wytłaczaniu materiału termoplastycznego przez podgrzewaną dyszę. Jednym z popularnych materiałów stosowanym do druku w tej technologii jest tworzywo PLA (polilaktyd) pochodzenia naturalnego (wywodzi się z naturalnych składników takich jak skrobia kukurydziana czy trzcina cukrowa itp.).

Celem badań było określenie wpływu zastosowanych dodatków surowcu utylizacyjnych (wytłoki marchwi i łupin orzech włoskiego) do tworzywa PLA na właściwości wytrzymałościowe próbek wydrukowanych w technologii FDM. W badaniach wykorzystano suchą frakcję rozdrobnioną do wielkości cząstek poniżej 0,2 mm w ilości pół na pół wytłoki z marchwi i orzecha włoskiego. Zastosowano dodatek do tworzywa PLA w ilości 1, 3 i 5%. Po wymieszaniu składników wytworzono filament (o grubości 1,75 mm  $\pm$  0,1 mm) z którego wydrukowano w technologii FDM próbki do testów wytrzymałościowych. Otrzymane próbki zostały podane testom na zginanie (określając twardość i elastyczność) i rozrywanie (określając odporność na rozciąganie i rozciągliwość). Otrzymane wyniki pozwalają na stwierdzenie że przygotowany dodatek spowodował wzrost parametrów wytrzymałościowych przy zginaniu (twardości i elastyczności) w miarę zwiększania zastosowanego dodatku. Przykładowo twardość próbek z PLA wynosiła 110,5 N a przy próbkach z 5% dodatkiem 196,7 N. W przypadku wytrzymałości na rozciąganie (odporność na rozciąganie) zastosowanie dodatku wywołało spadek tego parametru z wartości 469,8N do 396,9N dla próbek z dodatkiem 5%. Dla parametru rozciągliwość zwiększenie zawartości dodatku w przedziale od 1% do 3% spowodowało obniżenie o ok. 10÷12% w stosunku do „czystego” PLA. Zwiększenie zawartości dodatku do 5% doprowadziło do uzyskania parametru rozciągliwości na zbliżonym poziomie co przy „czystym” PLA.

**Słowa kluczowe:** druk 3D, filament PLA, właściwości wytrzymałościowe

# KRYTERIA OCENY PRACY NAUKOWEJ

Rudolf Michalek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej

## *1. Pojęcie oceny pracy naukowej*

Ocenę pracy naukowej potocznie określa się nazwą recenzja. Ocenicę znaczy wypowiedzieć sąd o kimś lub o czymś wg zasad wartości. Chodzi zatem o wypowiedzenie sądu o stopniu zgodności z zasadami wartości lub stopniu ich spełniania w określonym dziele naukowym.

## *2. Ocena racjonalna i nieracjonalna*

Zasadami wartości są określane mierniki zwane kryteriami oceny. Najczęściej oceny sprowadzają się do wartości liczbowych w określonej skali punktowej. W cechach pracy naukowej nie dokonuje się jednak operacji mierzenia czy liczenia. Wycenianie wartości polega na operacjach myślowo-uczuciowych, na argumentach, na reakcjach uczuciowych lub na wszystkich łącznie. Ocena zawsze musi spełniać warunek racjonalności, co oznacza, że jest oparta wyłącznie na argumentach dotyczących zgodności lub niezgodności z zasadami wartości. Przeciwnością oceny racjonalnej jest ocena nieracjonalna, która zamiast konkretnych argumentów zawiera odczucia bądź wrażenia recenzenta. Jej podmiotem są względy uczuciowe lub też uprzedzenia.

## *3. Racjonalne kryteria oceny pracy naukowej*

Za racjonalne kryteria oceny uznaje się: wartość logiczną, wartość metodologiczną, oryginalność, przydatność aplikacyjną. Drugorzędne znaczenie odgrywają: rozmiar wysiłku twórczego a poniekąd i fizycznego oraz rozmiar samej pracy. Dodatkowo w ocenie uwzględniane są także względy dydaktyczne jak sposób ujęcia pisarskiego w szczególności poprawność językową oraz przystępność stylu pisarskiego. W ocenie logicznej należy uwzględnić fakt, iż wszystkie wnioski i twierdzenia są tylko wtedy prawdziwe jeśli nie są sprzeczne. Ponadto wszystkie stosowane w pracy pojęcia i twierdzenia muszą zawsze oznaczać to samo, a układ zdań twierdzących musi być wystarczająco uzasadniony. Ocena logiczna pracy kojarzy się ze ścisłością naukową. Brak uwag krytycznych w tej ocenie oznacza jej pozytywną ocenę wg tego kryterium. W ocenie metodologicznej chodzi o stwierdzenie, że oceniana praca została wykonana poprawnie ze względu na zastosowanie wszystkich metod w dostosowaniu do jej tematu i założonego celu.

## *4. Ocena syntetyczna, kwantyfikacja i wartościowanie*

W oparciu o wszystkie wymienione kryteria na końcu dokonuje się oceny syntetycznej. Przy niej należy zwrócić uwagę na kwantyfikację oraz wartościowanie. Kwantyfikacja dotyczy oceny cech ilościowych w znaczeniu: dużo-mało, zaś wartościowanie dokonuje się wg kryteriów jakościowych: dobrze-źle. Ujemnie ocenia się recenzje, w których dominuje kwantyfikacja nad wartościowaniem.

**Słowa kluczowe:** ocena, nauka, praca naukowa

## JUBILEUSZ 30-LECIA ZAKOPIAŃSKICH SZKÓŁ NAUKOWYCH Z CYKLU „POSTĘP NAUKOWO – TECHNICZNY I ORGANIZACYJNY W ROLNICTWIE”

**Rudolf Michalek<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej

### *1. 10 lat Szkoły „Zastosowanie ETO w badaniach rolniczych”*

Poprzedniczką obecnej jubilatki była szkoła zorganizowana po raz pierwszy w roku 1983 w Rytrze i uczestniczyło w niej 38 osób. Miała ona formę typowych warsztatów naukowych, gdyż w programie dominowały zajęcia praktyczne z obsługi komputerów. Szkołę zakończono jubileuszem 10-letnim przy frekwencji 70 osób uznając, że problem szkolenia został w pełni zrealizowany.

### *2. Historia szkół zakopiańskich z cyklu „Postęp Naukowo-Techniczny i Organizacyjny w Rolnictwie”*

Pierwszą szkołę tego cyklu zorganizował także Ośrodek krakowski, przy niemal identycznym Komitecie naukowym i organizacyjnym co poprzednio. Jej kierownikiem naukowym był profesor Rudolf Michalek a sekretarzem dr Stanisław Kowalski. Pierwsza szkoła została zorganizowana po raz pierwszy w Zawoi a uczestniczyło w niej ok 70 osób ze wszystkich krajowych ośrodków inżynierii rolniczych. Wszystkie następne szkoły odbywały się już w Zakopanem. Kolejno w ośrodkach: Barbara, Rzemieślnik, Geovita. Stopniowo poszerzał się zakres tematyczny obrad oraz przybywało uczestników jak i ośrodków naukowych. W rekordowym roku 2013 liczba uczestników przekroczyła 180 osób. Szczegółowe dane z tego zakresu przedstawiono w specjalnej monografii wydanej z okazji jubileuszu 30-lecia. Znajdują się tam także pośrednie efekty organizowanych szkół w postaci wzrostu kadry naukowej w rozbiciu na uzyskane tytuły i stopnie naukowe w poszczególnych ośrodkach w kraju, a także mierniki określające poziom naukowy i jego dynamikę.

W nowym środowisku w naukach technicznych nie znaleźliśmy uznania i nasz przedstawiciel nie został wybrany do Rady Doskonałości Naukowej – Organu decyzyjnego o rozwoju kadry. Na domiar złego w strukturach PAN został zlikwidowany Komitet Techniki Rolnicze. Łączne efekty dokonanych przeobrażeń przedstawiają tabele i wykresy obrazujące poziom naukowy naszego środowiska w ostatnich 5-ciu latach. Trzeba jednak podkreślić, że spadek liczby uczestników naszej Szkoły jest głównie efektem pandemii covid 19. Tak więc w ciągu minionych 30 lat wiele się zmieniło w inżynierii rolniczej, sądzimy, że nasze szkoły wywierały na to pewien wpływ. Zmieniali się sekretarze, po dr Stanisławie Kowalskim tę funkcję przejął dr hab. Sylwester Tabor , a po nim dr hab. Hubert Latała. Dwaj pierwsi to obecnie rektorzy. Sądzimy, że doświadczenie zebrali w naszym środowisku. Wielokrotnie zmieniał się Komitet Naukowy, a wielu jego przedstawicieli już na zawsze pożegnali się z nami. Szczegółowe dane znajdują się w monografii. Dziękujemy im za cały wkład i zachowamy ich we wdzięcznej pamięci.

**Słowa kluczowe:** szkoła zakopiańska, jubileusz, ośrodek krakowski

# OCENA I ANALIZA WPŁYWU ODDZIAŁYWAŃ PRZEPŁYWU PULSACYJNEGO W PROCESIE MYCIA NA SKUTECZNOŚCI USUWANIA OSADÓW UTWORZONYCH W WYSOKOTEMPERATUROWYCH WARUNKACH OBRÓBKI ŻYWNOSCI NA POWIERZCHNI ZE STALI NIERDZEWNEJ

Sylwia Mierzejewska<sup>1</sup>, Joanna Piepiórka-Stepuk<sup>1</sup>, Karolina Maziarz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, ul. Raławicka 15-17, Koszalin

Mycie w systemie CIP (Cleaning In Place) stosowane jest w wielu branżach przetwórstwa spożywczego oraz farmaceutycznego. Wielu badaczy efekt mycia urządzeń metodą CIP rozpatruje w kontekście oddziaływania czynników chemicznych związanych ze stosowanymi środkami myjącymi, ich stężeniem i temperaturą. W dobie dużego nacisku na ochronę środowiska (minimalizacja zużycia środków chemicznych i ograniczenie zapotrzebowania energetycznego) prowadzone są badania nad obniżeniem stężenia środków myjących i stosowanej temperatury na rzecz zwiększonego oddziaływania czynników mechanicznych.

Celem badań było poznanie i opisanie metody mycia rurociągów w systemie CIP z zastosowaniem pulsacji. Istotą wprowadzania oscylacji przepływu w procedurę CIP była lokalna intensyfikacja oddziaływań mechanicznych wynikająca z chwilowego wzrostu prędkości przepływu cieczy myjącej. W efekcie uzyskuje się wzrost naprężeń ścinających, będących wynikiem dużych gradientów prędkości przepływu z jednoczesnym zwiększonym transportem substancji myjącej do warstwy osadu usuwanego z powierzchni. Oddziaływania te powodują osłabienie osadu, jego zerwanie i usunięcie, co w konsekwencji poprawia efekt mycia i higienę procesów produkcji żywności. Jako kryterium nadrzędne optymalizacji przyjmuje się czystość fizykochemiczną, ocenianą na podstawie masy pozostałego osadu na metalowym profilu.

Uzyskane wyniki badań eksperymentalnych poddano aproksymacji, mającej na celu wyznaczenie funkcji oddziaływania częstotliwości pulsacji ( $p$ ) na efekt mycia ( $C$ ).

**Słowa kluczowe:** mycie CIP, mycie pulsacyjne, skuteczność mycia

## **WPLYW DRGAŃ MECHANICZNYCH NA PERCEPCJĘ OTOCZENIA PRZEZ CZŁOWIEKA**

**Sybilla Nazarewicz<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Zmiany w układzie fizycznym wokół położenia równowagi pod wpływem dostarczonej energii są opisywane jako powtarzające się w czasie drgania. Występują powszechnie w przyrodzie, np. w ruchu tłoków, obwodach elektrycznych, strunach instrumentów, ruchu wahadła, czy nawet ruchach cząsteczek w ciałach stałych. Drgania dzieli się na mechaniczne, elektryczne, magnetyczne, elektromagnetyczne, związane z różnymi rodzajami układów drgających, takimi jak wahadła czy struny. Główne źródła drgań mechanicznych to maszyny, pojazdy mechaniczne i środki transportu. Drgania w maszynach często wynikają z niedoskonałości konstrukcji. Oddziałują na organizm ludzki, przenoszone za pomocą konstrukcji budowlanych lub gruntu, co może być szkodliwe dla zdrowia. Ciało ludzkie reaguje na drgania zależnie od wielu czynników, takich jak kierunek działania drgań, częstotliwość, amplituda, pora dnia, dodatkowe bodźce. Drgania o pewnych częstotliwościach mogą powodować rezonans narządów, co jest szczególnie niebezpieczne. Wpływ drgań na organizm może być negatywny, powodując różne dolegliwości, takie jak bóle, zaburzenia oddechowe, czy problemy neurologiczne. Jednakże, odpowiednio kontrolowane drgania mogą mieć także korzystny wpływ, wspomagając rekonwalescencję, zmniejszając ból kręgosłupa i regulując hormony.

**Słowa kluczowe:** drgania, transport, organizm

## **OCENA POZIOMU ZRÓWNOWAŻENIA PRODUKTU NA PRZYKŁADZIE PRZEKŁADNI PRZENOŚNIKA ROLNICZEJ PRZYCZEPY TRANSPORTOWEJ**

**Przemysław Niewiadomski<sup>1</sup>, Agnieszka Merkiś-Guranowska<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Zielonogórski, ul. Podgórna 50, 65-246 Zielona Góra

<sup>2</sup> Politechnika Poznańska, ul. Piotrowo 3, 61-139 Poznań

Cele działania współczesnych producentów koncentrują się wokół powiększania wartości produktu z perspektywy interesów własnych (ekonomika wytwarzania) z jednej strony, z drugiej zaś muszą uwzględniać szereg czynników wynikających z potrzeb otoczenia. Szczególną uwagę zwraca się na kryteria środowiskowe, które powinny zostać włączone zarówno na etapie wyboru surowców i materiałów wykorzystywanych do produkcji, jak i również samych procesów wytwarzania. Przekonanie o występowaniu gospodarczego zapotrzebowania na wyniki o charakterze aplikacyjnym stanowiły główną inspirację do podjęcia badań, których zasadniczym celem ustanowiono próbę odpowiedzi na pytanie o cechy obligatoryjne zrównoważonego produktu i poziom ich spełnienia w odniesieniu do przekładni przenośnika rolniczej przyczepy transportowej. W warstwie projektowej przystąpiono do postępowania badawczego opartego na twórczej dyskusji prowadzonej wśród celowo dobranych ekspertów dziedzinowych (sędziów kompetentnych). W warstwie praktycznej dokonano oceny przekładni przenośnika rolniczej przyczepy transportowej pod kątem zdefiniowanych kryteriów (charakterystyk). W ramach badań zamierza się przedstawić kryteria, które musi spełniać przekładnia przenośnika rolniczej przyczepy transportowej aby wpisywała się w produkt atrakcyjny z punktu widzenia wytwórcy z jednej strony (kryteria ekonomiczne), z drugiej zaś by uwzględniała postulaty wynikające z polityki zrównoważonego rozwoju (kwestie społeczno-środowiskowe).

W pracy ukazano procedury i narzędzia umożliwiające identyfikację kluczowych cech zrównoważonego produktu oraz ich definiowanie w odniesieniu do konkretnego podzespołu technicznych środków transportu rolniczego.

**Słowa kluczowe:** techniczne środki transportu rolniczego, przyczepa technologiczna, przekładnia przenośnika

## **URZĄDZENIE DO JEDNOCZESNEGO PODAWANIA RÓŻNYCH RODZAJÓW PALIW STAŁYCH DO KOTŁA GRZEWCZEGO**

**Tomasz Olkowski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Elektrotechniki, Energetyki, Elektroniki i Automatyki, Wydział Nauk Technicznych Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego w Olsztynie, ul. Michała Oczapowskiego 11, 10-736 Olsztyn

W pracy przedstawiono projekt urządzenia do jednoczesnego podawania różnych rodzajów paliw stałych do kotła grzewczego. Urządzenie to zostało opatentowane. Sensem jego działania jest jednoczesne dostarczenie do paleniska kotła grzewczego trzech różnych rodzajów paliw stałych o granulacji nie większej niż 30 mm. Zakłada się, że dzięki swojej konstrukcji urządzenie pozwoli na równomierne wymieszanie podawanych paliw, przez co będzie możliwe współpalanie paliw o różnej granulacji czy różnej wilgotności, zapewniając tym samym stabilną wartość opałową otrzymanej mieszaniny. Przed wprowadzeniem paliw do urządzenia, będą one przechowywane w specjalnie zaprojektowanym koszu zasypowym, w którego wnętrzu wydzielono trzy osobne komory umożliwiające odseparowanie od siebie poszczególnych paliw. To jest szczególnie ważne, gdy stosowane paliwa będą znacząco różnić się wilgotnością i woda z paliw bardziej wilgotnych nie będzie mieć możliwości swobodnej migracji do paliw bardziej suchych, co miałoby niekorzystny wpływ na ich kaloryczność.

Potencjalnych zastosowań przedmiotowego urządzenia upatruje się przede wszystkim w zakładach przemysłu rolno-spożywczego takich, jak przetwórnictwo owocowo-warzywne czy przetwórnictwo zbóż, gdzie występują znaczne ilości kalorycznych odpadów nadających się do spalania, jak np. pestki, łupiny orzechów, słoma, plewy, otręby itp.

**Słowa kluczowe:** podawanie paliw, paliwa stałe, mieszanie, współpalanie



## MOŻLIWOŚCI TECHNOLOGICZNE PRODUKCJI KARM DLA PSÓW

Marian Panasiewicz<sup>1</sup>, Jacek Mazur<sup>1</sup>, Paweł Sobczak<sup>1</sup>, Kazimierz Zawiaślak<sup>1</sup>,  
Patrycja Łusiak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie. Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych,  
ul. Głęboka 28, 20-650 Lublin

Pólsuche karmy dla psów różnią się między sobą jakością i filozofią ich wytwarzania. Obecnie oferowane są przeróżne karmy suche tj. od karm bezzbożowych wytwarzanych w małych rodzinnych przedsiębiorstwach, poprzez karmy znanych marek kreowane specjalnie dla danej rasy, aż po karmy typu premium.

Celem badań było opracowanie zmodyfikowanych metod produkcji półsuchych karm dla psów oraz wskazanie nowych możliwości technologicznych ich wytwarzania. Zaproponowano dwie technologie produkcji karmy suchej, w których wykorzystano dwie główne partie surowców pochodzenia zwierzęcego na bazie mięsa wieprzowego oraz wątroby wołowej. Wilgotne frakcje rozdrobnionych surowców zmieszano z różnymi dodatkami suchymi w celu uzyskania masy zbliżonej do konsystencji ciasta. Z tak przygotowanych mieszanin formowano karmę w postaci koreczków i kanapek. Przygotowane próbki karm zgodne z recepturą pierwszej i drugiej technologii poddano ocenie ich właściwości teksturalnych. Wykorzystując teksturometr, przeprowadzono testy przecinania i penetracji wyznaczając ich wybrane wyróżniki.

Otrzymane, zróżnicowane wyniki oceny testu cięcia i penetracji karmy uzyskanej wg obu receptur potwierdzają wpływ na te parametry składu recepturowego, metody przygotowania i wilgotności końcowej. W przypadku testu cięcia karmy w kształcie koreczków, największa siła przecinania wyniosła 18,77 N, zaś dla karmy w postaci kanapek 5,31 N. W teście penetracji wartości siły przebijania wyniosły odpowiednio dla tych form karmy 126,03 mJ i 21,07 mJ. Pomiar i ocena cech teksturalnych i konsystencji półsuchej karmy dla psów w postaci koreczków i kanapek odgrywają znaczącą rolę zarówno w odniesieniu do cech wytrzymałościowych jak też wyglądu i walorów smakowo-zapachowych karmy oraz przyczyniają się do pozytywnej reakcji zwierząt na jej chętnie spożycie.

**Słowa kluczowe:** sucha karma, technologia wytwarzania karmy, tekstura

## WYKORZYSTANIE AUTONOMICZNEJ PLATFORMY XAG R150 DO OPRYSKU UPRAW JAGODOWYCH

Stanisław Parafiniuk<sup>1</sup>, Łukasz Kopiński<sup>1</sup>, Jacek Ogrodniczek<sup>1</sup>, Paweł Karpiński<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul Akademicka 13, 20- 950 Lublin

Celem pracy była ocena wykorzystania autonomicznej platformy XAG R150 do oprysku upraw porzeczki czarnej. Badania były prowadzone dwu etapowo. W pieszej części wykonano badania laboratoryjne mające na celu określenie równomierności dozowania strumienia rozpylonej cieczy przez moduł rozpylający platformy, składający się z dyszy o regulowanej wielkości wytwarzanych kropeł i wentylatora o zmiennej prędkości obrotowej. Badania były przeprowadzone na pionowym stole rowkowy do oceny równomierności nanoszenia cieczy przez opryskiwacze sadownicze. W dalszej części dokonano pomiaru wielkości kropeł wytwarzanych w układach opryskowych platformy. Badania wielkości kropeł wykonano z wykorzystaniem dyfraktometru laserowego HELOS. Następnie określono ślady nanoszenia cieczy z wykorzystaniem układu płynnej zmiany położenia układu opryskowego tzw. swingu. W drugim etapie wykonano próbny oprysk na plantacji porzeczki czarnej. Jakość naniesienia cieczy w opryskiwanej przestrzeni krzewów porzeczki czarnej sprawdzono z wykorzystaniem papieru wodo czułego.

Badana laboratoryjne wykazały że strumień rozpylonej cieczy przenoszonej strumieniem powietrza jest wąski ok. 0,4m, ale równomierny. Dlatego do oprysku konieczne jest włączenie zmiennego położenia modułu rozpylającego. Moduł rozpylający posiada 3 zakresy wielkości wytwarzanych kropeł. Badania wykazały, że możliwa jest zmiana wielkość kropeł, ale w dość niewielkim zakresie wynoszącym ok. 150  $\mu\text{m}$ . Badania polowe z wykorzystaniem papieru wodoczułego wykazały, że stopień pokrycia roślin rozpyloną cieczą jest wysoki i wynosi ponad 80%.

**Słowa kluczowe:** pojazd autonomiczny, oprysk jagodników, naniesienie cieczy, równomierność oprysku

Realizacja operacji pt. Podniesienie jakości porzeczki czarnej poprzez mniejsze wykorzystanie środków ochrony roślin w procesie uprawy dzięki zastosowaniu technologii selektywnego oprysku w ramach działania "Współpraca" PROW 2014-2020. Operacja realizowana przez grupę operacyjną pod nazwą „Owoce 4.0”.

## OCENA JAKOŚCI SIEWU NASION ŚWIERKA (*PICEA ABIES* (L.) H.KARST) PNEUMATYCZNYM SIEWNIKIEM PUNKTOWYM

Jarosław Paszkowski<sup>1,2</sup>, Janusz Zarajczyk<sup>2</sup>

<sup>1</sup> ImmoBilia Polska Sp. z o.o., ul. Spokojna 2/U3, 20-074 Lublin

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Maszyn Rolniczych, Leśnych i Transportowych; ul Głęboka 28, 20-612 Lublin

Celem badań była ocena jakości siewu nasion świerka, nowo skonstruowaną sekcją roboczą siewnika z pneumatycznym systemem wysiewu. Zatem, głównym celem badań była ocena wpływu parametrów roboczych prototypu nowej konstrukcji siewnika punktowego do siewu nasion drzew w szkółkach leśnych. Analiza ta została zweryfikowana wykorzystując sekcję roboczą tego samego typu siewnika bez wprowadzonych zmian i udogodnień.

Zrealizowanie założonego celu i zakresu pracy wymagało wykonania badań laboratoryjnych jakości wysiewu nasion na specjalnym stanowisku laboratoryjnym. W wyniku zrealizowanych prac badawczych opracowano wytyczne dla praktyki dotyczące odpowiednich ustawień eksploatacyjnych zespołu wyświecającego badanego siewnika precyzyjnego. Ocenę jakości siewu nasion świerka pneumatycznym siewnikiem precyzyjnym wytwarzanym przez firmę WEREMCZUK FMR Sp. z o.o. – przed jego modyfikacją i po, w warunkach laboratoryjnych przeprowadzono w oparciu o metodykę badań siewników precyzyjnych, zawartą w normie ISO 7256/1-1984 (E). Analiza wariancji zmiennych niezależnych, tj. prędkości roboczej siewnika i tarczy wysiewającej wykazała ich wpływ na udziały wysiewów pojedynczych, podwójnych i przepustów przy zadanych parametrach. Istotna jest również interakcja tych zmiennych.

Zastosowane zmiany konstrukcyjne badanego aparatu wysiewającego siewnika precyzyjnego potwierdzone zostały w badaniach, iż jakość siewu nowym urządzeniem wysiewającym w porównaniu do jego wcześniejszej konstrukcji jest wyraźnie korzystniejsza i potwierdzone to zostało wykonaną analizą statystyczną wyników badań.

**Słowa kluczowe:** nasiona świerka, siew precyzyjny, jakość siewu

## WPLYW EKSTRUZJI LIŚCI OKRYWOWYCH KUKURYDZY NA ICH WYDAJNOŚĆ METANOWĄ

Artur Pawłowski<sup>1</sup>, Dawid Wojcieszak<sup>1</sup>, Kamil Witaszek<sup>1</sup>, Marta Cieślik<sup>1</sup>,  
Jacek Przybył<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Inżynierii Biosystemów, ul. Wojska  
Polskiego 28, 60-637 Poznań

Celem polskiej polityki energetycznej jest zapewnienie ciągłości dostaw energii, odpowiadających rosnącemu zapotrzebowaniu, a przede wszystkim osiągnięcie bezpieczeństwa energetycznego. Podjęte działania w celu dekarbonizacji dostaw energii elektrycznej, wymuszają poszukiwanie efektywnych metod pozyskiwania energii ze źródeł odnawialnych, opartych na lokalnie dostępnych surowcach.

Ekologicznym i bezpiecznym źródłem energii jest biomasa roślinna, zwłaszcza, gdy stanowi produkt uboczny z produkcji rolniczej. Taką biomasą są resztki poźniwne po zbiorze ziarna kukurydzy, nazywane zwyczajowo słomą kukurydzianą. Zwiększająca się powierzchnia uprawy kukurydzy w Polsce zapewnia stabilny lokalnie strumień słomy kukurydzianej. W Polsce w 2022 r. według danych GUS powierzchnia uprawy kukurydzy na ziarno wyniosła ok. 1,2 mln ha.

Resztki poźniwne kukurydzy stanowią cenny substrat do produkcji biogazu. Jednak słoma kukurydziana jest materiałem bardzo trudnym do rozkładu w procesie fermentacji metanowej, ze względu na obecność włókien zbudowanych z ligniny, hemicelulozy i celulozy. Celuloza jest polisacharydem, który utrudnia mikrobiologiczną i enzymatyczną hydrolizę tego rodzaju biomasy, a jej zawartość w słomie kukurydzianej jest bardzo wysoka. Np. rdzenie kolb kukurydzy w s.m. zawierają ok. 13% ligniny i aż ok. 36% celulozy. Dla porównania zawartość celulozy w s.m. drewna liściastego wynosi do ok. 25%, a w drewnie iglastym do ok 34%. Wykorzystanie potencjału resztek poźniwnych kukurydzy jako surowca do produkcji biogazu wymaga obróbki wstępnej. W literaturze brakuje danych dotyczących wpływu ekstruzji na skład chemiczny i strukturalny frakcji słomy kukurydzy, a następnie na wydatek biogazu.

Dlatego celem pracy było określenie wpływu obróbki wstępnej przez ekstruzję liści okrywowych kolb różnych odmian kukurydzy na wydajność metanową. Zakres badań obejmował analizę elementarną (C, H, N, S i O), oznaczenie zawartości suchej masy oraz suchej materii organicznej nie przetworzonego materiału badawczego i materiału po procesie ekstruzji, a następnie przeprowadzenie w warunkach laboratoryjnych fermentacji metanowej obu materiałów metodą eudiometryczną w celu określenia uzysku biogazu i metanu.

Na podstawie uzyskanych wyników badań stwierdzono istotny wpływ obróbki wstępnej przez ekstruzję i odmiany na wydajność metanową liści okrywowych kukurydzy. Poprzez zastosowanie ekstruzji zaobserwowano skrócenie hydraulicznego czasu retencji oraz zwiększenie produkcji biogazu. Nie stwierdzono wzrostu produkcji metanu.

**Słowa kluczowe:** ekstruzja, resztki poźniwne kukurydzy, wydajność metanowa

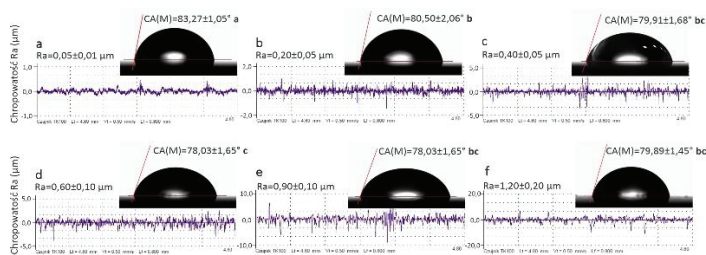
# ANALIZA ADHEZJI I MIKROSTRUKTURY ZANIECZYSZCZEŃ MLEKOWYCH POWSTAJĄCYCH PODCZAS OBROTÓWKI CIEPLNEJ NA POWIERZCHNI STALI NIERDZEWNEJ O RÓŻNYM STOPNIU CHROPOWATOŚCI

Joanna Piepiórka-Stepuk<sup>1</sup>, Sylwia Mierzejewska<sup>1</sup>, Karolina Maziarz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Raławicka 15-17

Podstawowymi materiałami konstrukcyjnymi przeznaczonymi do budowy urządzeń dla przetwórstwa spożywczego są stale nierdzewne kwasoodporne z gatunku AISI 304 lub 316. Charakteryzują się one dobrą odpornością na korozję, dobrą przewodnością cieplną, dużą wytrzymałością mechaniczną oraz brakiem migracji związków toksycznych do produkowanej żywności. W odniesieniu do innych materiałów konstrukcyjnych są również łatwiejsze do utrzymania w czystości, przy czym właściwość ta uzależniona jest od chropowatości powierzchni, jej zwilżalności i swobodnej energii powierzchniowej. Parametry te wpływają m.in. na adhezję zanieczyszczeń tworzących się w czasie procesu produkcyjnego oraz kinetykę ich tworzenia się na powierzchni.

W pracy podjęto próbę określenia wpływu chropowatości powierzchni wykonanej ze stali AISI 304 na jej zwilżalność i wolną energię powierzchniową. Badania prowadzono na płytkach o chropowatości w zakresie  $R_a = 0,05 \div 1,2 \mu\text{m}$ . Pomiar kątów zwilżania oraz swobodną energię powierzchniową i jej składowe określono za pomocą goniometru OCA25 (DataPhysics) metodą kropli posadowionej z wykorzystaniem dwóch cieczy- polarnej (woda) i dyspersyjnej (dijodomethan). Do obliczeń wykorzystano metodę Owensa-Wendta. Za pomocą scratch-testera Revetest RST3 (Anton Paar) zbadano również siłę związania osadu białkowo-tłuszczowego z powierzchnią powstającą w wysokotemperaturowych warunkach.



Rys. 1. Płytki o różnym profilu chropowatości i odpowiadający im kąt zwilżania

**Słowa kluczowe:** stal nierdzewna, chropowatość, zwilżalność, adhezja, zanieczyszczenia

## **WPLYW DOBORU KOSUBSTRATÓW NA SKŁAD I WARTOŚĆ NAWOZOWĄ POFERMENTU Z WYBRANEJ BIOGAZOWNI ROLNICZEJ**

**Marek Pitula<sup>1</sup>, Alina Kowalczyk-Juško<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Polskie Stowarzyszenie Biometanu, ul. Grzybowska 87, 00-844 Warszawa

<sup>2</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

Celem przeprowadzonych badań była ocena wpływu zmian kosubstratów stosowanych w procesie fermentacji metanowej na wartość nawozową masy pofermentacyjnej. Obiektem badań, prowadzonych od 2011 roku, była biogazownia rolnicza o mocy elektrycznej 1,2 MW, zlokalizowana w południowo-wschodniej Polsce. W trakcie działalności użytkownik biogazowni kilkakrotnie zmieniał dobór kosubstratów, dążąc do zastąpienia substratów pochodzących z upraw celowych, odpadami i produktami ubocznymi z przetwórstwa rolno-spożywczego. Całość pofermentu wykorzystano do nawożenia pól uprawnych. W pofermentacji przeprowadzono badania na zawartość substancji nawozowych i metali ciężkich, zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami.

Zawartość składników nawozowych: azotu (N), fosforu (P) i potasu (K) w większości badań przekraczała wartości minimalne określone w rozporządzeniu, jednakże zaobserwowano incydentalne niedobory niektórych składników. Zawartość metali ciężkich (kadm Cd, ołów Pb, chrom Cr, nikiel Ni, rtęć Hg) była znacznie niższa od wartości dopuszczalnych. Poferment zawierał znaczną ilość materii organicznej, co znacząco podnosi wartość nawozu, gdyż obserwuje się spadek zawartości materii organicznej w glebach pól uprawnych. Zastosowane kosubstraty zmieniały zawartość procentową poszczególnych pierwiastków i suchej masy organicznej. Zastosowanie substratów o dużej zawartości celulozy, hemicelulozy i ligniny (takich jak słoma) spowodowało większą zawartość materii organicznej w pofermentacji, gdyż węglowodany te są trudne do rozkładu.

Zmiany w kosubstratach stosowanych w badanej biogazowni mają istotny wpływ na skład pofermentu wykorzystywanego do nawożenia pól. Obserwowane w Polsce przejście od substratów z roślin docelowych do odpadów może być związane z jakością nawozów organicznych, jakimi są pofermenty.

**Słowa kluczowe:** biogaz, substraty, produkt pofermentacyjny, wartość nawozowa

# WYKORZYSTANIE SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH DO MODELOWANIA WYDAJNOŚCI METANOWEJ SUBSTRATÓW

Patrycja Pochwatka<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Katedra Inżynierii Środowiska i Geodezji, ul. Leszczyńskiego 7, 20-069 Lublin

Na wydajność metanową substratu wpływa szereg parametrów fizyko-chemicznych. Parametry te, jak i uzysk biogazu (w tym metanu) są określane poprzez badania laboratoryjne w certyfikowanych laboratoriach. Badania te, w zależności od materiału, trwają od kilku do kilkudziesięciu dni i wiążą się z kosztem wykonania analiz oraz raportu. Z tego powodu poszukiwane są alternatywne metody, które przyspieszą pozyskanie informacji o wydajności metanowej substratu na podstawie istniejącej bazy wiedzy. Wykorzystanie technik sztucznej inteligencji, w tym sztucznych sieci neuronowych (SSN) znajduje coraz to większe zastosowanie do modelowania procesów w wielu dziedzinach nauki. Do zalet wykorzystania takich metod można zaliczyć m.in. czas wykonania analizy. Celem niniejszej pracy jest określenie możliwości wykorzystania SSN do przewidywania wydajności metanowej substratu na podstawie posiadanej bazy wiedzy.

Utworzono bazę danych zawierającą parametry fizyko-chemiczne przebadanych laboratoryjnie surowców roślinnych wykorzystywanych jako substrat do biogazowni. Wśród analizowanych cech uwzględniono m.in. suchą masę, suchą masę organiczną, pH, konduktywność, hydrauliczny czas retencji (HRT), rodzaj substratu. W bazie danych zawarto również zmienną wynikową – wydajność metanową. Baza danych została zaimportowana do oprogramowania Statistica 13.3. Modelowano wydajność metanową przy pomocy sieci neuronowych MLP (perceptron wielowarstwowy) i RBF (funkcja radialna). Wykazano możliwość wykorzystania SSN do modelowania wydajności metanowej substratów. Sieci MLP charakteryzowały się lepszą jakością na zbiorze testowym, uczącym i walidacyjnym oraz niższymi błędami niż sieci RBF.

**Słowa kluczowe:** wydajność metanowa, biogaz, substraty, modelowanie neuronowe

## EUROPEJSKI ZIELONY ŁĄD: OGRANICZANIE STRAT I ODPADÓW PRZY SKŁADOWANIU SZPARAGUI

Olesia Priss<sup>1</sup>, Taras Hutsol<sup>2</sup>, Valentyna Kukharets<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Dmytro Motorny Tavria State Agrotechnological University, B. Khmel'nitskogo 18, 72-312 Melitopol, Ukraine

<sup>2</sup> Polissia National University, Stary Boulevard 7, 10-008 Zhytomyr, Ukraine

<sup>3</sup> Agriculture Academy, Vytautas Magnus University, Universiteto g. 10, Akademija, LT-53361 Kaunas, Lithuania

W Europejskim Zielonym Łądzie wskazano trzy klucze do ograniczenia wpływu europejskiego systemu żywnościowego na klimat i różnorodność biologiczną, a mianowicie: ograniczenie stosowania środków chemicznych, ograniczenie strat żywności po zbiorach oraz przejście na zdrowszą dietę. Wysokie straty podczas przechowywania przetworów owocowo-warzywnych wynikają z ich składu biochemicznego. Owoce i warzywa charakteryzują się dużą zawartością wody (75–95%), niską odpornością na uszkodzenia mechaniczne, intensywną wymianą gazową i aktywnym metabolizmem pozbiorczym. Panierki jadalne to zrównoważone rozwiązanie w zakresie przechowywania warzyw.

Celem badań było sprawdzenie skuteczności zrównoważonych zabiegów pozbiorczych na bazie chitozanu i rutyny oraz zmniejszenie strat i odpadów podczas przechowywania szparagów. Oceniono wpływ osłonki jadalnej na przydatność handlową, parametry sensoryczne szparagów po przechowywaniu, aktywność metabolizmu oddechowego, ubytki masy, zawartość substancji rozpuszczalnych, węglowodanów rozpuszczalnych, chlorofilów i karotenoidów.

Wykazano, że zastosowanie powłoki na bazie chitozanu i rutyny powoduje zachowanie walorów wizualnych szparagów przy wydłużeniu okresu przechowywania o tydzień. Główną zaletą stosowania powłoki była redukcja odpadów z 12–13% do 1,0–1,5%. Ilość produktów standardowych po przechowywaniu kształtowała się na poziomie 94,4–96,0%.

Powłoka pozwala na dwukrotne zmniejszenie utraty wagi, jednocześnie hamując tempo oddychania. Prowadzi to do niższego zużycia rozpuszczalnych substancji stałych, węglowodanów, chlorofilów i karotenoidów podczas przechowywania.

Wyniki te wskazują, że przedmiotowa powłoka pozwala na hamowanie procesów metabolicznych oraz ogranicza straty ilościowe i jakościowe produktów podczas długotrwałego przechowywania.

**Słowa kluczowe:** europejski zielony ład, szparagi, chitozan, rutyna, redukcja odpadów



# INŻYNIERIA ROLNICZA W ZRÓWNOWAŻONEJ PRODUKCJI ROŚLINNEJ

Jacek Przybył<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Inżynierii Biosystemów, ul. Wojska Polskiego 28, 60-637 Poznań

Zrównoważona produkcja i konsumpcja oraz powstrzymanie zmian klimatu i spadku bioróżnorodności to kwestie decydujące o przyszłości nas wszystkich. Rolnicy są jedną z grup najbardziej dotkniętych skutkami zmian klimatu. Produkcja żywności w warunkach ekstremalnej pogody, zdegradowanej gleby czy kureczącej się różnorodności biologicznej staje się coraz trudniejsza. Dlatego Parlament Europejski zatwierdził unijne prawo klimatyczne - Europejski Zielony Ład - kompleksową strategią ochrony środowiska i przeciwdziałania zmianom klimatu, na mocy którego neutralność klimatyczna do 2050 r. będzie prawnie wiążąca w krajach Unii Europejskiej. Ponieważ sektor żywnościowy jest jednym z głównych czynników wpływających na zmianę klimatu, strategia ta zawiera ograniczenie stosowania nawozów i środków ochrony roślin, rozwój rolnictwa ekologicznego oraz większe wykorzystywanie innowacji w rolnictwie. Kluczowy dokument Europejskiego Zielonego Ładu (EZŁ) odnoszący się do rolnictwa, czyli strategia *Od pola do stołu (Farm to Fork Strategy)* zakłada utworzenie sprawiedliwego, zdrowego i przyjaznego dla środowiska *zrównoważonego systemu żywnościowego*, jednocześnie umożliwiające bardziej efektywne wykorzystanie maszyn, gleby, wody, środków ochrony roślin, nawozów czy energii, przy zachowaniu opłacalności produkcji rolniczej i jej akceptacji społecznej. Ekoschematy w ramach Planu Strategicznego WPR na lata 2023-2027, odnoszącego się do celów EZŁ, nagradzają rolników za lepszą realizację celów środowiskowych i klimatycznych, w tym za zarządzanie węglem w glebie oraz za lepszą gospodarkę składnikami odżywczymi w celu ograniczenia emisji, stosowania chemicznych środków ochrony roślin oraz nawozów. Promowane są precyzyjne techniki nawożenia w systemie wspomaganego komputerowo rolnictwa precyzyjnego oraz nowe metody ochrony i pielęgnacji roślin. Przedstawione założenia EZŁ, zmienionej WPR, Krajowego Planu Strategicznego i ekoschematów wskazują na technologie, które umożliwią ich realizację. W systemie rolnictwa zrównoważonego można korzystać z techniki i technologii konwencjonalnych oraz z rolnictwa cyfrowego.

Dlatego w pracy podjęto się odpowiedzi na pytanie czy aktualny stan techniki rolniczej umożliwia produkcję bezpiecznej żywności przy minimalnym wpływie na środowisko naturalne? Czy prowadzenie gospodarstwa rolnego przy wykorzystaniu technik cyfrowych do monitorowania i optymalizacji procesów produkcji pozwala rolnikowi na wdrażanie nowych technologii, w tym umożliwia redukcję stosowania środków ochrony roślin i nawozów? Czy jednak są potrzebne nowe rozwiązania techniki rolniczej do realizacji zrównoważonej produkcji roślinnej?

**Słowa kluczowe:** inżynieria rolnicza, rolnictwo zrównoważone, produkcja roślinna

## ANALIZA STATYSTYCZNA UZIARNIENIA NAWOZÓW MINERALNYCH

Wojciech Przystupa<sup>1</sup>, Norbert Leszczyński<sup>2</sup>, Małgorzata Szczepaniak<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Zastosowań Matematyki i Informatyki, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

<sup>2</sup> Katedra Maszyn Rolniczych Leśnych i Transportowych, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

Do oceny składu granulometrycznego nawozów mineralnych najczęściej stosuje się tradycyjną analizę sitową. W rozważaniach naukowych, jak i w badaniach stosowanych operowanie pełnymi wynikami rozkładów uziarnienia jest bardzo kłopotliwe ze względu na dużą ilość porównywalnego materiału oraz jego jakościowy i subiektywny sposób oceny. Z tego powodu rozkłady uziarnienia charakteryzuje się różnymi wskaźnikami statystycznymi. Do podstawowych parametrów pozwalających na określenie najważniejszych cech rozkładu uziarnienia nawozów mineralnych wykorzystuje się trzy wskaźniki: SGN (Size Guide Number), UI (Uniformity Index) oraz GSI (Granulometric Spread Index). Dwa pierwsze wskaźniki (SGN i UI) zostały opracowane w 1982 roku przez Kanadyjski Instytut Nawozowy (Canadian Fertilizer Institute) w celu oceny nawozów mineralnych pod kątem sporządzania mieszanek nawozowych typu bulk blending. Wskaźnik GSI został wprowadzony w Europie przez European Blenders Association w celu oceny segregacji granul występującej podczas aplikacji mieszanek nawozowych rozsiewaczami odśrodkowymi. Niestety współczynniki SGN i UI nie uwzględniają zmienności uziarnienia ani nie wykazują przewagi pewnych frakcji. Dlatego też nie charakteryzują uziarnienia nawozów mineralnych w sposób wyczerpujący. Jedynie wskaźnik GSI uwzględnia rozrzut wielkości granul względem mediany. W składzie granulometrycznym nawozów ważne jest również określenie rozproszenia średnic granul poza wartość mediany, jak i zbadanie zmienności, asymetrii i spłaszczenia, co dostarczyłoby dokładniejszych informacji o uziarnieniu badanego nawozu. W związku z tym w pracy do analizy rozkładu uziarnienia badanych nawozów mineralnych wykorzystano trzy rozkłady: normalny, logarytmiczno-normalny oraz rozkład Weibulla. Stosując percentyle obliczono wskaźniki SGN, UI oraz GSI badanych nawozów. Dodatkowo opisano i wyznaczono cztery dodatkowe miary i współczynniki określające rozrzut, zmienność, asymetrię i spłaszczenie krzywej uziarnienia. Na tej podstawie dokonano charakterystyki badanych nawozów oraz porównano ich składy granulometryczne. Badania przeprowadzono dla czterech komercyjnych nawozów produkcji krajowej.

**Słowa kluczowe:** nawozy mineralne, skład granulometryczny, rozkład logarytmiczno-normalny, rozkład Weibulla

## **MODELE KULTURY ORGANIZACYJNEJ SPOŁECZEŃSTWA**

**Ks. prof. dr hab. Stanisław Rabiej<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> „Artes Liberales” – Uniwersytet Warszawski, Instytut Nauk Teologicznych – Uniwersytet Opolski

Cel: Proponowane przedłożenie odwołuje się do obecnej intensywnej dyskusji na temat kluczowych strategii dotyczących organizacji życia społecznego z uwzględnieniem: kultury, motywacji, przywództwa, władzy, odgrywania ról i pracy w grupach.

Metoda: Mając na uwadze rzeczywistą praktykę, bezpośrednio odnosi się do tego, w jaki sposób liderzy grup społecznych mogą przełożyć sześć głównych koncepcji na nieocenione narzędzia skutecznego zarządzania. Omawia w jaki sposób wszystkie organizacje winny wybierać, rozwijać i nagradzać swoich ludzi; strukturyzować i projektować swoją pracę; rozwiązywać konflikty polityczne; ustanawiać wytyczne dla swoich menedżerów; planować przyszłość. Co równie ważne, prezentuje określone modele w oparciu o barwne przykłady zaczerpnięte z mitologii oraz posługuje się pouczającymi przykładami i metaforami.

Wnioski: Analizowane schematy interpretacyjne mogą pomóc liderom uchwycić podstawową dynamikę podstawowych struktur społecznych, nadać sens ich przeszłości oraz ocenić - i ukształtować - ich przyszłość.

**Słowa kluczowe:** kultura organizacji, modele społeczne, władza, mądre przywództwo

## WYKORZYSTANIE MŁYNA KULOWEGO DO REDUKCJI ROZMIARÓW CZĄSTEK MATERIAŁÓW ROŚLINNYCH

Renata Różyło<sup>1</sup>, Monika Wójcik<sup>1</sup>, Sławomir Gawłowski<sup>1</sup>, Marek Domin<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Zakład Inżynierii Eksploatacji Maszyn, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

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

Młyn kulowy wykorzystywany jest do drobnego mielenia, nazywanego mikronizacją w różnych gałęziach przemysłu. Planetarne młyny kulowe umożliwiają rozdrabnianie zróżnicowanych materiałów od miękkich, kruchych do twardych i włóknistych.

Celem podjętych badań było określenie wielkości cząstek wybranych materiałów roślinnych (liści i łądyg szpinaku, wyłoków z malin) rozdrabnianych przy różnej długości procesu na planetarnym młynie kulowym.

W badaniach rozdrabniania materiału stosowano planetarny młyn kulowy Pulverisette 6 (Fritsh, Niemcy). Analizę wielkości cząstek wykonano na analizatorze Mastersizer 3000 (Malvern Instruments, Wielka Brytania) a ocenę barwy na kolorymetrze 4Wave (Planeta, Tychy, Polska).

Po przeprowadzeniu badań zauważono, że mokre i suche mielenie łądyg i liści szpinaku dało istotnie zróżnicowane proszki, zarówno pod względem wymiarów jak i barwy. Znacząco mniejsze rozmiary cząstek uzyskano dzięki mikronizacji liści i łądyg na sucho ( $d_{50} = 19,5 \mu\text{m}$  i  $10,1 \mu\text{m}$ ), w porównaniu do metody na mokro ( $d_{50} = 84,6 \mu\text{m}$  i  $112,5 \mu\text{m}$ ). Mielenie na sucho liofilizowanych wyłoków malinowych spowodowało znaczną redukcję cząstek, wraz z wydłużaniem czasu mielenia. Próbkki kontrolne charakteryzowały się wielkością  $d_{50} = 225 \mu\text{m}$  a próbki mielone przez 10 minut  $d_{50} = 25 \mu\text{m}$ , natomiast mielone przez 20 minut  $d_{50} = 10,5 \mu\text{m}$ .

Wyniki badań pokazały, że materiały roślinne mogą być mielone w planetarnym młynie kulowym zarówno na sucho jak i na mokro, w przypadku mokrego mielenia należy także monitorować wzrost temperatury, żeby nie dopuścić do niepożądanych zmian.

**Słowa kluczowe:** młyn kulowy, rozdrabnianie, mielenie, mikronizacja, materiał roślinny

## GOZ - BIAKOMPZOZYTYPOLIMEROWE Z UDZIAŁEM ODPADÓW PRZEMYSŁU SPOŻYWCZEGO

**Tomasz Rydzkowski<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Politechnika Koszalińska, Wydział Mechaniczny, Katedra Procesów i Urządzeń Przemysłu Spożywczego, Raclawicka 15-17, 75-620 Koszalin

Otoczający nas świat ulega dynamicznym zmianom. Zmieniają się nasze możliwości i wymagania, również w zakresie użytkowanych przez nas materiałów. Jednym z kierunków na które przykładamy rosnący nacisk jest ekologia. Temat ten jest ważny w każdym aspekcie naszego życia. O ekologii mówimy w naszym codziennym życiu (a nawet w obliczu śmierci), w rolnictwie, w przetwórstwie, w użytkowaniu i serwisowaniu produktów a także w czasie ich utylizacji.

Ekologia zasadniczo prowadzi nas do racjonalizacji użytkowania materiałów oraz przykładania dużo większej uwagi do zrównoważonego rozwoju. Wobec rosnących wymagań zarówno funkcjonalnych jak i środowiskowych poszukiwane są nowe materiały często oparte o surowce pochodzące z recyklingu lub z odnawialnych źródeł. Materiały takie spełniają wymagania Gospodarki Obiegu Zamkniętego w j. angielskim zwanej Circular Economy. Idea ta opiera się o rezygnację z linowego systemu gospodarki (tworzemy produkty spełniające nasze wymagania a po okresie ich użytkowania pozbywamy się ich, nie martwiąc się co się z nimi dalej dzieje) na rzecz cyrkularnego, w którym już projektując nowy produkt zwracamy uwagę z czego i jakimi technologiami go wytworzymy a także planujemy co zrobimy z nim lub materiałami po okresie użytkowania produktu.

W cykl GOZ doskonale wpisują się kompozyty, zwłaszcza te oparte o surowce odnawialne. Jedną z ich pozytywnych cech jest zwykle kompostowalność lub biodegradowalność. Bardzo duże pole do działania jest w rolnictwie i w bazującym na jego produktach przetwórstwie spożywczym. W trakcie produkcji i przetwórstwa surowców rolniczych powstaje wiele odpadów lub mało użytecznych produktów ubocznych. Na ich bazie lub z ich udziałem, można wytwarzać kompozyty o atrakcyjnych właściwościach użytkowych, które po okresie użytkowania mogą ponownie zostać przetworzone i stać się składnikiem nowych wyrobów.

**Słowa kluczowe:** GOZ, rolnictwo, odpad, biokompozyt

## WYBRANE ASPEKTY WDROŻENIA TECHNOLOGII PRZEMYSŁU 5.0

Sebastian Saniuk<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Zarządzania i Systemów Logistycznych, Instytut Nauk o Zarządzaniu i Jakości, ul. Podgórna 50, 65-246 Zielona Góra

Aktualnie liczne opracowania naukowe wskazują na potrzebę uwzględnienia, w założeniach rozwoju przemysłu przyszłości, kluczowej roli człowieka. Humanizacja budowanego środowiska technologicznego dla Przemysłu 4.0 była jednym z pierwszych czynników ewolucji Przemysłu 4.0 w kierunku Przemysłu 5.0. W nowej koncepcji, obok istotnych czynników rozwoju współpracy kapitału ludzkiego z inteligentnymi maszynami, uwzględniono aspekty środowiskowe związane ze zrównoważonym rozwojem oraz zapewnieniem odporności systemów produkcyjnych. Celem badań jest zidentyfikowanie technologii, które będą w największym stopniu sprzyjały rozwojowi koncepcji Przemysłu 5.0. Dla osiągnięcia celu wykorzystano syntezę literatury – studia badawcze i metodę ekspercką polegającą na wywiadach z ekspertami mającymi doświadczenie we wdrażaniu technologii Przemysłu 4.0. W badaniu wykorzystano indywidualny pogłębiony wywiad (IDI) z celowo dobranymi ekspertami przy użyciu ustrukturyzowanego kwestionariusza wspomaganego techniką zbierania danych za pomocą wywiadu internetowego wspomaganego komputerowo (CAWI). Dobór ekspertów był celowy, w oparciu o przyjęte kryterium, które oznaczało udział we wdrażaniu co najmniej trzech technologii Przemysłu 4.0. Ekspertci reprezentowali przedsiębiorstwa branży motoryzacyjnej, spożywczej i obróbki mechanicznej. Dane do analizy zbierano od grudnia 2022 r. do lutego 2023 r.

Z przeprowadzonych badań wynika, że spośród najbardziej priorytetowych obszarów technologii Przemysłu 5.0, które należy rozwijać i wdrażać, należy zaliczyć: rozwiązania zorientowane na człowieka, technologie na rzecz efektywności energetycznej, cyfrowego bliźniaka i symulacji, cyberbezpieczeństwa i analityki danych oraz sztucznej inteligencji. Ponadto, ustalono, że najskuteczniejszą metodą uzyskania celów koncepcji Przemysłu 5.0 jest podejście systemowe i łączenie różnych technologii oddziałujących w różnym stopniu na poszczególne filary Przemysłu 5.0.

**Słowa kluczowe:** Przemysł 5.0, zrównoważony rozwój, humanizacja przemysłu, odporność

## ODDZIAŁYWANIE BIOGAZOWNI ROLNICZYCH NA SIĘĆ ELEKTROENERGETYCZNĄ

Zbigniew Skibko<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Białostocka, Wydział Elektryczny, ul. Wiejska 45D, 15-351 Białystok

W pracy poruszono tematykę oddziaływania biogazowni rolniczych na parametry charakteryzujące jakość energii elektrycznej występującej w sieci elektroenergetycznej, do której biogazownia jest przyłączona. Biogazownie rolnicze wpisują się bardzo dobrze w obszar województwa podlaskiego, ze względu na łatwy dostęp substratów (w postaci roślin uprawnych, traw, odpadów organicznych oraz gnojowicy). Biogazownie rolnicze mogą być wykorzystane jako źródła energii elektrycznej i ciepłej, wykorzystywanej do pokrycia potrzeb własnych danego gospodarstwa rolnego. W skrajnych przypadkach, biogazownia rolnicza może zapewnić samowystarczalność energetyczną gospodarstw bez dostępu do innych źródeł energii. Masa pofermentacyjna może być wykorzystana jako pełnowartościowy nawóz naturalny. Przefermentowana gnojowica ma mniej nieprzyjemny zapach i korzystniejszą do dalszej obróbki konsystencję oraz lepsze właściwości od gnojowicy.

Do badania wybrano prosumencką biogazownię rolniczą o mocy 40 kW. Substratem wykorzystywanym w badanej biogazowni była gnojowica pochodząca od hodowanego w gospodarstwie rolnym bydła mlecznego. Energia elektryczna wytwarzana w kogeneratorsze biogazowym zużywana była na potrzeby własne gospodarstwa, a nadwyżka wprowadzana była do sieci elektroenergetycznej. Ciepło pozyskiwane w procesie spalania biogazu służyło do ogrzewania wody użytkowej oraz budynków mieszkalnych i gospodarczych w sezonie grzewczym. Jak wykazały przeprowadzone badania, energia wytwarzana w prosumenckich biogazowniach rolniczych, niezgodnie z informacjami powszechnie dostępnymi w literaturze, nie jest stała w czasie. Dzieje się to za przyczyną pracy mieszadeł masy fermentacyjnej. Praca tych urządzeń powoduje nie tylko znaczący spadek mocy wytwarzanej, ale również znaczące wahania i odchylenia napięcia. Może to być przyczyną nieprawidłowej pracy urządzeń wrażliwych na jakość energii zasilającej (np. robotów udojowych).

**Słowa kluczowe:** biogazownia rolnicza, sieć elektroenergetyczna, jakość energii elektrycznej

## WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE ZIEMNIAKÓW W WARUNKACH OBCIĄŻEŃ UDAROWYCH

Zbigniew Stropek<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji Katedra Inżynierii Mechanicznej i Automatyki, ul. Głęboka 28, 20-612 Lublin

W pracy przedstawiono wyniki badań reakcji ziemniaków odmiany "Ramos" w warunkach obciążeń udarowych. Wyznaczono parametry charakteryzujące uderzenie takie jak: maksymalne naprężenie, maksymalna siła, czas uderzenia, deformacja maksymalna, deformacja trwała, współczynnik restytucji energii. Określono także wielkość uszkodzenia na podstawie parametrów opisujących obicie takich jak: głębokość i szerokość obicia. Parametry uderzenia powiązано z wielkością obicia aby wyznaczyć próg uszkodzenia ziemniaków w warunkach obciążeń udarowych oraz pokazać, które parametry dobrze opisują początek wystąpienia obicia. Dla badanej odmiany ziemniaków o masie z zakresu 160-190 g stwierdzono początek wystąpienia obicia przy prędkości uderzenia wynoszącej  $1 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$ . Odpowiadało to progowi obicia (wysokości spadku) 50 mm. Współczynnik restytucji ulegał znikomym zmianom i wynosił (0.44-0.49) w badanym zakresie prędkości uderzenia co świadczy, że straty energii podczas uderzenia ziemniaka są stałe i niezależne od prędkości uderzenia. Maksymalne naprężenie wzrastało wraz ze wzrostem prędkości uderzenia osiągając stałą wartość 0.9 MPa dla najwyższych prędkości uderzenia. Stabilizacja maksymalnego naprężenia świadczy, że o zniszczeniu tkanki ziemniaka decydowało przekroczenie określonej wartości naprężenia. Dowodzi to o słuszności kryterium naprężenia krytycznego dla całych ziemniaków w warunkach obciążenia udarowego. Parametrami dobrze opisującymi początek powstawania uszkodzenia były: deformacja maksymalna, deformacja trwała i maksymalne naprężenie.

W niniejszej pracy zastosowano stanowisko pomiarowe wykorzystujące zasadę działania wahadła. Oprócz wyboru sposobu zadawania obciążenia istotną kwestią jest uzyskanie wiarygodnych wyników przy jak najmniejszych błędach pomiarowych. W proponowanym układzie pomiarowym zastosowano kamerę do szybkich zdjęć, która posiadała odrębne mocowanie w stosunku do stanowiska udarowego. Stąd też drgania pochodzące od stanowiska nie zakłócały rejestracji ruchu ziemniaka przez kamerę. W torze pomiarowym zastosowano oprogramowanie Tema Motion umożliwiające bezpośrednie wyznaczenie przebiegów przemieszczenie-czas na podstawie analizy obrazów.

**Słowa kluczowe:** ziemniak, uderzenie, współczynnik restytucji, próg obicia



## WPLYW WYBRANYCH PARAMETRÓW FUNKCJONOWANIA OPRYSKIWACZA POLOWEGO NA STAN STABILIZACJI BELKI ROBOCZEJ

Piotr Szczyglak<sup>1</sup>, Jerzy Domański<sup>1</sup>, Zdzisław Kaliniewicz<sup>1</sup>, Adam Lipiński<sup>1</sup>, Seweryn Lipiński<sup>1</sup>, Piotr Markowski<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Wydział Nauk Technicznych, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Podczas aplikacji środków ochrony roślin segmenty belki polowej opryskiwacza mogą przemieszczać się w stosunku do położenia neutralnego, co prowadzi do zakłóceń w nanoszeniu cieczy roboczej na rośliny. Z tego względu w nowoczesnych opryskiwaczach stosuje się specjalne systemy stabilizacji. Jednak w pewnych fazach ruchu agregatu opryskowego układ taki może funkcjonować nieprecyzyjnie.

Dlatego celem pracy było określenie wpływu prędkości przejazdu przez przeszkody na wielkość wychyleń skrajnych segmentów ramion belki polowej opryskiwacza i ustalenie, w jakim czasie od wystąpienia wymuszenia belka powraca do stanu stabilnego funkcjonowania. Do przeprowadzenia badań wykorzystano agregat opryskowy, składający się z ciągnika rolniczego Claas AXOS 330 oraz mobilnego stanowiska badawczego w postaci przyczepianego opryskiwacza polowego z pomocniczym strumieniem powietrza i belką polową o szerokości roboczej 21 m, na którym dodatkowo zainstalowano układ do monitorowania wychyleń belki polowej od położenia równowagi w dwóch prostopadłych do siebie płaszczyznach. Agregat opryskowy poruszał się po sztucznym torze, na którym zainstalowano dwie przeszkody (odległość między przeszkodami wynosiła 2 m). Podczas eksperymentu rejestrowano m.in. wartości wychyleń skrajnych segmentów ramion belki polowej w dwóch płaszczyznach, co pozwoliło na określenie stanu jej stabilności. Odnotowano, że wychylenia ramion belki polowej opryskiwacza od pozycji neutralnej wywołuje nie tylko najazd na przeszkodę koła opryskiwacza, ale również jej pokonywanie przez przednie i tylne koło ciągnika. Wchylenia te w płaszczyźnie poziomej są zdecydowanie większe od odnotowywanych w płaszczyźnie pionowej. Włączenie lub wyłączenie pomocniczego strumienia powietrza nie wpływa statystycznie istotnie na stabilność belki polowej, natomiast wraz ze wzrostem prędkości ruchu agregatu opryskowego (od  $4 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$  do  $12 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$ ) następuje skrócenie czasu stabilizacji jej położenia. Całkowity czas niestabilności belki liczony od momenty najechania kołem opryskiwacza na pierwszą przeszkodę do uzyskania stanu stabilności skrócił się o 59% (bez strumienia powietrza) i 60% (ze strumieniem powietrza).

**Słowa kluczowe:** agregat opryskowy, stabilizacja, belka, przeszkoda, układ monitorowania wychyleń

Praca wykonana w ramach projektu współfinansowanego przez NCBR, realizowanego przez firmę Agrola, w ramach programu: Ścieżka dla Mazowsza „Rodzina opryskiwaczy polowych z pomocniczym strumieniem powietrza” (Nr MAZOWSZE/0002/19).

## **POZIOM WYKORZYSTANIA EFEKTYWNOŚCI ŚRODKÓW TECHNICZNYCH W WYBRANYM PRZEDSIĘBIORSTWIE PRODUKCYJNYM**

**Anna Szelaǳ-Sikora<sup>1</sup>, Artur Wojtoń<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy w Krakowie, Wydział Inżynierii Produkcji i Energetyki, Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, ul. Balicka 116B, 30-149 Kraków

Celem było przeprowadzenie analizy efektywności wykorzystania maszyn za pomocą wskaźnika OEE na podstawie danych uzyskanych z przedsiębiorstwa produkcyjnego. Dane pozyskano dla 6 miesięcznego okresu pracy dla 4 maszyn.

Na podstawie pozyskanych danych został obliczony wskaźnik OEE oraz wskaźniki częstokowe. Uzyskane wyniki posłużyły do analizy efektywności wykorzystania maszyn, a także sformułowane zostały rekomendacje mogące mieć wpływ na poprawę wartości wskaźnika OEE.

W oparciu o uzyskane wyniki można stwierdzić, że analizowane maszyny wykazywały rezerwy w zakresie wykorzystania efektywności całkowitej (OEE). Na uwagę zasługują duży rozrzut wyniku OEE w badanym okresie, który wyniósł dla maszyny SBL 1- 22%, w przypadku maszyny SBL 2 jest to 33%, SBL 3 - 30% oraz dla SBL 4 wynik ten wyniósł aż 42%. Decydujący wpływ na poziom efektywności wykorzystania badanych maszyn miały nieplanowane przestoje.

**Słowa kluczowe:** wydajność, wskaźnik OEE, efektywność

## KARUZELOWY SKARYFIKATOR ŻOŁĘDZI

Paweł Tylek<sup>1</sup>, Jakub Klocek<sup>2</sup>, Adam Piłat<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Rolniczy im. H. Kołłątaja w Krakowie, Wydział Leśny, Katedra Użytkowania Lasu, Inżynierii i Techniki Leśnej, 31-120 Kraków, al. Mickiewicza 21

<sup>2</sup> Optister, 31-329 Kraków, Jałowcowa 50

<sup>3</sup> Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej, Katedra Automatyki i Robotyki, 30-059 Kraków, al. Mickiewicza 30

Skaryfikacja polega na uszkodzeniu okrywy nasiennej i w przypadku żołądź wykonuje się obcięcie sekatorem ok. 1/5 jego długości. Rezultatem zabiegu jest przyspieszenie i wyrównanie wschodów, a efektem dodatkowym skaryfikacji jest możliwość separacji nasion na podstawie określanych wzrokowo zmian mumifikacyjnych, co daje możliwość zwiększenia połowej zdolności kiełkowania o ok. 30% poprzez przedsięwzięte odrzucenie nasion nekrotycznych. Czas trwania manualnego cyklu pracy wynosi ok. 3 s, a zatem skaryfikacja zaledwie 1 miliona nasion wymaga ponad 100 dni roboczych. Dlatego też poszukuje się sposobów na automatyzację tego procesu.

Centralnym zespołem zaproponowanego automatu jest ramię obrotowe z chwytakiem. Żołądź jest dozowany do zespołu detekcji długości i orientacji. Gdy żołądź jest niewłaściwie ukierunkowany zwraca się go do podajnika. Nasiona ukierunkowane prawidłowo są przemieszczane do układu detekcji długości, który to parametr jest determinantą późniejszego ustalenia jaka część żołądźka będzie obcięta. Następnie żołądź opada grawitacyjnie przewodem zintegrowanym z obrotowym ramieniem do chwytaka, zamontowanego na jego końcu. Podczas ruchu obrotowego ramienia żołądź jest dociskany siłą odśrodkową do bandy pozycjonującej o ustalonej krzywiźnie w taki sposób, aby uzyskać płynną zmianę różnicy odległości łuku bandy względem osi obrotu ramienia. Czas docisku odpowiada kątowi pozycjonowania, będącego funkcją długości żołądźka, po czym następuje zamknięcie chwytaka. W dalszej części żołądź trafia na wirujące noże krążkowe skaryfikatora, gdzie jest obcinany. Odslonięta część żołądźka jest oceniana pod kątem zdrowotności przy wykorzystaniu systemu wizyjnego, po czym jest kwalifikowany do jednej z dwóch kategorii: zdrowy lub zepsuty. W dalszym ruchu żołądźki są uwalniane do odpowiednich pojemników.

Zaprojektowany robot nie ma odpowiedników wśród maszyn stosowanych w gospodarce leśnej, jest absolutną nowością techniczną na rynku światowym. Pozwala zastąpić pracę 15 osób, zatrudnieniem 3 osób nadzorujących funkcjonowanie automatu w systemie tryzmianowym. Unikatowość urządzenia w skali światowej została potwierdzona przyznaniem patentu o numerze Pat.243236.

**Słowa kluczowe:** sortowanie nasion, skaryfikacja, analiza obrazu, automatyzacja

## WYKORZYSTANIE METODY ELEMENTÓW DYSKRETNYCH W BADANIACH PROCESU INTERAKCJI GLEBY Z ELEMENTAMI ROBOCZYMI

Oleksandr Vrublevskiy<sup>1</sup>, Jerzy Napiórkowski<sup>1</sup>, Jarosław Gonera<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Warmiński – Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk Technicznych, Katedra Budowy, Eksploatacji Pojazdów i Maszyn, 10-719 Olsztyn ul. Oczapowskiego 11

Rozwiązywanie problemów pojawiających się podczas projektowania i eksploatacji maszyn rolniczych, a także rozwój technologii uprawy roli, wymagają badania interakcji gleby z elementami roboczymi. Modeli do badania procesów zużycia powierzchni roboczej, lokalizacji stref zużycia, charakterystyk interakcji gleby z elementami roboczymi wymagana jest szczegółowa reprezentacja charakterystyk powierzchni elementu roboczego. Kolejnym problemem, który do tej pory nie został rozwiązany, jest ocena właściwości ściernych gleby. Uogólniony model interakcji gleby z elementem roboczym można przedstawić jako rezultat relacji między trzema sformalizowanymi składnikami – warstwa wierzchnia powierzchni – gleba – warunki środowiskowe uprawy.

W prezentowanej pracy rozważono możliwości wykorzystania metody elementów dyskretnych (DEM) do badania zużycia elementów roboczych w masie glebowej. Szczególną uwagę zwrócono na tworzenie wirtualnej ziarnistej masy glebowej. Jak dotąd, problem kalibracji materiału ziarnistego nie został rozwiązany. W tym celu w niniejszym opracowaniu zaproponowano zastosowanie metodologii optymalizacji w celu znalezienia parametrów modelu gleby. Następnie przedstawiono wyniki modelowania procesu spulchniania gleby za pomocą lemiesza wyposażonego w dłuto. Wyniki weryfikacji przedstawione na przykładzie badania procesów zużycia wykazały dokładność modelowania z błędem nieprzekraczającym 8%. Uzyskane charakterystyki sił, odstępów cząstek gleby działających na powierzchnię roboczą umożliwiają określenie zarówno dynamiki oddziaływania gleby, jak i zużycie powierzchni roboczych.

Do rozwiązania problem reprezentacji powierzchni roboczej w metodzie elementów dyskretnych, zastosowano technologię precyzyjnego skanowania 3D. W wyniku skanowania i późniejszej obróbki uzyskano siatki z wysoką dokładnością powtarzające rzeczywiste powierzchnie nominalne i zużyte badanego elementu roboczego. W przypadku powierzchni nominalnej liczba węzłów definiujących siatkę wyniosła 438811. Zużyta powierzchnia jest zdefiniowana przez 250744 węzłów.

Uzyskane wyniki zostały wykorzystane do zdefiniowania sił normalnych, stycznych w poszczególnych węzłach powierzchni. Scharakteryzowano również zmiany względnej energii, która definiuje procesy zużyciowe.

**Słowa kluczowe:** metoda elementów dyskretnych, elementy robocze, gleba, skanowanie 3d

# INNOWACYJNE ROZWIĄZANIA KONSTRUKCYJNE W NAPĘDACH MASZYN ROZDRABNIAJĄCYCH GAŁĘZIE DRZEW I KRZEWÓW POCHODZĄCYCH Z OGRODNICTWA

Łukasz Warguła<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Politechnika Poznańska, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań

Maszyny rozdrabniające drewno na terenach zurbanizowanych charakteryzują się mniejszym zakresem mocy niż maszyny wykorzystywane do przemysłowej produkcji biomasy drzewnej na terenach leśnych. W ogrodnictwie są to najczęściej napędy ciągników rolniczych lub silniki spalinowe o zapłonie iskrowym (ZI) małej mocy (do 17 kW), które w Unii Europejskiej podlegają odrębnym przepisom homologacyjnym (Rozporządzenie 2016/1628/UE), dotyczącym niedrogowych maszyn ruchomych. Przepisy te są stosunkowo liberalne względem wymagań stawianym jednostkom napędowym wykorzystywanym w pojazdach drogowych.

Zespół naukowy Politechniki Poznańskiej pod kierownictwem dr hab. inż. Łukasza Warguły prowadzi prace rozwojowe nad identyfikacją korelacji warunków pracy, konstrukcji układów zasilania paliwem i mechanizmów roboczych w aspekcie metodologii projektowania maszyn redukujących rozmiar drewna o obniżonej charakterystyce energochłonności. Wyniki badań prototypów, których układy i koncepcje sterowania podlegają ochronie własności intelektualnej (PL240954 i PL242390) wdrażane są do rębaków walcowych o mocy 10 kW i zależnie od rozwiązania i warunków pracy mogą charakteryzują się redukcją zużycia paliwa od 33% do 70% względem komercyjnych rozwiązań. W pracy przedstawiono przegląd rozwiązań konstrukcyjnych wraz z wynikami badań prototypów maszyn rozdrabniających wyposażonych w układy poprawiające sterowanie dawką paliwa i powietrza względem rozwiązań komercyjnych. Badane układy bazują na precyzyjnym doborze prędkości obrotowej jednostki napędowej do warunków pracy, a dokładniej częstotliwości dostarczania drewna do rozdrabniania, redukując straty podczas pracy jałowej maszyny, które mogą osiągać od 43% do 71% czasu pracy maszyny.

**Słowa kluczowe:** rębak do drewna, produkcja biomasy drzewnej, sterowanie silnikiem spalinowym ZI, redukcja zużycia paliwa

## WARTOŚĆ POKARMOWA I BEZPIECZEŃSTWO ŻYWIENIOWE KRAJOWYCH NASION SOI ORAZ MATERIAŁÓW PASZOWYCH Z NASION SOI W ŻYWIENIU ZWIERZĄT GOSPODARSKICH

Kamil Witaszek<sup>1</sup>, Małgorzata Świątkiewicz<sup>2</sup>, Ewa Sosin<sup>2</sup>, Beata Szymczyk<sup>2</sup>, Alla Dudnyk<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Katedra Inżynierii Biosystemów, ul. Wojska Polskiego 50, 60-637 Poznań

<sup>2</sup> Instytut Zootechniki PIB, Zakład Żywienia Zwierząt i Paszoznawstwa, ul. Krakowska 1, 32-083 Balice

<sup>3</sup> Department of Automation and Robotic Systems, National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 12 Heroyiv Oborony, 03041 Kyiv, Ukraine

Poesktrakcyjna śruta sojowa stosowana jest na szeroką skalę w żywieniu różnych gatunków zwierząt gospodarskich i aktualnie stanowi podstawową paszę białkową wykorzystywaną w żywieniu drobiu, świń i bydła. Alternatywą dla poekstrakcyjnej śruty sojowej GMO są produkty uzyskane z odmian soi niemodyfikowanej, uprawianej w Polsce.

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie materiałów paszowych z krajowych odmian soi n-GMO, możliwych do wyprodukowania w małych i średnich gospodarstwach, oraz ocena ich wartości pokarmowej i bezpieczeństwa żywieniowego dla zwierząt gospodarskich.

Badaniami objęto nasiona trzech odmian soi (*Glycine max* (L.) Merr.) uprawianych w Polsce: Erica, Petrina, Viola.

Uzyskane wyniki potwierdzają dobrą jakość i czystość mykotoksykologiczną krajowych nasion soi n-GMO. Materiały paszowe uzyskane z pełnotłustych nasion soi poddanych działaniu procesów barotermicznych (ekstrudat) oraz tłoczeniu oleju (makuch), cechują się obniżoną ilością składników antyżywniowych, w tym inhibitorów trypsyny, przy wysokiej zawartości białka. Otrzymane w doświadczeniu wyniki potwierdzające dobrą jakość i wartość pokarmową materiałów paszowych z krajowych nasion soi.

**Słowa kluczowe:** soja, ekstruzja, tłoczenie, makuch sojowy, mikotoksykologia, żywienie zwierząt

## PROCES SELEKCJI RDZENI KOLB PODCZAS ZBIORU ZIARNA KUKURYDZY

Dawid Wojcieszak<sup>1</sup>, Tomasz Garbowski<sup>1</sup>, Artur Pawłowski<sup>1</sup>, Jacek Przybył<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Inżynierii Biosystemów, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, ul. Wojska Polskiego 50, 62-627 Poznań

Zgodnie z założeniami przyjętymi w Polityce Energetycznej Polski do 2040 roku biomasa będzie istotnym składnikiem transformacji ciepłownictwa i produkcji energii elektrycznej przez kogenerację. Jednocześnie zakłada się, że biomasą energetyczną będą produkty uboczne z produkcji rolniczej i odpady z przemysłu rolno-spożywczego. Wymaga to opracowywania technik i technologii pozyskiwania nowych rodzajów biomasy, niestosowanych do tej pory na skalę przemysłową. Z badań własnych wynika, że taką biomasą, będącą produktem ubocznym produkcji rolniczej są rdzenie kolb kukurydzy. Po omłocie ziarna kukurydzy z układu młócaço-separującego kombajnu wyrzucany jest strumień rdzeni kolb i liści okrywowych, połączonych przez tzw. dokolbie, co powoduje konieczność ich oderwania. Problemem badawczym było wydzielenie rdzeni kolb z masy poomłotowej podczas jednoczesnego procesu zbioru kukurydzy na ziarno.

W celu rozwiązania powyższego problemu opracowano selektor do pozyskania rdzeni kolb podczas zbioru ziarna kukurydzy. Zakres pracy obejmował określenie parametrów procesu selekcji rdzeni kolb z uwzględnieniem właściwości fizycznych pozyskiwanej biomasy i cech konstrukcyjnych elementów roboczych selektora. Realizacja celu pracy wymagała wytworzenia modelu elementów roboczych stołu selekcyjnego w programie Inventor 2019 Professional, wyznaczenia parametrów fizycznych rdzeni kolb, opracowania modeli i ich przetestowania. Na podstawie przeprowadzonych analiz i symulacji określono optymalne parametry procesu selekcji rdzeni kolb.

Opracowany na Uniwersytecie Przyrodniczym w Poznaniu i opatentowany selektor (P.441879) do odzysku rdzeni kolb jest maszyną uniwersalną, która może współpracować z każdym modelem kombajnu podczas zbioru ziarna kukurydzy.

**Słowa kluczowe:** kukurydza, rdzenie kolb, selekcja, zbiór

(Badania sfinansowano z projektu nr POIR.04.01.04-00-0018/18-00)

## MOŻLIWOŚĆ WYKORZYSTANIA MĄKI Z PESTEK ARBUZA W PRODUKCJI CHLEBA NISKOWĘGLOWODANOWEGO

Monika Wójcik<sup>1</sup>, Renata Różyło<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Inżynierii Produkcji, Katedra Inżynierii i Maszyn Spożywczych, Zakład Inżynierii Eksploatacji Maszyn, ul. Głęboka 28, 20-618 Lublin

W dzisiejszych czasach wiele osób zмага się z różnymi chorobami. W celu zapobiegania określonym zdarzeniom warto zadbać o odpowiednią dietę zwłaszcza o obniżonej zawartości węglowodanów, czy spożycie produktów o zwiększonej zawartości białka pochodzenia roślinnego. Mąka arbusowa charakteryzuje się doskonałymi właściwościami funkcjonalnymi, m.in. wyższą zawartością białka, makro- i mikroelementów, takich jak Ca, Mg, P, K, Na i Zn, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych i witamin z grupy B, takich jak B3 i B9, stąd też może stanowić cenny składnik asortymentów piekarniczych, w tym także chleba.

Celem pracy było zbadanie zmian fizycznych, chemicznych i sensorycznych w pieczywie niskowęglowodanowym pod wpływem dodatku mąki z pestek arbuza. Do badań przygotowano pieczywo o niskiej zawartości węglowodanów i wysokiej zawartości białka, na bazie mąki lnianej, gryczanej z dodatkiem białka grochu (próba kontrolna), a następnie wzbogacono mąką z pestek arbuza o różnym udziale procentowym (5, 10 i 15%). Zostały zbadane podstawowe właściwości fizykochemiczne, określono parametry barwy oraz tekstury miękiszu chleba. Ponadto przeprowadzono ocenę sensoryczną otrzymanych chlebów.

Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że bochenki chleba z dodatkiem mąki z pestek arbuza charakteryzowały się większą objętością w porównaniu z próbą kontrolną, natomiast w przypadku parametrów barwy miękiszu chleba nie zaobserwowano istotnych zmian ( $\Delta E < 5$ ). Analiza parametrów tekstury wykazała, że dodatek mąki z pestek arbuza (powyżej 5%) powodował wzrost twardości miękiszu chleba oraz spadek sprężystości. Biorąc pod uwagę wyniki oceny sensorycznej, zaleca się dodanie 5% mąki z pestek arbuza do bazowej receptury. Taki rodzaj chleba może być rekomendowany dla osób starszych i aktywnych fizycznie.

**Słowa kluczowe:** mąka z pestek arbuza, chleb bezglutenowy, dieta niskowęglowodanowa, tekstura



## WPLYW PROCESU OZONOWANIA NA ZAWARTOŚĆ WYBRANYCH ZWIĄZKÓW CHEMICZNYCH W OGON- KACH LIŚCIOWYCH RABARBARU OGRODOWEGO

Miłosz Zardzewiały<sup>1</sup>, Natalia Matlok<sup>1</sup>, Tomasz Piechowiak<sup>2</sup>, Maciej Balawejder<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

<sup>2</sup> Zakład Chemii i Toksykologii Żywności, ul. Ćwiklińskiej 1, 35-601 Rzeszów

Rabarbar (*Rheum rhaponticum L.*) to warzywo, które pomimo wielu właściwości prozdrowotnych zawiera duże ilości kwasu szczawiowego, który ma niekorzystny wpływ na zdrowie człowieka. Celem badań była poprawa jakości ogonków liściowych rabarbaru poprzez zmianę ich właściwości chemicznych w wyniku zastosowania gazowego ozonu. W ramach badań przeprowadzono analizę właściwości chemicznych ogonków liściowych rabarbaru.

Analizy wykazały, że zastosowane dawki ozonu wynoszące 10 ppm w czasie 1, 3 i 5 minut obniżyły stężenie kwasu szczawiowego w ciągu 5 dni badań przeprowadzonych po zabiegu ozonowania. Najkorzystniejszy wpływ na redukcję kwasu szczawiowego, wynoszący 40%, miał ozon gazowy w stężeniu 10 ppm zastosowany przez 5 minut w porównaniu z kontrolą. Dodatkowo stwierdzono, że w 1. i 3. dobie po zastosowaniu ozonu gazowego aktywność przeciwutleniająca badanego surowca znacznie wzrosła. Również w tych samych dniach badań całkowita ilość polifenoli wzrosła w wyniku zastosowania fumigacji ozonem. Największy wzrost całkowitej ilości polifenoli zaobserwowano dla dawki 10 ppm 5 minut w 1. dniu po zabiegu ozonowania w porównaniu z wariantem kontrolnym. Z kolei nie stwierdzono pozytywnego wpływu procesu ozonowania na zawartość witaminy C w ogonkach liściowych rabarbaru.

**Słowa kluczowe:** rabarbar, gazowy ozon, kwas szczawiowy

## **ANALIZA POLSKICH WÓD PRZEZNACZANYCH DO SPOŻYCIA POD KĄTEM ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW AZOTOWYCH (AZOTU AMONOWEGO, AZOTANÓW (III) I (V))**

**Luiza Kubisiak-Banaszkiewicz<sup>1</sup>, Wioletta Żukiewicz-Sobczak<sup>1,2</sup>**

<sup>1</sup> Katedra Żywienia i Żywności, Wydział Medyczny i Nauk o Zdrowiu, Uniwersytet Kaliski im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, ul. Nowy Świat 4, 62-800 Kalisz

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

Dyrektywa Unii Europejskiej dotycząca ochrony wód przed zanieczyszczeniami powodowanymi przez związki azotowe pochodzenia rolniczego, ogranicza stosowanie związków azotowych ze względu na ich spływy do wód powierzchniowych i głębinowych. Spożywanie żywności z azotanami jest prawdopodobnym czynnikiem rakotwórczym. Szczególnie niebezpieczne są dla noworodków i niemowląt do szóstego miesiąca życia ze względu na tworzenie methemoglobiny, która powoduje niedotlenienie organizmu, sinicę, omdlenia, letarg a nawet śmierć.

Celem pracy była analiza zawartości związków azotowych (azotu amonowego, azotanów (III) i (V)) w próbkach wody z wybranych wodociągów wiejskich, studni głębinowych i kopanych. Badania przeprowadzono przy użyciu metod spektrofotometrycznych znormalizowanych. Badania wykazały, że zostały przekroczone stężenia dopuszczalne dla azotanów (V) w 90% przebadanych studni kopanych (przydomowych) i w wodzie wodociągowej. W przypadku azotanów (III) nie zostały przekroczone dopuszczalne normy tego parametru w żadnej przebadanej próbce wody. Azot amonowy przekroczył wartość parametryczną w jednej próbce wody pochodzącej ze studni głębinowej. Wodę z wodociągów publicznych regularnie monitoruje Inspekcja Sanitarna, natomiast wody ze studni głębinowych i kopanych nie są badane. Bardzo ważne jest edukowanie społeczeństwa w zakresie jakości wody do spożycia, zwłaszcza jeśli chodzi o własne studnie przydomowe.

**Słowa kluczowe:** polskie wody, związki azotowe, zdrowie populacji

# INNOWACYJNA METODA STYMULACJI WEGETATYWNEGO ROZMNAŻANIA ROŚLIN NA PRZYKŁADZIE ŻURAWINY WIELKOOWOCOWEJ Z ZASTOSOWANIEM NOWYCH INICJATORÓW ORGANICZNYCH

Anna Burdzy<sup>1</sup>, Mirela Kotlicka<sup>1</sup>, Natalia Matlok<sup>2</sup>, Maciej Balawejder<sup>3</sup>,  
Maciej Kuboń<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Original Food Sp. z o.o., 37-455 Radomyśl Nad Sanem, Nowiny 136

<sup>2</sup> Zakład Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

<sup>3</sup> Zakład Chemii i Toksykologii Żywności, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1a, 35-601 Rzeszów

<sup>4</sup> Katedra Inżynierii Produkcji, Logistyki i Informatyki Stosowanej, Uniwersytet Rolniczy Krakowie, ul. Balicka 116 B, 30-149 Kraków

W 2023 roku w ramach konsorcjum Uniwersytetu Rzeszowskiego, Uniwersytetu Rolniczego w Krakowie oraz Original Food Sp. z o.o. rozpoczęto realizację projektu B+R pn. „Innowacyjna metoda stymulacji wegetatywnego rozmnażania roślin na przykładzie żurawiny wielkoowocowej (*Vaccinium macrocarpon Aiton*) z zastosowaniem nowych inicjatorów organicznych.” Zakładanie uprawy tych roślin oparta jest o wysadzanie nieukorzenionych wegetatywnych pędów roślin, którego skuteczność obecnie determinowana jest głównie wilgotnością podłoża. Dotychczas stosowana technologia nasadzeń tych roślin wymaga zwiększenia skuteczności procesu ukorzenia, co bezpośrednio przełoży się na opłacalność produkcji. W ramach realizacji planowanej operacji opracowana i wdrożona zostanie innowacyjna w skali światowej metoda stymulacji wegetatywnego rozmnażania roślin żurawiny wielkoowocowej z zastosowaniem nowych inicjatorów organicznych. Ponadto opracowany i wdrożony zostanie nowy, innowacyjny system natleniania wody kierowanej do nawadniania nasadzonych roślin, które w początkowych etapach wzrostu i rozwoju wymagają wody o wysokiej zawartości rozpuszczonego tlenu.

**Słowa kluczowe:** produkcja ogrodnicza, żurawina wielkoowocowa, ukorzenianie

Badania sfinansowane w ramach projektu pn. „Innowacyjna metoda stymulacji wegetatywnego rozmnażania roślin na przykładzie żurawiny wielkoowocowej (*Vaccinium macrocarpon Aiton*) z zastosowaniem nowych inicjatorów organicznych” ARiMR, program WSPÓŁPRACA M16).

## MOŻLIWOŚCI PODWYŻSZENIA JAKOŚCI MATERIAŁU SIEWNEGO FASOLI ZWYCZAJNEJ (*PHASEOLUS VULGARIS* L.).

Krzysztof Jadwisieńczyk<sup>1</sup>, Joanna Majkowska-Gadomska<sup>2</sup>, Zdzisław Kaliniewicz<sup>1</sup>,  
Stanisław Konopka<sup>1</sup>, Dariusz Choszcz<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Katedra Maszyn Roboczych i Metodologii Badań, Wydział Nauk Technicznych,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. M. Oczapowskiego 11, 10-719 Olsztyn

<sup>2</sup> Katedra Agroekosystemów i Ogrodnictwa, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa,  
Uniwersytet Warmińsko-Mazurski, ul. R. Prawocheńskiego 21, 10-957 Olsztyn

Celem pracy było określenie współzależności między podstawowymi cechami fizycznymi nasion fasoli, a ich zdolnością kiełkowania, rozpatrywanych w aspekcie wykorzystania tych danych w planowaniu procesów rozdzielczych.

Materiał badawczy stanowiły nasiona fasoli zwyczajnej szparagowej odmiany Złota Saxa, które wyprodukowano w gospodarstwie nasienym położonym w Partenczynach k/Brodnicy.

Określono prędkość krytyczną unoszenia, podstawowe wymiary (długość, szerokość i grubość), kąty tarcia ślizgowego i masę nasion fasoli. Na podstawie dokonanych pomiarów obliczono geometryczną średnicę zastępczą, wskaźnik proporcji, wskaźnik sferyczności oraz gęstość nasion. W wyniku przeprowadzonej próby kiełkowania nasion, trwającej 14 dni, każdemu z nasion przypisano odpowiednią wartość wskaźnika czasu kiełkowania. Cechy fizyczne i obliczone wskaźniki porównano ze sobą wykorzystując ogólnie znane procedury statystyczne, tj. test t dla prób niezależnych, analiza wariancji i analiza korelacji.

W mieszaninie nasion znajdowały się całe nasiona, połówki oraz nasiona przebarwione (porażone przez choroby). Czystość surowca wynosiła 97%, wilgotność względna 14,8%, a ogólna zdolność kiełkowania 53%.

Całe nasiona fasoli w odniesieniu do połówek różnią się istotnie statystycznie pod względem średniej prędkości krytycznej unoszenia, grubości, szerokości, długości, kąta tarcia ślizgowego oraz masy. Z uwagi na łatwość prowadzenia procesu rozdzielczego oraz odnotowane bardzo istotne różnice w grubości powyższych frakcji zaleca się ich frakcjonowanie na rozdzielaczu sitowym wyposażonym w sita z otworami okrągłymi o średnicy  $\varnothing$  4 mm.

Nasionami kiełkującymi są zarówno nasiona białe, jak i przebarwione, choć znacznie lepszymi wskaźnikami kiełkowania charakteryzowały się nasiona białe. Nasiona powyższych grup barwnych można efektywnie rozdzielać, oprócz wykorzystywania barwy jako cechy rozdzielczej, za pomocą tryjera, gdyż różnią się one pod względem długości.

Nasiona kiełkujące w odniesieniu do niekiełkujących nie różnią się jedynie pod względem długości. Ze względu na dostępność urządzeń rozdzielczych proponuje się podział mieszaniny nasiennej na rozdzielaczu pneumatycznym, wykorzystując występujące różnice w prędkości krytycznej unoszenia powyższych frakcji, a przede wszystkim znacznie wyższą średnią wartość tej cechy dla kiełkujących nasion z grupy białych.

**Słowa kluczowe:** fasola, nasiona, cechy fizyczne, kiełkowanie

# PRZYKŁADY OPRACOWANYCH ROZWIĄZAŃ PRODUKTOWYCH, TECHNICZNYCH I TECHNOLOGICZ- NYCH W PRODUKCJI ROLNICZEJ I OGRODNICZEJ W RAMACH PROJEKTÓW B+R REALIZOWANYCH W KONSORCJACH Z UR

Mirela Kotlicka<sup>1</sup>, Anna Burdzy<sup>1</sup>, Natalia Matłok<sup>1</sup>, Maciej Balawejder<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Zakład Inżynierii Produkcji Rolno-Spożywczej, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Zelwerowicza 4, 35-601 Rzeszów

<sup>2</sup> Zakład Chemii i Toksykologii Żywności, Uniwersytet Rzeszowski, ul. Ćwiklińskiej 1a, 35-601 Rzeszów

W latach 2015-2023 na Uniwersytecie Rzeszowskim realizowano szereg projektów B+R w konsorcjach z podmiotami gospodarczymi. Tematyka tych projektów była interdyscyplinarna i obejmowała opracowanie nowych produktów nawozowych (Pat.236693 i Pat.235097) oraz rozwiązań wspomagających produkcję ogrodniczą.

W ramach projektu BIOSTRATEG1 zaprojektowano, zarejestrowano i wdrożono do praktyki przemysłowej dwa nowe produkty nawozowe produkowane z surowców odpadkowych. Dodatkowo opracowano szereg rozwiązań technicznych i technologicznych (Ru.072195) umożliwiających ich wytwarzanie na skale przemysłową przez polską spółkę nawozową. Nawozy te zostały nagrodzone medalami na międzynarodowych wystawach wynalazków.

W projekcie WSPÓŁPRACA M16 opracowano nowe podłoża do produkcji bezglebowej malin (zgłoszeni pat. nr P.447104 i P.447105) o polepszonych parametrach. Opracowano również prototypowy system do ciągłej fumigacji roślin malin gazowych ozonem, jako urządzenie samojezdne lub współpracujące z ciągnikiem rolniczym. Implantacja tych rozwiązań przyczyniła się do produkcji owoców malin o podwyższonej zawartości wybranych związków bioaktywnych, dłuższej trwałości oraz z obniżonym zapotrzebowaniem na środki ochrony roślin.

**Słowa kluczowe:** prototyp, nawozy, produkcja ogrodnicza, ozon, opłaczalność

Badania sfinansowane w ramach projektu: 1) „Opracowanie innowacyjnych nawozów na bazie alternatywnego źródła surowca” nr 270963 (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – BIOSTRATEG); 2) „Innowacyjna technologia produkcji owoców jagodowych na przykładzie maliny o podwyższonej wartości związków bioaktywnych oraz zwiększonej wartości handlowej” (ARiMR, program WSPÓŁPRACA M16).

# ASSESSMENT OF THE QUALITY OF SPRUCE WOOD (*PICEA ABIES*, L.) FOR THE PARTICLEBOARDS PRODUCTION

Iveta Čabalová<sup>1</sup>, Jozef Krilek<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Chemistry and Chemical Technologies, Faculty of Wood Sciences and Technology, Technical University in Zvolen, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovak Republic

<sup>2</sup> Department of Environmental and Forestry Machinery, Faculty of Technology, Študentská 26, 96001 Zvolen

This research focuses on the changes in chemical composition and fibre morphological properties of spruce wood during 15-months storage in the natural environment. From the chemical composition, the extractives, cellulose, holocellulose and lignin content were determined. pH value was measured on the wood surface using a contact electrode. Acetic and formic acid, saccharides (D-glucose, D-xylose, D-galactose, L-arabinose and D-mannose) and polymerisation degree (PD) of cellulose were analysed by High Liquid Performance Chromatography (HPLC). Fiber morphological properties (length, width) were determined using a Fiber Tester analyser.

Based on the achieved results, after 2 months of storage, the amount of extractives decreased by 14%. After 15 months of storage the content of both cellulose (determined by the Seifert method) and lignin haven't changed, the amount of hemicelluloses decreased by 13.2%, due to its easier degradation and less stability compared to cellulose, pH value dropped by one degree. HPLC analyses have shown a total decrease in the cellulose DP of 9.2% and hemicelluloses of 40.2%, while the largest decrease was recorded in the amount of L-arabinose by 72%, D-galactose by 61% and D-xylose by 43%. The total decrease in the content of glucose from cellulose was 16.5%. Organic acids were not detected in samples of stored spruce wood due to their high volatility during wood storage in the outdoor environment.

The average fiber length decreased by 38.2% and the average width by 4.8% after 15 months of storage. An increase in the proportion of shorter and a decrease in the proportion of longer fibers was recorded. It can be concluded that fundamental changes have occurred in the wood, which could affect the quality further products (chips, pulp and paper, etc.).

**Keywords:** spruce wood; wood degradation; chemical composition; pH; cellulose polymerization degree; fiber properties

*Acknowledgments:*

The authors are grateful for the support of the Slovak Research and Development Agency under the Contract no. APVV-22-0034 (70%) and no. APVV-21-0180 (30%).

# MATERIAL RECYCLING OF PLASTICS FROM AUTOMOBILES, THEIR UTILIZATION IN THE PARTICLEBOARDS

Jozef Krilek<sup>1</sup>, Iveta Čabalová<sup>2</sup>, Anna Darabošová<sup>1</sup>, Vladimír Mancel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Department of Environmental and Forestry Machinery, Faculty of Technology, Technical University in Zvolen, Študentská 26, 960 01 Zvolen, Slovak Republic

<sup>2</sup> Department of Chemistry and Chemical Technologies, Faculty of Wood Sciences and Technology, Technical University in Zvolen, T.G. Masaryka 24, 960 01 Zvolen, Slovak Republic

Wood-plastic composites (WPC) are a product that plays an important role in the world of manufacturing, construction and design. Most often, WPC are produced by combining wood matter and thermoplastics, such as polyethylene (PE) or polypropylene (PP). The aim of this work was to evaluate the influence of plastic filler, waste from cars (painted-PaB, unpainted bumpers-UB, fuel tanks-FT) on selected properties of composites – one-layer particleboards (PB). The proportion of plastic granulate in the particleboards represented 10%, 15%, and 20% of the total weight of the composites. From the mechanical properties, tensile and bending strength, from the physical properties, water absorption and thickness swelling and from the thermophysical properties, thermal conductivity, diffusivity and specific heat capacity were evaluated.

Comparing to the PB without plastic filler, the tensile strength decreased (except sample containing 10% of FT) by adding plastic filler to the PB, on the other hand bending strength increased in more cases. From the perspective of physical properties, water absorption and thickness swelling decreased in all cases. The thermophysical properties were deteriorated by the addition of plastic filler to PB.

New prepared PB could be used as a material for construction industry or as a part of the furniture, e.g. in the bathroom where is higher moisture content.

Keywords: wood-plastic composites, waste plastic, water absorption, bending strength, thermal conductivity

## *Acknowledgments:*

The authors are grateful for the support of the Slovak Research and Development Agency under the Contract no. APVV-22-0034 (70%), the project UNIVNET “University Research Association for Waste Recovery, especially from the Automotive Industry” No. 0201/0082/19 funded by the Ministry of Education, Science, Research and Sport of the Slovak Republic (20%) and the result of the solution of the IPA (Internal Project Agency) TUZVO project no. 3/2023 – Research of selected physical properties of new wood-plastic composites (10 %).

**WIR**  
WYDAWNICTWO

ISBN 978-83-64377-59-4