

MATERIAŁY KONFERENCYJNE

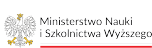
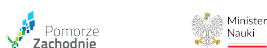
X OGÓLNOPOLSKA SESJA STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH ZUT W SZCZECINIE
SZCZECIN, 5-6 GRUDNIA 2024 R.



ORGANIZATORZY:



WSPÓLORGANIZATORZY:



PATRONAT HONOROWY:



PARTNERZY:



PATRONAT MEDIALNY:



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

**X OGÓLNOPOLSKA SESJA
STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH**

Szczecin 2024

ORGANIZATORZY SESJI

Dział ds. studenckich ZUT w Szczecinie
Samorząd studentów ZUT w Szczecinie
Pełnomocnik Rektora ds. studenckiego ruchu naukowego

EDYCJA I SKŁAD

dr hab. inż. Paweł Nawrotek, prof. ZUT

KOREKTA

mgr Wojciech Markowski

PROJEKT OKŁADKI

mgr inż. arch. Łukasz Bogdanowicz

ISBN 978-83-7663-381-7

Wydano za zgodą Rektora ZUT w Szczecinie
Formuła open access.

Wydawnictwo Uczelniane Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie
al. Piastów 48, 70-311 Szczecin

PATRONAT HONOROWY

JM Rektor ZUT – prof. dr hab. inż. Arkadiusz Terman

Prorektor ds. studenckich ZUT – prof. dr hab. inż. Arkadiusz Telesiński

Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego – mgr Olgierd Geblewicz

Prezydent Miasta Szczecin

Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej

Forum Uczelni Technicznych

Forum Uczelni Przyrodniczych



Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny
w Szczecinie



PATRONAT HONOROWY
MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA
ZACHODNIOPOMORSKIEGO
OLGIERDA GEBLEWICZA



Patronat Honorowy
Prezydenta
Miasta Szczecin



Parlament Studentów
Rzeczypospolitej Polskiej



FORUM UCZELNI
PRZYRODNICZYCH

WSPÓŁORGANIZATORZY

Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego

Minister Nauki

Centrum Inicjatyw Gospodarczych Urzędu Marszałkowskiego Województwa
Zachodniopomorskiego



Ministerstwo Nauki
i Szkolnictwa Wyższego



Minister
Nauki



PARTNERZY



30 lat

Agencja Restrukturyzacji
i Modernizacji Rolnictwa



Nadleśnictwo Trzebież



Krajowy Ośrodek
Wsparcia Rolnictwa

#KUPIJŚWIADOMIE

PATRONAT MEDIALNY



PRZEDMOWA

Szanowni Państwo,

X Ogólnopolska Sesja Studenckich Kół Naukowych (XVI Uczelniana) była bez wątpienia jednym z największych wydarzeń naukowych w Polsce skierowanych do studentów. Stanowiła wyjątkową okazję do prezentacji wyników badań prowadzonych przez członków Studenckich Kół Naukowych oraz wymiany poglądów, doświadczeń i nawiązywania współpracy naukowej między młodymi badaczami. Celem Sesji było również upowszechnianie wiedzy i promowanie innowacyjnych rozwiązań w nauce. Wierzymy, że tegoroczna edycja przyczyniła się do realizacji tych wartości i pozostawiła inspirujące wrażenia wśród uczestników.

Podobnie jak w latach ubiegłych, tegoroczna Sesja była wyjątkowa. Jej unikatowy charakter wynikał zarówno ze współpracy organizacyjnej z Ministerstwem Nauki i Szkolnictwa Wyższego, Ministrem Nauki oraz Centrum Inicjatyw Gospodarczych Urzędu Marszałkowskiego Województwa Zachodniopomorskiego, jak i z zaangażowania uczestników oraz wysokiej jakości prezentowanych prac. Dzięki naszym współorganizatorom i partnerom studenci mogli liczyć na atrakcyjne nagrody. Patronat honorowy nad Sesją sprawowali JM Rektor ZUT, Prorektor ds. Studenckich ZUT oraz tradycyjnie już Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego. Dodatkowo wydarzenie objęli swoim patronatem Prezydent Miasta Szczecin, Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej, Forum Uczelni Technicznych oraz Forum Uczelni Przyrodniczych.

Na tegoroczną Sesję zarejestrowało się blisko 300 osób, reprezentujących 21 ośrodków naukowych z całej Polski oraz 74 Studenckie Koła Naukowe, które łącznie zgłosiły 98 prac, przedstawionych przez 131 referentów. Wśród nich znalazło się:

- 14 referatów w Bloku Architektury i Budownictwa,
- 12 referatów w Bloku Biomedycznym,
- 14 referatów w Bloku Chemicznym,
- 10 referatów w Bloku Ekonomiczno-Prawnym,
- 9 referatów w Bloku Roślinno-Przyrodniczym,
- 23 referaty w Bloku Technicznym,
- 16 referatów w Bloku Zwierzęcym.

Mamy nadzieję, że kolejne edycje Ogólnopolskiej Sesji Studenckich Kół Naukowych spotkają się z równie dużym zainteresowaniem z Państwa strony. Z radością oczekujemy możliwości ponownego powitania Państwa w Szczecinie już w przyszłym roku!

dr hab. inż. Paweł Nawrotek, prof. ZUT
Pełnomocnik Rektora ds. studenckiego ruchu naukowego

SPIS TREŚCI

PRZEDMOWA	6
-----------------	---

BLOK ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA

Maja RYNKUN, Julia MACHAŁOWSKA, Magdalena ZAMKIEWICZ ROŚLINNE INSTALACJE W DIALOGU Z HISTORYCZNYMI WNĘTRZAMI ZAMKU KSIĄŻ	15
--	----

Kacper GOŹDZIELEWSKI, Aleksandra KŁOS, Paweł STALMACH BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE PARAMETRÓW MECHANICZNYCH PAPIERU KLEJONEGO WARSTWOWO	16
--	----

Piotr KURAŚ TEMPERATURA KRYTYCZNA SŁUPA STALOWEGO W WARUNKACH POŻARU, WYZNACZONA NA PODSTAWIE REGUŁY MERCHANTA–RANKINA	17
---	----

Karol KOŁAT OPARCIE USTROJU WYSPIY FOTOWOLTAICZNEJ NA RAMACH POPRZECZNYCH HALI STALOWEJ	18
--	----

Hubert PRZYCHODZEŃ, Urszula BIELSKA, Dominik DRYGAŁA, Natalia PIETRAS, Gabriela WOLAK CZY PORANNY JOGGING MOŻE DOPROWADZIĆ DO ZNISZCZENIA KŁADKI?	19
---	----

Aleksandra SZCZEPONEK, Dominik FRONCZYK ANALIZA PORÓWNAWCZA OSIADAŃ NASYPÓW DROGOWYCH ZE WZMOCNIENIEM W MODELACH 2D I 3D	20
---	----

Katarzyna BARDYSZEWSKA, Michelle WENERSKA, Julia SZWONEK, Bartosz STROIŃSKI, Szymon ŻABECKI PAWILON DIALOGU: PRZESTRZEŃ WSPÓLNA W CZASACH SAMOTNOŚCI	21
--	----

Sibela PINAR, Klaudia PAWEŹKA ZASTOSOWANIE NATURALNYCH MATERIAŁÓW W ARCHITEKTURZE – RECYRKULACJA MATERIAŁÓW WTÓRNYCH	22
---	----

Julia CHEŁMIKOWSKA, Miłosz KOZICKI ARCHITEKTURA WŁOCH I WIELKIEJ BRYTANII W KONTEKŚCIE EUROPEJSKIEGO DZIEDZICTWA KULTUROWEGO	23
---	----

Aidar ABILKHASSOV, Martyna BAKUN, Michał DMOCHOWSKI, Jan ORONOWICZ, Sebastian HONC JAKOŚĆ ŚRODOWISKA MIESZKANIOWEGO NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH OSIEDLI MIASTA RZESZOWA	24
---	----

Karolina TYLICKA ARCHITEKTURA JAKO NOŚNIK TOŻSAMOŚCI REGIONALNEJ: CENTRUM KULTURY I HISTORII ZIEMI DOBRZYŃSKIEJ	25
--	----

Karolina LINETTY KONCEPCJA ARCHITEKTONICZNA MUZEUM SZTUKI NOWOCZESNEJ W BYDGOSZCZY	26
--	----

Aleksander ŁUCZAK CIĘGNA PRĘTOWE CZY KABLE? OTO JEST PYTANIE! ANALIZA PRACY KŁADKI DLA PIESZYCH NAD UL. WILCZĄ W SZCZECINIE Z RÓŻNYMI WARIANTAMI PODWIESZEŃ	27
--	----

Krystian STARCZEWSKI HARMONIA PROSTYCH FORM ARCHITEKTURY I ZIELONEGO KRAJOBRAZU W ŚRÓDMIEŚCIU SZCZECINA	28
--	----

BLOK BIOMEDYCZNY

Nikola KABAŁA, Wiktoria ŚWIEBODA CELULOZA BAKTERYJNA JAKO ALTERNATYWA W KRIOPREZERWACJI MIKROORGANIZMÓW	30
--	----

Barbara SOBERA POZAWAŁOWA NIEWYDOLNOŚĆ SERCA ORAZ DIETA WYSOKOTŁUSZCZOWA: POTENCJALNE MECHANIZMY MOLEKULARNE	31
---	----

Wiktoria ŚWIEBODA ANALIZA SKUTECZNOŚCI BAKTERIOFAGÓW UNIERUCHOMIONYCH NA CELULOZIE BAKTERYJNEJ	32
---	----

Krystian SZCZYPIORSKI OCENA OSOCZOWEGO STĘŻENIA SYNTAZ TLENKU AZOTU ORAZ MARKERÓW STRESU SIATECZKI ŚRÓDPLAZMATYCZNEJ U PACJENTÓW Z RÓŻNYMI TYPMI NIEWYDOLNOŚCI SERCA	33
--	----

Julia CZUBA, Wiktor BORKOWSKI OCENA ANTYBIOTYKOWRAŻLIWOŚCI I WIRULENCJI SZCZEPÓW <i>E. FAECALIS</i> I <i>E. FAECIUM</i> POCHODZĄCYCH ZE ŚRODOWISKA FERM ZWIERZĄT	34
---	----

Natalia PIWKO OCENA ŻYWOTNOŚCI KOMÓREK JELITOWYCH LINII CACO-2 W OBECNOŚCI <i>BLASTOCYSTIS</i> ST3	35
---	----

Karolina WIDONIAK, Natalia GURGACZ ANALIZA MIKROBIOLOGICZNA SZCZEPÓW BAKTERII WYIZOLOWANYCH Z KĄPIELISKA MIEJSKIEGO W SZCZECINIE	36
---	----

Sebastian KORUS WPŁYW WSPÓŁCZESNYCH WZORCÓW ŻYWIENIOWYCH NA EPIDEMIĘ OTYŁOŚCI WŚRÓD DZIECI	37
---	----

Sebastian KORUS ROLA ZMIANY SPOSOBU ŻYWIENIA W POPRAWIE WYTRZYMAŁOŚCI I SZYBKOŚCI U PROFESJONALNYCH SPORTOWCÓW	38
---	----

Natalia MAZUR WPŁYW STOSOWANIA DOUSTNEJ ANTYKONCEPCJI HORMONALNEJ NA WZROST RYZYKA WYSTĄPIENIA ŻYLNEJ CHOROBY ZAKRZEPOWO-ZATOROWEJ ORAZ RAKA PIERSI	39
--	----

Paulina KUMASZEWSKA NEURORÓŻNORODNOŚĆ – POTRZEBY I WYZWANIA OSÓB NEUROATYPOWYCH ISTOTNE DLA ICH DOBROSTANU W PRZESTRZENIACH EDUKACYJNYCH	40
---	----

Magdalena CIUPA „NASTOLETNI AZYL” JAKO PRZYKŁAD MŁODZIEŻOWEGO WSPARCIA DORASTAJĄCYCH W KRYZYSIE PSYCHICZNYM	41
--	----

BLOK CHEMICZNY

Maciej KOSAKOWSKI

OCENA CAŁKOWITEJ ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH I AKTYWNOŚCI PRZECIWOXTLENIAJĄCEJ SMOOTHIE OWOCOWYCH I WARZYWNYCH WZBOGACONYCH DODATKIEM ZMIELONEJ ŁUSKI GRYCZANEJ 43

Estera BAOR, Daria SŁAWCZYK, Dominika AUGUSTAJTYS

USUWANIE MIKROZANIECZYSZCZEŃ ORGANICZNYCH ZE ŚCIEKÓW ZA POMOCĄ ZIMNEJ PLAZMY 44

Jakub WŁÓKA, Feliks STREKOWSKI

BIOFILTRY W OCZYSZCZANIU GAZÓW Z PROCESÓW GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ ... 45

Dominika AUGUSTAJTYS, Estera BAOR

WPŁYW ZIMNEJ PLAZMY NA PARAMETRY FIZYKOCHEMICZNE ŚCIEKÓW 46

Patryk KĘPIŃSKI

WPŁYW JONÓW METALI CIĘŻKICH NA WZROST PIEPRZYCY SIEWNEJ (*LEPIDIUM SATIVUM* L.) 47

Natalia BOSAK

SYNTEZA ULTRADŹWIĘKOWA 1,3,5-AMINOTRIAZYN W ŚWIETLE ZASAD ZIELONEJ CHEMII ... 48

Jacek BOROWSKI

SYMULACJA CFD PROCESU EMULGOWANIA WRAZ Z JEJ WERYFIKACJĄ DOŚWIADCZALNĄ 49

Wojciech GRUSZCZYK

WYMIANA CIEPŁA Z JEDNOCZESNYM ODPYLANIEM W TERMOSEPARATORZE CYKLONOWYM 50

Aneta DĘBOWSKA, Ernest GAWOR, Barbara CZAPKA, Aleksandra SZELA

WPŁYW STRUKTURY DRUKU 3D NA OGNIODPORNOŚĆ KSZTAŁTEK WYTWORZONYCH Z ABS..... 51

Barbara CZAPKA, Aleksandra SZELA, Aneta DĘBOWSKA, Ernest GAWOR

SYNTAKTYCZNE PIANKI EPOKSYDOWE Z HYBRYDOWĄ ZAWARTOŚCIĄ MIKROSFER SZKLANYCH 52

Klaudia WITUCKA, Karolina FABISZAK, Julia ZIMNICKA, Martyna ŚWIADEK

FERMENTACJA KAWY Z WYKORZYSTANIEM SCOBY – ZASTOSOWANIE REAKTORA ZE STAŁYM PRZEPŁYWEM POWIETRZA 53

Kacper DYBIZBAŃSKI, Weronika RUNOWSKA

WPŁYW WARUNKÓW OPERACYJNYCH BIOREAKTORA MAGNETYCZNEGO NA WŁAŚCIWOŚCI KATALITYCZNE IMMOBILIZOWANYCH ENZYMOW 54

Jakub FLORKOWSKI, Kamil KWIATKOWSKI

SYNTEZA ROZTWORÓW STAŁYCH Z UKŁADU $\text{Sm}_2\text{O}_3\text{-Y}_2\text{O}_3$ 55

Adam TRUSZCZYŃSKI

WYKORZYSTANIE DRUKU 3D DO KONSTRUKCJI NOŚNIKÓW Z IMMOBILIZOWANĄ LAKAZĄ W PROCESACH OCZYSZCZANIA WODY 56

BLOK EKONOMICZNO-PRAWNY

Natalia BRELIK

ZANIECZYSZCZENIA MYKOTOKSYNAMI W KUKURYDZY EKSPORTOWANEJ Z ARGENTYNY DO UE: WYTYCZNE PRAWNE I KONSEKWENCJE ZDROWOTNE 58

Olga SIERADZAN BADANIE PREMII WYSOKICH OBROTÓW NA GPW W WARSZAWIE – ANALIZA OPLACALNOŚCI STRATEGII INWESTYCYJNEJ	59
Julia PAKUŁA BANKOWA TOŻSAMOŚĆ ELEKTRONICZNA I JEJ ASPEKTY PRAWNE	60
Katarzyna PIWOŃSKA, Kinga KOZIK DETERMINANTY OCENY JAKOŚCI USŁUG TURYSTYCZNYCH.....	61
Daniel TYCZYŃSKI, Zofia WIECZOREK WYKORZYSTANIE ŚRODOWISKA FLEXXSIM W PLANOWANIU LOGISTYCZNYM IMPREZ MASOWYCH	62
Milena HES, Aleksander WEGNER BEZBRONNI W CYFROWYM ŚWIECIE	63
Grzegorz ADAMCZYK NOWOCZESNE MIASTO – PLANOWANIE I WPROWADZANIE ROZWIĄZAŃ DLA OPTYMALNYCH WARUNKÓW FUNKCJONOWANIA	64
Hanna OSTREGA KOMPULSYWNY KONSUMPCJONIZM WŚRÓD MŁODZIEŻY	65
Magdalena OSTROWSKA RÓŻNICE W POZIOMIE I RODZAJACH MOTYWACJI ODNOŚNIE DO ZACHOWAŃ PROEKOLOGICZNYCH RÓŻNYCH POKOLEŃ	66
Paulina KUBAS ZNANYLEKARZ.PL JAKO NARZĘDZIE MARKETINGOWE. WPŁYW OPINII PACJENTÓW NA POZYCJONOWANIE SIĘ LEKARZY NA RYNKU USŁUG MEDYCZNYCH.....	67
BLOK ROŚLINNO-PRZYRODNICZY	
Witold DURCZYŃSKI ODPOWIEŹ MIKROBIOMU GLEBY NA TOKSYCZNOŚĆ ANTYBIOTYKÓW Z GRUPY TETRACYKLIN	69
Mateusz LEMPARTY PORÓWNANIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO UZYSKANEGO W DWÓCH BADANYCH CIEPŁOWNIACH GEOTERMALNYCH W WOJEWÓDZTWIE ZACHODNIOPOMORSKIM.....	70
Amelia MIŃCZUK, Zuzanna BRZOZOWSKA, Dominika STASIOWSKA WALORYZACJA I OCENA NOWEGO SPOSOBU APLIKACJI SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH W UPRAWIE ROŚLIN OGRODNICZYCH.....	71
Weronika PEZAŁA, Dawid RIESOP OD ŚWIETNOŚCI DO WSPÓŁCZESNOŚCI – CZAS JEST ARCHITEKTEM – STUDIUM PRZEKSZTAŁCEŃ HISTORYCZNEGO ZAŁOŻENIA REZYDENCJONALNO- -FOLWARCZNEGO W WICHORZU.....	72
Wiktoria WACHOWIAK, Karolina SAMMEL, Kacper BAJDA, Daria VIALA WPŁYW RODZAJU POKARMU NA AKTYWNOŚĆ ŻEROWISKOWĄ I PRZEŻYWALNOŚĆ PATYCZAKA ROGATEGO <i>MEDAUROIDEA EXTRADENTATA</i>	73
Martyna MIELNICZUK ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI MIKROBIOLOGICZNYCH WOSKÓW NATURALNYCH WYKORZYSTANYCH DO IMPREGNACJI FOLII DO ŻYWNOŚCI NA BAZIE CELULOZY BAKTERYJNEJ	74

Paweł SYM, Damian TOMASZEWSKI, Michał ŻABIĘREK, Rafał GURGAS, Hubert GALUBA
MONITOROWANIE UPRAW ROLNICZYCH Z ZASTOSOWANIEM OBRAZOWANIA
WSPIERANEGO SZTUCZNĄ INTELIGENCJĄ (SI) 75

Natalia TOMCZYK
ZASTOSOWANIE NANOCZĄSTEK W ŁAGODZENIU SKUTKÓW STRESU ŚRODOWISKOWEGO
W KULTURACH *IN VITRO* ROŚLIN 76

Bruno MIZIŃSKI
MAPOWANIE GENÓW KARŁOWATOŚCI I WOSKU EPIKUTIKULARNEGO ŻYTA PRZY UŻYCIU
MARKERÓW PCR. KONSTRUKCJA MAP GENETYCZNYCH CHROMOSOMÓW 5R I 7R..... 77

BLOK TECHNICZNY

**Eryk KARBOWNICZEK, Julia CIEPŁA, Juliusz KOPCZYŃSKI, Daniel KARCZEWICZ,
Bartek KUCHARCZYK**
NATEŻENIOWY MIKROSTRUKTURALNY CZUJNIK ŚWIATŁOWODOWY DO WYBRANYCH
ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH 79

**Miłosz MATWIEJ, Szymon FRANECKI, Paweł KRUPA, Michał PASZKIEWICZ,
Krzysztof KOCHAŃSKI**
PROJEKT PROTOTYPU URZĄDZENIA DO RESUSCYTACJI KRĄŻENIOWO-ODDECHOWEJ 80

Paul ŻUKOWSKI
PRZETRWANIE NA TRATWIE RATUNKOWEJ ORAZ PROBLEMATYKA POSZUKIWAŃ
MORSKICH 81

Valentyna KITSELA
PROJEKTOWANIE UKŁADU VLSI DO MNOŻENIA KWATERNIONÓW 82

Szymon KOSTRUBIEC
NOWOCZESNE METODY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW RADIOWYCH NA PRZYKŁADZIE
LOTNICZEGO TRANSPONDERA 83

Vitalii NATALEVYCH
OPRACOWANIE ZESTAWU EFEKTYWNYCH ALGORYTMÓW WYZNACZANIA TRANSFORMATY
DHT-IV DLA KRÓTKICH SEKWENCJI DANYCH 84

Marcel SIWIELA
DETEKCJA ŻRENICY W OPARCIU O ZOPTYMALIZOWANY ALGORYTM PRZETWARZANIA
OBRAZÓW I Z WYKORZYSTANIEM SZTUCZNEJ SIECI NEURONOWEJ 85

Bartosz PŁOTKA, Szymon FRANECKI, Krystian GRZYB, Daniel PASIERBIK, Jan LICHOTA
OPRACOWANIE SYSTEMÓW WIZYJNYCH DO ZASTOSOWANIA W RUCHU LĄDOWYM..... 86

Michał BORUCH, Mateusz ZWOLAK
TABLICE PRZYSTANKOWE 87

Wiktor ZARĘBSKI, Wiktor JASZCZ, Konrad JABŁOŃSKI, Krzysztof KOMOROWSKI
BADANIE UKŁADU DO IDENTYFIKACJI GAZÓW 88

Konrad JABŁOŃSKI, Wiktor ZARĘBSKI, Wiktor JASZCZ, Krzysztof KOMOROWSKI
PROBLEMATYKA PROJEKTOWA URZĄDZEŃ WYKORZYSTUJĄCYCH ULTRADŹWIĘKI 89

**Krzysztof KOMOROWSKI, Wiktor JASZCZ, Konrad JABŁOŃSKI, Wiktor ZARĘBSKI,
Jakub SUDOŁ**
PROJEKT I BADANIA ENERGOOSZCZĘDNEGO UKŁADU NAPEŁDOWEGO DO MOTOCYKLU 90

Jakub SUDOŁ, Igor SŁOWIŃSKI, Damian FELKEL PROJEKT KONSTRUKCJI PŁATOWCA BEZZAŁOGOWEGO ZASILANEGO WODOREM	91
Karol ĆWIEK, Bartosz KALINOWSKI PROJEKT ZROBOTYZOWANEGO STANOWISKA PRODUKCYJNEGO W SKALI LABORATORYJNEJ	92
Seweryn SAWICKI, Hubert MOSIEJCZUK, Karol ŁOZIŃSKI, Maciej SŁODKOWSKI TUBOWY REAKTOR POLA MAGNETYCZNEGO	93
Hanna ZHAMCHUZHAYA, Bartłomiej STRYCHALSKI, Daniel BUKOWSKI, Łukasz ŚWIDERSKI, Mateusz JAGIEŃSKI, Paulina MINKO, Michał SADURSKI BUDOWA SYSTEMU WIRTUALNEGO ASYSTENTA TŁUMACZA JĘZYKA MIGOWEGO	94
Radosław ROGOWIEC, Dawid BLUMOWSKI BUDOWA I BADANIE PORÓWNAWCZE PARAMETRÓW ZASILACZY STOSOWANYCH W DZIEDZINIE AUDIO	95
Kacper PILCH BEZPRZEWODOWA KOMUNIKACJA MIĘDZY MIKROKONTROLERAMI PREZENTUJĄCYMI SEKWENCJĘ	96
Marcel BŁAŻEJEWSKI, Paweł KASPRZYK, Jacek JASIŃSKI, Jan GOŁAWSKI, Kewin CZERNIEJEWSKI TESTOWA KONSTRUKCJA NOŚNA POJAZDU Z WYKORZYSTANIEM KOMPOZYTU ALUMINIOWO-POLIMEROWEGO	97
Damian FELKEL, Jakub JASIEJKO, Szymon FRANECKI, Alicja BARANIECKA ZASTOSOWANIE FILAMENTÓW ELEKTROPRZEWODZĄCYCH W DRUKU 3D	98
Franciszek RATAJCZYK ADAPTACJA SILNIKA ZI DO ZASILANIA WTRYSKOWEGO Z ZEWNĘTRZNĄ JEDNOSTKĄ STERUJĄCĄ	99
Kajetan WIŚNIEWSKI, Marcin MILEWSKI PORÓWNANIE EMISJI Z SILNIKA POJAZDU Z LAT 70. XX WIEKU ORAZ POJAZDU WSPÓŁCZESNEGO	100
Wojciech KLONOWSKI, Tymoteusz BĄCZYK ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH TECHNIK W ODNOWIE POWŁOK LAKIERNICZYCH W ZABYTKACH SZTUKI INŻYNIERYJNEJ	101
BLOK ZWIERZĘCY	
Gabriela WIETECHA OPORNOŚĆ NA FLUOROCHINOLONY GRONKOWCÓW Z GRUPY SIG WYZOŁOWANYCH OD ZDROWYCH PSÓW	103
Regina GRUGEL, Oliwia TARAS WPŁYW WYBRANYCH BODŹCÓW AKUSTYCZNYCH JAKO POTENCJALNEGO UROZMAIENIA ŚRODOWISKA NA ZACHOWANIA PRZEPIÓRKI CHIŃSKIEJ (<i>SYNOICUS CHINENSIS</i>)	104
Jakub ROZMUS WPŁYW POKARMU NA ROZWÓJ LARW TRASZEK WALTŁA (<i>PLEURODELES WALTŁ</i>)	105
Szymon KINDER, Jakub KACZYŃSKI, Ewelina STASZCZAK TŁUSZCZ WIEPRZOWY – CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA I WYKORZYSTANIE	106

Jakub KACZYŃSKI, Szymon KINDER, Ewelina STASZCZAK WPŁYW SEZONU OPROSZENIA LOCH NA WSKAŹNIKI UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ.....	107
Ewelina STASZCZAK, Jakub KACZYŃSKI, Szymon KINDER MIĘSO WIEPRZOWE WE WSPÓŁCZESNEJ DIECIE LUDZI	108
Jakub ANDRUSZKIEWICZ, Julia OSIŃSKA AKWAPORYNY. KLUCZ DO LEPSZEGO ZROZUMIENIA PRZEWLEKŁEGO ZAPALENIA TRZUSTKI?	109
Michał HINZ WERYFIKACJA SKŁADNIKÓW MINERALNYCH ORAZ METALI CIĘŻKICH W OLEJACH Z KONOPI SIEWNYCH (<i>CANNABIS SATIVA L.</i>) W KONTEKŚCIE BEZPIECZEŃSTWA W ŻYWIENIU ZWIERZĄT GOSPODARSKICH	110
Wiktoria ZAJĄC, Katarzyna ŻELAZKO, Julia KACZMARCZYK ANALIZA WYBRANYCH CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA WYSTĘPOWANIE KULAWIZN U BYDŁA MLECZNEGO	111
Julia KORGUL, Amelia GAJEWSKA, Katarzyna ŻELAZKO, Julia KACZMARCZYK ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WIEKIEM A CZĘSTOŚCIĄ WYSTĘPOWANIA CIĄŻ BLIŹNIACZYCH U BYDŁA RASY HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ	112
Naira SARGSYAN OBRAZOWANIE ULTRASONOGRAFICZNE PEČHERZA MOCZOWEGO W ŻYCIU PŁODOWYM OWIEC.....	113
Wiktoria MAREK, Patrycja CHMIELEWSKA ŚWIADOMOŚĆ WŁAŚCICIELI ZWIERZĄT DOMOWYCH NA TEMAT PRODUKTÓW KONOPNYCH ORAZ OCENA DOSTĘPNOŚCI I SKŁADU SUPLEMENTÓW JE ZAWIERAJĄCYCH.....	114
Aleksandra PIWOWARCZYK OCENA ORGANOLEPTYCZNA SUROWEJ I GOTOWEJ KARMY MOKREJ DLA KOTÓW Z CAŁYCH TUSZEK MYSZY I SZCZURÓW	115
Aleksandra PIWOWARCZYK PORÓWNANIE SKŁADU CHEMICZNEGO CAŁYCH TUSZEK MYSZY I SZCZURÓW W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU I POCHODZENIA GRYZONI.....	116
Jakub MAĆKOWIAK WPŁYW ATRAKTORÓW NA SKUTECZNOŚĆ POŁOWÓW WĘDKARSKICH.....	117
Oliwia ŁYDZIŃSKA, Klaudia HODOWANIEC, Karolina KUCZ OCHRONA SERÓW PODPUSZCZKOWYCH DOJRZEWAJĄCYCH Z WYKORZYSTANIEM NOWATORSKICH, JADALNYCH POWŁOK SERWATKOWYCH.....	118
OBJAŚNIENIE	119

BLOK ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA

Maja RYNKUN, Julia MACHAŁOWSKA, Magdalena ZAMKIEWICZ

ROŚLINNE INSTALACJE W DIALOGU Z HISTORYCZNYMI WNĘTRZAMI ZAMKU KSIĄŻ

Studenckie Koło Naukowe „Wizualia”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Referat skupia się na ukazaniu wyników poszukiwań badających zależności, wpływy i relacje, jakie tworzą się pomiędzy historycznymi przestrzeniami Zamku Książ a utrzymanymi w komercyjnym stylu, realizującymi temat magii świąt, instalacjami florystycznymi wykonanymi przez polskich florystów.

Analizujemy możliwości artystów w adaptacji założeń florystycznych w przestrzeniach o silnej identyfikacji historyczno-stylowej. Imponujący kompleks architektoniczny zbudowany został w latach 1288–1292. Wyjątkowa lokalizacja na skalnym wzniesieniu otoczonym gęstymi lasami w wąwozie rzeki Pełcznicy wyróżnia go na tle europejskim. Trudno jest jednoznacznie określić przynależność stylową Zamku, jego dzisiejszy wygląd jest bowiem rezultatem licznych przebudów. Niemniej jednak wyróżnia się m.in. elementy barokowe i neogotyckie.



Rys. 1. Zamek Książ



Rys. 2. Zeszlóroczne instalacje

Święto Bożego Narodzenia jest kluczowym aspektem ideologicznym tego wydarzenia. W następstwie owej wytycznej floryści decydują się na wykorzystanie roślin, które w świadomości kulturowej kojarzą się z tym radosnym dla chrześcijan czasem i są dostosowane do długoterminowej ekspozycji. Są to różnego rodzaju susze, rośliny zimozielone oraz akcenty świąteczne, np. w postaci cynamonu i orzechów włoskich.

Naszym medium badawczym jest fotografia. Skupiamy się na znalezieniu odpowiedzi na pytanie – jak środki artystycznego wyrazu, takie jak modelunek światłocieniowy czy kompozycja, wpływają na odbiór owego dialogu. Ponadto zastanawiamy się, który ich zestaw najtrafniej odda *genius loci* Zamku podczas wystawy.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: mgr Andrzej Golc, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, Katedra Sztuk Wizualnych, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: andrzej.golc@zut.edu.pl.

Kacper GOŹDZIELEWSKI, Aleksandra KŁOS, Paweł STALMACH

BADANIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE PARAMETRÓW MECHANICZNYCH PAPIERU KLEJONEGO WARSTWOWO

Studenckie Koło Naukowe Mechaniki Konstrukcji „Kombo”*, Politechnika Gdańska

Papier jest materiałem powszechnie wykorzystywanym w wielu dziedzinach życia, m.in. w modelarstwie czy architekturze [1]. Z uwagi na właściwości, takie jak łatwopalność, niska odporność na wilgoć czy wysoką temperaturę, historycznie nie znalazł zastosowań jako budulec konstrukcji inżynierskich. Dzięki postępowi technologicznemu, umożliwiającemu ograniczenie wpływu wad papieru na zachowanie konstrukcji, wykonywane są różnego rodzaju budowle, np. kładki dla pieszych, szkielety przekryć pawilonów czy całe budynki. Są to jednak rozwiązania najczęściej prototypowe. Aby umożliwić zastosowanie papieru jako materiału konstrukcyjnego, konieczne jest przeprowadzenie szczegółowych badań zachowania elementów papierowych pod różnego rodzaju obciążeniem. Należy również uwzględnić problem łączenia warstwowego papieru tworzywami adhezyjnymi.

Przedmiotem referatu są badania wytrzymałościowe papieru technicznego – brystolu. Papier z uwagi na proces produkcji jest materiałem o właściwościach silnie zróżnicowanych w zależności od kierunku obciążania [2]. Istnieją normy dotyczące wyznaczania właściwości papieru [3]. W pracy badano wpływ kierunku wycięcia pasków z arkusza papieru na ich parametry mechaniczne. Rozważano elementy wycięte wzdłuż kierunku prasowania (0°), prostopadle do niego (90°), a także pod kątami pośrednimi. Analizowano próbki z pojedynczej warstwy papieru oraz elementy klejone warstwowo za pomocą kleju polimerowego. Przygotowane próbki poddano próbie rozciągania w maszynie wytrzymałościowej.

Uzyskane wyniki pozwoliły na potwierdzenie istotnego wpływu kierunku wycięcia elementów na ich wytrzymałość oraz sztywność. Efekt ten jest niezwykle istotny w przypadku konstrukcji papierowych i tekturowych w kontekście ich nośności. Możliwe jest bowiem wykonanie kilku modeli z takiego samego arkusza papieru, jednak różniących się znacznie zachowaniem pod wpływem obciążenia.

LITERATURA

- [1] Łątka J.F. Papier w architekturze, *Builder*, 2018, 22(9), 42–45.
- [2] Szewczyk W. Packaging paper – orthotropic elastic material, *Przegląd Papierniczy*, 2010, 205–209.
- [3] PN-EN ISO 1924-2:2010 Papier i tektura – Oznaczanie właściwości przy działaniu sił rozciągających – Część 2: Badanie przy stałej prędkości rozciągania (20 mm/min).

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Erwin Wojtczak, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Wytrzymałości Materiałów, ul. Gabriela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, e-mail: kombo@pg.edu.pl.

Piotr KURAS

TEMPERATURA KRYTYCZNA SŁUPA STALOWEGO W WARUNKACH POŻARU, WYZNACZONA NA PODSTAWIE REGUŁY MERCHANTA–RANKINA

Studenckie Koło Naukowe Konstrukcji Metalowych „Metalowcy”*, Politechnika Krakowska

Klasyczna miara odporności ogniowej, stosowana w praktyce projektowej, jest określana jako czas, przez który element konstrukcyjny, po ogarnięciu pożarem, będzie w stanie bezpiecznie przenosić przyłożone do niego obciążenia. Jest to parametr silnie zależny od charakterystyki przebiegu pożaru, a przede wszystkim od intensywności nagrzewania elementu. Zmiany w scenariuszu rozwoju pożaru skutkują, w tym ujęciu, natychmiastową zmianą oszacowanej odporności ogniowej. Klasyczną odporność ogniową wyrażoną w jednostkach czasu można wyrazić wielkością alternatywną, bardziej uniwersalną, określaną jako temperatura krytyczna. Jest to parametr wskazujący temperaturę stali, w której następuje osiągnięcie stanu granicznego nośności ogniowej przez badany element konstrukcyjny. Przy wyznaczaniu temperatury krytycznej dla elementów narażonych na utratę stateczności należy mieć na uwadze, że spadek nośności elementu nie jest proporcjonalny do spadku wartości parametrów materiałowych. Zmiany temperatury mają istotny wpływ na wartość współczynnika wybočeníowego, wymusza to stosowanie procedury iteracyjnej przy wyznaczaniu temperatury krytycznej.

Znormalizowane podejście do weryfikacji stanu granicznego nośności ogniowej, rekomendowane przez normę PN-EN 1993-1-2, nie jest jedynym możliwym do praktycznego wykorzystania przy weryfikacji nośności osiowo ściskanego stalowego słupa, ogarniętego pożarem. Algorytm wywiedziony z reguły Merchanta–Rankina charakteryzuje się procedurami obliczeniowymi jakościowo odmiennymi, opartymi na innych przesłankach w odniesieniu do klasycznego podejścia normowego, ale prowadzącymi do tego samego celu. Konfrontacja metod ma na celu uzyskanie rozeznania, na ile uzyskane oszacowania temperatury krytycznej będą się między sobą różnić w znaczeniu ilościowym. Zostanie wskazane, która z metod okaże się bardziej konserwatywna, a która mniej zachowawcza. Dla metody Merchanta–Rankina zostaną wskazane wartości współczynników uwzględniających nieidealną geometrię analizowanego słupa, które pozwolą na możliwie najbardziej jakościowe zestrojenie z algorytmem normowym.

LITERATURA

- [1] Maślak M., Suchodoła M. O wyznaczaniu temperatury krytycznej stalowych słupów ściskanych ogarniętych pożarem, *Inżynieria i Budownictwo*, 2018, 2, 99–104.
- [2] Maślak M., Pazdanowski M., Suchodoła M. Alternative approaches to critical temperature evaluation for axially compressed steel column exposed to fire. *Earth in a trap?*, International Scientific Conference, 23rd–25th May 2018.
- [3] Maślak M. Rankine-Merchant approach to specification of flexural buckling coefficient for fire situation. *12th International Conference on Metal Structures – ICMS*, Wrocław 2011.
- [4] Kozłowski A. *Konstrukcje stalowe. Przykłady obliczeń według PN-EN 1993-1. Część pierwsza. Wybrane elementy i połączenia*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2021.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: prof. dr hab. inż. Mariusz Maślak, dr inż. Paulina Zajdel, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Konstrukcji Mostowych, Metalowych i Drewnianych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: paulina.zajdel@pk.edu.pl.

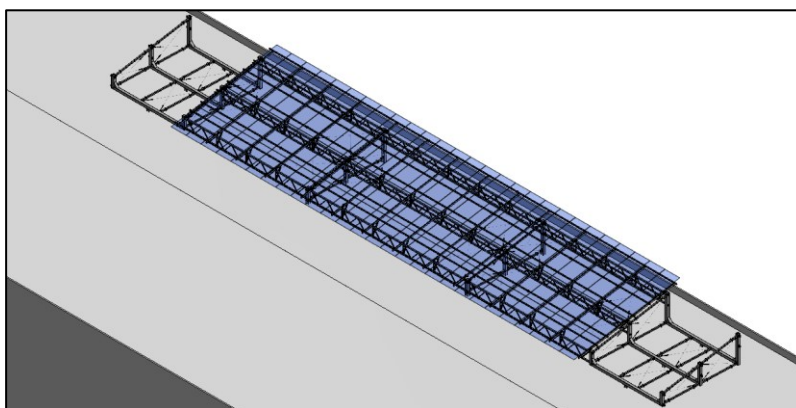
Karol KOŁAT

OPARCIE USTROJU WYSPIY FOTOWOLTAICZNEJ NA RAMACH POPRZECZNYCH HALI STALOWEJ

Studenckie Koło Naukowe Konstrukcji Metalowych „Metalowcy”*, Politechnika Krakowska

Inwestycje fotowoltaiczne w ostatnich latach zyskały na popularności i stały się ekonomicznie opłacalne [1]. Dachy płaskie hal magazynowych i produkcyjnych na terenach przemysłowych mogą być idealnym miejscem na instalacje PV. Wybór konstrukcji nośnej i sposobu mocowania paneli PV jest kluczowy dla trwałości i niezawodności instalacji, a także ochrony przeciwpożarowej.

Jeżeli ze względu na konstrukcję dachu hali nie ma możliwości zastosowania „tradycyjnych” rozwiązań montażu (np. mocowanie balastowe) [2], jedną z alternatyw może być proponowane nowatorskie rozwiązanie posadowienia rusztu wsporczo instalacji PV bezpośrednio na ramach portalowych hali. Konstrukcja rusztu przestrzennego wykorzystuje dwa rodzaje słupów: proste i w kształcie litery „U”. Słupy przechodzą przez dach i opierają się na dźwigarach hali. Pomiędzy słupami zamocowano kratownice nośne, które przejmują obciążenia klimatyczne i eksploatacyjne. Na kratownicach umieszczono ruszt nośny z kształtowników stalowych lub cienkościennych zimnogiętych, służący do mocowania paneli PV i osprzętu technicznego. Na słupach typu U zamontowano pomosty techniczne, które umożliwiają łatwą obsługę eksploatacyjną całej instalacji.



Rys. 1. Schemat konstrukcji wsporczej pojedynczej wyspy fotowoltaicznej

Zastosowane podejście sprawia, że konstrukcja wsporcza jest stabilna, wytrzymała i funkcjonalna, umożliwiając efektywne wykorzystanie powierzchni dachu pod instalację PV. Rozwiązania te są przydatne w planowaniu transformacji energetycznej.

LITERATURA

- [1] Tora M., Karbowniczek M., Tora B. Fotowoltaika w Polsce: stan aktualny i perspektywy, Zeszyty Naukowe Instytutu Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, 2022, 110, 111–118.
- [2] Bajno D., Grzybowska A. Ocena możliwości instalowania paneli fotowoltaicznych na wybranych przykładach, Przegląd Budowlany, 2023, 11-12, 128–132.

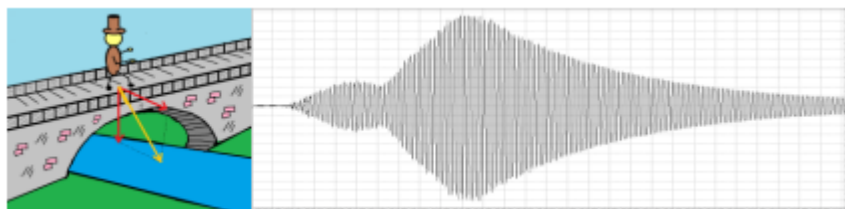
* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: prof. dr hab. inż. Mariusz Maślak, dr inż. Paulina Zajdel, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Konstrukcji Mostowych, Metalowych i Drewnianych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: paulina.zajdel@pk.edu.pl.

Hubert PRZYCHODZEŃ, Urszula BIELSKA, Dominik DRYGAŁA, Natalia PIETRAS, Gabriela WOLAK

CZY PORANNY JOGGING MOŻE DOPROWADZIĆ DO ZNISZCZENIA KŁADKI?

Studenckie Koło Naukowe Konstrukcji Metalowych „Metalowcy”*, Politechnika Krakowska

Stalowe kładki dla pieszych, ze względu na swoją stosunkowo niską masę oraz bardzo ograniczone zdolności tłumienia drgań, są podatne na występowanie zjawisk dynamicznych podczas użytkowania. Ruch pieszych, w szczególności chodzenie oraz bieganie, może wywołać siły dynamiczne, które z kolei prowadzą do rezonansu i nadmiernych drgań konstrukcji. Aby zapewnić bezpieczeństwo i komfort użytkownika takich kładek, kluczowe jest przeprowadzenie dokładnej analizy modalnej. Analiza ta pozwala na zidentyfikowanie własnych częstotliwości drgań konstrukcji oraz określenie wartości przyspieszeń, jakie mogą pojawiać się w kluczowych węzłach konstrukcji podczas jej eksploatacji. Ważnym krokiem w procesie projektowania jest symulacja sił generowanych przez ruch pieszych, aby precyzyjnie określić amplitudy oraz przyspieszenia drgań w pomostach.



Rys. 1. Ilustracja składowych obciążeń pionowych i poziomych wywołujących drgania oraz wykres amplitudy drgań analizowanej kładki dla pieszych w Nowym Targu podczas biegu trzech osób

Niezwykle istotnym wskaźnikiem oceny konstrukcji stalowych kładek jest parametr tłumienia drgań, który bezpośrednio wpływa na ich dynamiczną odpowiedź. Aby spełniać wymagania norm PN-EN 1990, poziom przyspieszeń drgań musi pozostawać poniżej określonych wartości granicznych, gwarantując w ten sposób komfort użytkownikom. Komfort pieszych jest kluczowym aspektem projektowania tego rodzaju konstrukcji, dlatego stosuje się klasy komfortu, które określają stopień odczuwalności drgań przez osoby przemieszczające się po kładce.

Każdy typ dynamicznego oddziaływania pieszych charakteryzuje się określonym zakresem częstotliwości drgań, który musi być uwzględniony w analizie. Projektanci muszą mieć na uwadze, że im niższa częstotliwość drgań własnych konstrukcji, tym większe prawdopodobieństwo wystąpienia rezonansu w wyniku synchronizacji sił zewnętrznych z ruchami konstrukcji. Analizie zostały poddane stalowe kładki w Nowym Targu. Wyniki uzyskane podczas badań terenowych zostały opracowane w programie Spektrum za pomocą rozwiązania numerycznego Fast Fourier Transform.

LITERATURA

- [1] Pańtak M. Analizy dynamiczne w projektowaniu kładek dla pieszych, *Przegląd Budowlany*, 2015, 6, 78–82.
- [2] Pańtak M. Obciążenia dynamiczne generowane podczas chodu i biegu: modele pionowych składowych GRF, Politechnika Krakowska, Kraków 2024.
- [3] PN-EN 1990: 2004 Podstawy projektowania konstrukcji, PKN, Warszawa 2008.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr inż. Marek Pańtak, dr inż. Paulina Zajdel, Politechnika Krakowska, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Konstrukcji Mostowych, Metalowych i Drewnianych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, e-mail: paulina.zajdel@pk.edu.pl.

Aleksandra SZCZEPONEK, Dominik FRONCZYK

ANALIZA PORÓWNAWCZA OSIADAŃ NASYPÓW DROGOWYCH ZE WZMOCNIENIEM W MODELACH 2D I 3D

Studenckie Koło Naukowe Geotechników i Geologów „Kwarc”*, Politechnika Krakowska

W prezentacji autorzy przeprowadzają analizę porównawczą osiadań nasypów drogowych, stosując różne technologie wzmocnienia, z wykorzystaniem modeli 2D i 3D. Do obliczeń zastosowano program Midas GTS NX, który wykorzystuje metodę elementów skończonych (MES) do modelowania zachowania gruntu i konstrukcji. Grunt został zamodelowany przy użyciu zaawansowanego modelu Hardening Soil, który lepiej odzwierciedla nieliniowe właściwości gruntów.

Badania dotyczyły obszaru o skomplikowanej budowie geologicznej, który charakteryzował się niejednorodnym układem warstw gruntu o różnej nośności i odkształcalności. Na tym terenie planowana jest budowa drogi, na której zaprojektowano wysokie nasypy. Ze względu na trudne warunki gruntowe konieczne było zastosowanie odpowiednich zabezpieczeń, w tym ścianek larsenowych, aby zapewnić stabilność konstrukcji nasypów i ograniczyć osiadania.

W celu zminimalizowania ryzyka nadmiernych osiadań i zapewnienia bezpieczeństwa konstrukcji, autorzy rozważyli dwa warianty technologii wzmocnienia gruntu: CDMM (ang. *controlled dynamic mechanical mixing*) oraz DSM (ang. *deep soil mixing*). CDMM to technologia mieszania dynamicznego, która pozwala na wzmocnienie gruntu poprzez mechaniczne mieszanie warstw gruntu z dodatkiem spoiw, co zwiększa jego nośność. DSM natomiast polega na głębokim mieszaniu gruntu z cementem lub innymi dodatkami, co tworzy kolumny wzmacniające grunt.

W pracy szczególną uwagę zwrócono na porównanie wyników uzyskanych z modeli 2D i 3D, opracowanych przy użyciu metody elementów skończonych (MES). Modele te pozwoliły na analizę osiadań konstrukcji w różnych wariantach. Modele 2D są prostsze w budowie i mniej zasobożerne, jednak mogą nie oddawać w pełni skomplikowanych warunków przestrzennych, które można lepiej uchwycić w modelach 3D. Autorzy omówili wyzwania związane z dokładnym odwzorowaniem złożonej geometrii i warunków gruntowych w modelach 2D i 3D, a także różnice w wynikach osiadań, które mogą wynikać z wyboru jednego z tych podejść.

Analiza porównawcza wyników dla obu modeli wskazała na istotne różnice w przewidywanych osiadaniach, co ma kluczowe znaczenie przy projektowaniu tego typu konstrukcji w trudnych warunkach gruntowych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Justyna Morman-Wątor, Politechnika Krakowska, Inżynierii Lądowej, Katedra Geotechniki i Wytrzymałości Materiałów, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: justyna.morman-wator@pk.edu.pl.

*Katarzyna BARDYSZEWSKA, Michelle WENERSKA, Julia SZWONEK, Bartosz STROIŃSKI,
Szymon ŻABECKI*

PAWILON DIALOGU: PRZESTRZEŃ WSPÓLNA W CZASACH SAMOTNOŚCI

Studenckie Koło Naukowe „ARCHI LAB”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny
w Szczecinie

Pawilon Dialogu ma na celu przeciwdziałanie zjawisku alienacji poprzez stworzenie przyjaznej i inspirującej atmosfery. Pawilon charakteryzuje się nowoczesnym, ale jednocześnie przytulnym designem. Zastosowanie naturalnych materiałów oraz dużych przeszkleń umożliwia bliski kontakt z otaczającą przyrodą. Przestrzeń wewnętrzna jest elastyczna, co pozwala na organizację różnorodnych wydarzeń – od warsztatów, przez wystawy, po spotkania tematyczne.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: mgr inż. arch. Marek Ostrowski, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, Katedra Projektowania Architektonicznego, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: marek.ostrowski@zut.edu.pl.

Sibela PINAR, Klaudia PAWEŻKA

ZASTOSOWANIE NATURALNYCH MATERIAŁÓW W ARCHITEKTURZE – RECYRKULACJA MATERIAŁÓW WTÓRNYCH

Studenckie Koło Naukowe „Bioarchitektura”, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Referat prezentuje badania nad zastosowaniem naturalnych materiałów w architekturze, ze szczególnym uwzględnieniem recykulacji materiałów wtórnych. Celem badań było zbadanie potencjału wykorzystywania odpadów, takich jak skórka cytryny, w produkcji materiałów budowlanych i projektowych, w kontekście rosnącej potrzeby zrównoważonego rozwoju w architekturze. W obliczu kryzysu ekologicznego, rosnącego zużycia zasobów naturalnych oraz narastającej ilości odpadów poszukiwanie alternatywnych materiałów, które mogą pomóc zmniejszyć nasz ślad węglowy, stało się kluczowe dla przyszłości naszej planety.

Jednym z głównych powodów, dla których podjęliśmy się tego badania, była chęć wykazania, że odpady, które na co dzień są traktowane jako bezużyteczne, mogą mieć ogromny potencjał w tworzeniu trwałych, funkcjonalnych i estetycznych materiałów budowlanych. Jako przykład zastosowania naturalnych materiałów w prezentacji omówione zostały innowacyjne rozwiązania takie jak mebel z fusów kawowych. Fusy kawowe, będące odpadem po parzeniu kawy, zostały przetworzone w kompozyty, które świetnie sprawdzają się w produkcji mebli i detali architektonicznych. Meble wykonane z tego materiału, np. stoły, krzesła czy lampy, zyskują na popularności ze względu na swoją trwałość, oryginalność oraz estetykę. Ponadto proces produkcji takich elementów jest znacznie mniej zasobożłonny w porównaniu z tradycyjnymi materiałami, co czyni je ekologiczną alternatywą.

W naszym badaniu skupiliśmy się także na tworzeniu materiału z skórki cytryny jako przykładzie zastosowania odpadów spożywczych w architekturze. Skórka cytryny, bogata w celulozę, wykazuje duży potencjał do przetworzenia na trwały materiał budowlany. Skórka cytryny jest powszechnie dostępnym odpadem, szczególnie w przemyśle spożywczym, i zazwyczaj traktowana jest jako odpad organiczny. Nasze eksperymenty miały na celu przetworzenie tej skórki w materiał o właściwościach mechanicznych wystarczających do wykorzystania w architekturze, taki jak panele ścienne, elementy dekoracyjne czy nawet meble.

Proces produkcji materiału ze skórki cytryny obejmuje kilka etapów, takich jak suszenie, rozdrabnianie i łączenie z naturalnymi żywicami, co pozwala uzyskać elastyczny, ale jednocześnie trwały materiał. Kompozyt ten może być wykorzystywany do tworzenia lekkich, naturalnych detali architektonicznych, a także w produkcji elementów wystroju wnętrz, takich jak lampy, stoły czy krzesła. Zaskakującym, ale obiecującym zastosowaniem jest również wykorzystanie skórki cytryny w fasadach budynków, gdzie odpowiednio przetworzony materiał może pełnić funkcję izolacji termicznej i zapewniać odporność na zmienne warunki atmosferyczne. Dzięki swojej naturalnej porowatości może pełnić rolę kompozytu z właściwościami izolacyjnymi, co czyni go atrakcyjnym rozwiązaniem w projektach architektonicznych wymagających wysokiej efektywności energetycznej.

Nasze badania pokazują, jak recykling odpadów spożywczych, takich jak skórka cytryny, może stać się cennym zasobem w projektowaniu zrównoważonych przestrzeni. Wykorzystanie takich materiałów, obok znanych rozwiązań jak fusy kawowe, otwiera nowe możliwości w zakresie estetyki i funkcjonalności, wspierając jednocześnie zrównoważony rozwój. Przyszłość architektury polega na umiejętności wykorzystywania zasobów, które jeszcze niedawno byłyby uznane za nieprzydatne, stanowiąc kluczowy element odpowiedzialnego projektowania.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. arch. Grzegorz Wojtkun, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: grzegorz.wojtkun@zut.edu.pl.

Julia CHEŁMIKOWSKA, Miłosz KOZICKI

ARCHITEKTURA WŁOCH I WIELKIEJ BRYTANII W KONTEKŚCIE EUROPEJSKIEGO DZIEDZICTWA KULTUROWEGO

Studenckie Koło Naukowe „Architeca”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Architektura Włoch i Wielkiej Brytanii od wielu wieków stanowi kolebkę dzisiejszego świata. Są laboratoriami dla badaczy i naukowców, w których tradycyjne metody i schematy spotykają się i łączą z nowoczesnością i dzisiejszymi realiami. Budowle te zachwycają, jak i stawiają pytania dotyczące przyszłości architektury i urbanistyki oraz wyzwań, przed którymi stoją współczesne społeczeństwa. Oba kraje do dziś inspirują architektów do poszukiwania harmonii między przeszłością a tym, co mamy tu i teraz, co wzbogaca i urozmaica ich dziedzictwa kulturowe oraz stawia w roli matek architektury. Architektura włoska była przodownikiem i kolebką w czasach starożytnych, ale również renesansowych czy w epoce baroku. Włoskie renesansowe idee przeniknęły do innych krajów, inspirując artystów i architektów. Natomiast architektura Wielkiej Brytanii przodowała w północnej Europie w okresie gotyku oraz dała początek klasycyzmowi czy epoce wiktoriańskiej, wpływając na resztę kultury europejskiej. Brytyjskie innowacje technologiczne i stylowe miały wpływ na rozwój miast i budownictwa w całej Europie.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. arch. Alicja Świtalska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: aswitalska@zut.edu.pl.

*Aidar ABILKHASSOV, Martyna BAKUN, Michał DMOCHOWSKI,
Jan ORONOWICZ, Sebastian HONC*

JAKOŚĆ ŚRODOWISKA MIESZKANIOWEGO NA PRZYKŁADZIE WYBRANYCH OSIEDLI MIASTA RZESZOWA

Studenckie Koło Naukowe „Urban Green”*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Rzeszów to miasto, w którym po roku 2014 zauważyć można nagły wzrost wielorodzinnych inwestycji mieszkalnych. Od tamtej pory wybudowano tam ponad 60 osiedli, a następne są planowane lub już w budowie. Tak intensywna rozbudowa może nieść ze sobą negatywne skutki, tak więc celem niniejszego badania jest analiza jakości wybranych inwestycji oraz ich wpływu na istniejącą już zabudowę wokół nich. Na etapie zbierania informacji posłużono się danymi udostępnionymi przez Politechnikę Rzeszowską, na podstawie których wybrano 14 osiedli zlokalizowanych najbliżej historycznego centrum, usytuowanych między istniejącą już zabudową. Wszystkie osiedla oceniono za pomocą metody obserwacji w 8 kategoriach: usługi typu socjalnego i administracji, usługi typu komercyjnego, gęstość zabudowy, jakość parkingu, jakość transportu publicznego, tereny rekreacyjne, tereny zielone oraz wartość wizualna. Wewnątrz każdej kategorii, posiłkując się fachową literaturą, stworzone zostały skale semantyczne, dzięki którym możliwa była szczegółowa ocena jakościowa inwestycji. Tak przeprowadzone badanie, wraz z jego wynikami, może pozwolić na polepszenie procesu projektowania nowych osiedli mieszkaniowych wewnątrz istniejącej architektury w miastach całej Polski. Analizując jakościowo pojedyncze kategorie, nasuwają się następujące wnioski: zachodzi znacząca różnica w sposobie patrzenia na inwestycje w porównaniu między starymi (1945–2014) a nowymi (2014-); powstaje luka we współpracy sektora prywatnego oraz publicznego; zaprzestano projektowania miast na podstawie wniosków ekspertów na rzecz projektowania przestrzeni na podstawie maksymalizowania zysku przedsiębiorców. Dane wnioski można zauważyć szczególnie w miastach, które posiadają mało rozwinięty plan zagospodarowania przestrzennego (w Rzeszowie to tylko ok. 14,3% powierzchni miasta). W tej sytuacji deweloper kreuje hybrydową tkankę miejską, która nie podlega ogólnym normom, nie jest również wsparta logiką czy skumulowaną wiedzą na temat projektowania urbanistycznego, lecz poprzez zysk i preferencje dewelopera, czego skutki widać już teraz.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. dr hab. inż. arch. Ewa Stachura, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Architektury, Katedra Kształtowania Środowiska Mieszkaniowego, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: ewa.stachura@pk.edu.pl.

Karolina TYLICKA

ARCHITEKTURA JAKO NOŚNIK TOŻSAMOŚCI REGIONALNEJ: CENTRUM KULTURY I HISTORII ZIEMI DOBRZYŃSKIEJ

Studenckie Koło Naukowe Historii Architektury i Konserwacji „Echinus”*, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Przedmiotem prezentowanych badań jest koncepcja architektoniczna Centrum Kultury i Historii Ziemi Dobrzyńskiej w Golubiu-Dobrzyniu. Celem badań było stworzenie nowoczesnej przestrzeni, która harmonijnie połączy tradycję z innowacyjną architekturą, stając się miejscem spotkań, edukacji i refleksji nad przeszłością. Centrum ma nie tylko pełnić rolę kulturalnego ośrodka, ale także stać się sercem lokalnej społeczności – miejscem, gdzie mieszkańcy i turyści mogą wspólnie odkrywać historię, tradycje i wartości Ziemi Dobrzyńskiej. Projekt został przemyślany w taki sposób, aby architektura nie była jedynie tłem, ale aktywnym uczestnikiem dialogu między przeszłością a teraźniejszością. Badania poprzedzające prace nad koncepcją założenia obejmowały przegląd kultury materialnej regionu, poczynając od ludowej architektury i strojów, kończąc na miejscowych obyczajach i tradycjach. Pozwoliło to na sformułowanie koncepcji budynków Centrum Kultury mocno zakorzenionej w miejscowej tradycji, ale operującej nowoczesnymi formami architektonicznymi. Centralnym punktem jest plac inspirowany tradycyjnym wiejskim podwórkiem, który symbolizuje wspólnotę i codzienne życie dawnych mieszkańców regionu. Otaczające go budynki, proste i minimalistyczne w formie, nawiązują do lokalnej zabudowy, jednocześnie wpisując się w nowoczesne standardy architektury. Dążeniem badań była promocja dziedzictwa historycznego oraz wzmocnienie tożsamości lokalnej, pobudzenie życia społecznego i kulturalnego, a także wsparcie rozwoju turystyki. Dzięki organizacji warsztatów, wystaw i wydarzeń kulturalnych Centrum stanie się miejscem, w którym dawne zwyczaje i rękodzieło ożyją na nowo, a mieszkańcy i odwiedzający będą mogli lepiej zrozumieć bogatą historię regionu. Architektura tego typu nie tylko upamiętnia przeszłość, ale także inspirowanie przyszłe pokolenia do pielęgnowania i odkrywania własnych korzeni.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr hab. Daria Bręczewska-Kulesza, dr inż. arch. Małgorzata Kaus, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Katedra Architektury, al. Prof. Sylwestra Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, Polska, e-mail: daria.breczewska-kulesza@pbs.edu.pl, malgorzata.kaus@pbs.edu.pl.

Karolina LINETTY

KONCEPCJA ARCHITEKTONICZNA MUZEUM SZTUKI NOWOCZESNEJ W BYDGOSZCZY

Studenckie Koło Naukowe Historii Architektury i Konserwacji „Echinus”*, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Przedmiotem badań było opracowanie koncepcji architektonicznej muzeum sztuki nowoczesnej. Głównym kryterium prac badawczych było założenie, że architektura o tak istotnej funkcji jak Muzeum Sztuki Nowoczesnej powinna być rozpatrywana w takich samych kategoriach jak dzieła w niej eksponowane. Dlatego jednym z głównych aspektów pracy była analiza formy architektonicznej pod względem jej ekspozycji w krajobrazie oraz percepcji odbiorcy dzieła architektonicznego. W badaniach przyjęto założenie o lokalizacji obiektu na działce znajdującej się w Myśliczynie, na skraju Bydgoszczy. W otoczeniu znajduje się wiele punktów rekreacyjnych, dzięki czemu muzeum będzie usytuowane w miejscu często odwiedzanym. Taka lokalizacja pozwoliłaby stworzyć placówkę, która wpisze się w istniejące atrakcje i zostanie jednym z punktów odwiedzin lokalnych mieszkańców i przyjezdnych. Założeniem proponowanej koncepcji jest kreacja przestrzeni, w której mieszkańcy oraz odwiedzający będą mieli możliwość obcowania ze sztuką nowoczesną. Istotnym elementem badań była integracja formy architektonicznej z otoczeniem poprzez ekspozycje dzieł sztuki. W trakcie tworzenia koncepcji głównym celem było stworzenie budynku, który swoją formą harmonijnie wpisze się w otaczającą przyrodę oraz będzie posiadał czytelne, łatwe do odnalezienia wejście z dogodnym dostępem oraz czytelna komunikacja a także stworzenie śluzy psychologicznej. W ramach prac badawczych przeanalizowane zostały także różne formy naturalne, które wykorzystane zostały przy tworzeniu koncepcji muzeum.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr hab. Daria Bręczewska-Kulesza, dr inż. arch. Małgorzata Kaus, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Budownictwa, Architektury i Inżynierii Środowiska, Katedra Architektury, al. Prof. Sylwestra Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, Polska, e-mail: daria.breczewska-kulesza@pbs.edu.pl, malgorzata.kaus@pbs.edu.pl.

Aleksander ŁUCZAK

CIĘGNA PRĘTOWE CZY KABLE? OTO JEST PYTANIE! ANALIZA PRACY KŁADKI DLA PIESZYCH NAD UL. WILCZĄ W SZCZECINIE Z RÓŻNYMI WARIANTAMI PODWIESZEŃ

Studenckie Koło Naukowe „Mosteel”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Celem referatu jest przedstawienie analizy wpływu sił wstępnego naprężenia w cięgnach na wartości statyczne: przemieszczenia i naprężenia w podwieszanej kładce dla pieszych nad ul. Wilczą w Szczecinie. Oryginalnie obiekt ten został zaprojektowany i wykonany w formie żelbetowej płyty z belkami policzkowymi podwieszanej do dwugałęziowego stalowego pylonu typu H za pomocą podwójnych cięgien prętowych z prętów pełnych, do których wprowadzono na etapie montażu siły wstępnego naprężenia. Na podstawie dokumentacji technicznej otrzymanej od Zarządu Dróg i Transportu w Szczecinie i informacji zawartych w artykule [1] stworzono model przestrzenny środkowej podwieszanej części konstrukcji w programie Autodesk Robot Structural Analysis Professional 2023, w którym pylon i belki policzkowe zamodelowano jako elementy belkowe połączone na sztywno, a płytę pomostu jako powłokę. Zastosowane w oryginale cięgna prętowe zastąpiono w modelu prętami kratowymi. Z jednej strony kładkę oparto przegubowo na słupach, z drugiej utwierdzono w masywnym przyczółku. Wyznaczono parametry sprężystości podpory służącej do zamodelowania łożyska gumowego o dostępnych w projekcie parametrach. Następnie zabrano i wprowadzono na konstrukcję obciążenia oraz stworzono kombinacje normowe.

Analizie poddano trzy modele o zmiennym podwieszeniu za pomocą cięgien: 1) prętowych z oryginalną siłą wstępnego naprężenia (na podstawie dokumentacji technicznej), 2) kablowych z oryginalną siłą wstępnego naprężenia, 3) kablowych ze skorygowaną siłą wstępnego naprężenia. W cięgnach prętowych (model 1) posłużono się temperaturą do wprowadzenia zadanych sił wstępnego naprężenia, wyznaczoną osobno dla każdej pary prętów. Oryginalne cięgna prętowe w modelu 2) i 3) zastąpiono elementami kablowymi o takim samym polu przekroju. Przeprowadzono analizę nieliniową z uwzględnieniem efektów drugiego i trzeciego rzędu. Następnie wykorzystano macierz wpływu [2] do wyznaczenia sił wstępnego naprężenia w kablach w celu ograniczenia maksymalnego ugięcia kładki od obciążeń stałych, które wprowadzono do modelu 3. Całość pracy porównano pod kątem otrzymanych wyników oraz zamknięto podsumowaniem, gdzie zwrócono uwagę na nieliniowe zachowanie się kabli w formie podwieszenia oraz wpływ wstępnego naprężenia na otrzymywane przemieszczenia jak i powstałe w danych elementach siły.

LITERATURA

- [1] Żółtkowski K. Podwieszona kładka dla pieszych nad ulicą Wilczą w Szczecinie, *Inżynieria i Budownictwo*, 2001, 57(5), 264–267.
- [2] Lubecka M. Analiza statyczna konstrukcji mostów extradosed w fazie betonowania wspornikowego, *Modelowanie Inżynierskie*, 2010, 40, 155–162.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Hanna Weber, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Teorii Konstrukcji, al. Piastów 50a, 70-333 Szczecin, Polska, e-mail: hanna.weber@zut.edu.pl.

Krzysztof STARCZEWSKI

HARMONIA PROSTYCH FORM ARCHITEKTURY I ZIELONEGO KRAJOBRAZU W ŚRÓDMIEŚCIU SZCZECINA

Studenckie Koło Naukowe „Disegno”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Referat prezentuje badania własne opracowań planistycznych i autorską koncepcję architektoniczno-urbanistyczną transformacji przestrzeni przy ul. Bulwar Gdański nad Kanałem Zielonym w Szczecinie. Opracowany obszar znajduje się na 5 działkach w obrębie Śródmieście 86.

Celem badań było wskazanie elementów przestrzennych stanowiących o wysokiej jakości krajobrazu miejskiego – krystalizujących tkankę miejską, tworzących tożsamość miejsca oraz wzmacniających relacje użytkowników z przestrzenią poprzez synergię form prostej architektury i form zieleni.

Przeprowadzono studia przypadków, wizję lokalną i analizy porównawcze nowoczesnej architektury ekologicznej. Decyzje projektowe zostały podjęte na podstawie wcześniej przeprowadzonych analiz uwarunkowań przestrzennych, geograficzno-przyrodniczych, dokumentów planistycznych oraz badania stanu użytkowania i obecnego zagospodarowania terenu *in situ*, czyli w terenie podczas uważnie wykonanej wizji lokalnej. Zgodnie ze wskazaniem określonymi w części analitycznej zaprojektowano wielofunkcyjny obszar miejski z pawilonem gastronomicznym w formie mostu. Prosta bryła przechodzi nad Kanałem Zielonym, łącząc tym samym Łasztownię z Kępą Parnicką. Inspiracją projektu był m.in. istniejący most kolejowy znajdujący się w pobliżu obiektu.

Głównym celem projektu było stworzenie unikatowej przestrzeni restauracyjnej, poprawa komunikacji na wspomnianym terenie i niezakłócanie walorów istniejącego zielonego krajobrazu. Dodatkowo jednoprzestrzenny układ wewnętrzny budynku z licznymi przeszkleniami zapewni gościom bliski kontakt z otaczającą przyrodą. Obiekt charakteryzuje się czytelnym i przestronnym układem funkcjonalnym, zapewniając swobodną komunikację i użytkowanie. Dla gości przeznaczono dużą strefę konsumpcyjną oraz zewnętrzną strefę wypoczynkową. Obok pawilonu-mostu przewiduje się minimarinę, która zapewnia dostęp do obiektu transportem wodnym.

Przy projektowaniu ważnym elementem było zagospodarowanie działki ze względu na spełnienie wymogów miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego. Teren w pobliżu restauracji został zaadaptowany na park z geometrycznym trasowaniem ścieżek i z miejscami do wypoczynku.

Kierując się podstawową zasadą minimalizmu „*less is more*” (mniej znaczy więcej) Miesa van der Rohego, parterowy budynek otrzymał wyjątkowo prostą bryłę, gdyż zaprojektowano go na planie wydłużonego prostokąta (w proporcji 1:7). Dzięki temu nie zakłóca on postrzegania walorów naturalnego krajobrazu. Zaprojektowany pawilon gastronomiczny niewątpliwie wzbogaca obszar nadodrzański, zarówno architektonicznie, jak i urbanistycznie.

Przy szukaniu harmonii i odpowiednich proporcji zastosowałem kanon Lizypa z IV w. p.n.e. Opisany starożytny kanon zakłada budowę w proporcji 1:7, co wykorzystałem zarówno w planie pawilonu, jak i w kompozycji elewacji, gdzie wysokość attyki stanowi 1/7 całej wysokości budynku.

Konkludując, należy stwierdzić, że koncepcja projektowa – przedstawiona w opracowaniu – celnie koresponduje z potrzebami mieszkańców i sprzyja pozytywnym interakcjom społecznym, szczególnie istotnym w erze cyfryzacji. Sposób aranżacji przestrzeni miejskiej oraz jej atrakcyjność decyduje o doznaniach i zachowaniach ludzi w niej przebywających. Dla podniesienia jakości środowiska zbudowanego warto stosować w projektach urbanistycznych nie tylko nowoczesne formy architektoniczne, ale również atrakcyjne formy zieleni.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. arch. Halina Rutyna, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: rutyna@zut.edu.pl.

BLOK BIOMEDYCZNY

Nikoła KABAŁA, Wiktoria ŚWIEBODA

CELULOZA BAKTERYJNA JAKO ALTERNATYWA W KRIOPREZERWACJI MIKROORGANIZMÓW

Studenckie koło naukowe „BioReaktor”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Kriokonserwacja to metoda przechowywania różnego rodzaju komórek lub tkanek, polegająca na zamrażaniu i przechowywaniu tego materiału w niskich temperaturach. Aby uniknąć uszkodzeń komórek związanych z tworzeniem się kryształów lodu podczas zamrażania, dodaje się krioprotektanty, które mają za zadanie obniżyć temperaturę zamrażania wody, tym samym zapobiec stresowi osmotycznemu. Idealny krioprotektant powinien wykazywać się niską toksycznością, brakiem reaktywności, wysoką rozpuszczalnością i przenikalnością. Niestety obecnie używane substancje kriochronne nie zawsze spełniają te założenia. Alternatywą dla obecnie stosowanych substancji może być celuloza bakteryjna (CB). Jest to biopolimer wytwarzany przez różne szczepy mikroorganizmów, który cechuje biokompatybilność, nietoksyczność, a także wysoka wytrzymałość. Jest nierozpuszczalna w wodzie, a jej nanostruktura umożliwia unieruchamianie mikroorganizmów, enzymów czy innych substancji na jej powierzchni lub we wnętrzu.

Celem pracy było zastosowanie CB jako substancji ochronnej dla komórek bakterii poddanych kriokonserwacji.

Do badań wykorzystano biomasę 3 mikroorganizmów: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* i *Candida albicans*. CB uzyskano przez hodowlę bakterii *Komagataeibacter xylinus*, następnie poddano ją oczyszczeniu i zmieleniu w celu uzyskania proszku. Oprócz CB w badaniach jako krioprotektanty zastosowano dimetylosulfotlenek (DMSO) i glicerol w stężeniach 5%, 10%, 20%. Oceniano ilość żywych komórek po krioprezerwacji oraz inkubacji trwającej 7, 14, 21 i 28 dni w temperaturze -80°C .

Wyniki wykazały, że ilość żywych komórek po kriokonserwacji z dodatkiem CB była porównywalna do prób z dodatkiem DMSO i glicerolu. CB stosowana w stężeniu 5, 10 oraz 20% osiągnęła najlepsze wyniki na poziomie 100% żywych komórek po 7 dniach przechowywania, w porównaniu z innymi testowanymi w tych samych stężeniach krioprotektantami. Przy dłuższej inkubacji poziom żywotności komórek *E. coli* przechowywanych z dodatkiem CB był średnio o 30% wyższy w porównaniu z DMSO czy glicerolem, natomiast żywotność komórek *C. albicans* była porównywalna (średnio 100%) dla wszystkich substancji. Wykazano, że CB działa efektywniej jako środek krioprotekcyjny na komórki *S. aureus* niż glicerol, ponieważ uzyskano wynik o 20% wyższy dla CB.

W pracy wykazano, że CB może być potencjalnie stosowana jako krioprotektant komórek o równej wielkości i budowie ściany komórkowej.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Anna Żywicka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: anna.zywicka@zut.edu.pl.

Barbara SOBERA

POZAWAŁOWA NIEWYDOLNOŚĆ SERCA ORAZ DIETA WYSOKOTŁUSZCZOWA: POTENCJALNE MECHANIZMY MOLEKULARNE

Studenckie Koło Naukowe „Zespół QRS”*, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Współcześnie choroba niedokrwienna serca, której manifestacją może być zawał serca (MI), jest jedną z najczęstszych jednostek chorobowych. MI może przyczyniać się do przebudowy miokardium, co z kolei może prowadzić do rozwoju niewydolności serca. Udowodniono, że dieta wysokotłuszczowa (HFD) także powoduje niekorzystną przebudowę mięśnia sercowego, jednak jej wpływ na mechanizmy molekularne w odniesieniu do rozwoju pozawałowej niewydolności serca nie został w pełni poznany.

Celem badań była ocena wpływu długoterminowej HFD na stopień nasilenia procesów zapalnych, stresu oksydacyjnego (OS) i nitrozacyjnego (NS), stresu siateczki śródplazmatycznej (ER), a także odpowiedzi na niesfałdowane białka (UPR) w mięśniu sercowym w przebiegu pozawałowej niewydolności serca.

Badania przeprowadzono na fragmentach mięśnia lewej komory serca pobranych od 30 szczurów Sprague Dawley. Szczury te podzielono na 4 grupy i od 4. tygodnia życia utrzymywano na diecie wysokotłuszczowej (HFD) lub standardowej (NFD). W 12. tygodniu życia szczurom podwiązano lewą t. wieńcową w celu wywołania MI albo wykonano operację pozorowaną. Po 4. tygodniach tkanki zostały pobrane do analizy. Ocenie podlegały następujące parametry: osoczowe stężenie NT-proBNP, poziom białek korelujących z nasileniem procesów zapalnych, OS i NS, stresu ER oraz UPR. Oznaczenia były dokonywane za pomocą metody ELISA (NT-proBNP) oraz Western Blot (pozostałe markery).

MI oraz długoterminowa HFD znacząco wpłynęły na poziom mieloperoksydazy – markera procesów zapalnych, wszystkich izoform syntazy NO (NOS), w szczególności iNOS – markera OS i NS oraz 3-nitrotyrozyny – markera NS. Obydwa czynniki wywarły także znaczący wpływ na stres ER i UPR. Z kolei stężenie NT-proBNP uzależnione było tylko od wpływu MI.

Badania udowodniły wpływ pozawałowej niewydolności serca oraz HFD na poziom markerów procesów zapalnych, OS, NS, stresu ER oraz UPR. Sugeruje to, że HFD nie tylko sprzyja rozwojowi miażdżycy tętnic wieńcowych, przez co zwiększa ryzyko wystąpienia MI, ale też może przyczyniać się do większego pozawałowego uszkodzenia kardiomiocytów.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Małgorzata Wojciechowska, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Wydział Lekarski, Katedra i Zakład Fizjologii Doświadczalnej i Klinicznej, ul. Stefana Banacha 1b, 02-097 Warszawa, Polska, e-mail: malgorzata.wojciechowska2@wum.edu.pl.

Wiktoria ŚWIEBODA

ANALIZA SKUTECZNOŚCI BAKTERIOFAGÓW UNIERUCHOMIONYCH NA CELULOZIE BAKTERYJNEJ

Studenckie Koło Naukowe „BioReaktor”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Bakteriofagi (fagi) to wirusy infekujące bakterie. Charakteryzują się dużą specyficznością w obrębie gatunku (a czasem nawet tylko w obrębie jednego szczepu) oraz możliwością penetracji biofilmu [1]. W ostatnim czasie fagi zaczęły ponownie zwracać uwagę naukowców ze względu na rosnący problem antybiotykooporności. Interesującym przykładem możliwości zastosowania jest ich immobilizacja na opatrunkach na bazie celulozy bakteryjnej (CB). Materiał ten jest biopolimerem, który charakteryzuje się wysokim stopniem uwadniania, biokompatybilnością, elastycznością i wytrzymałością mechaniczną [2]. Zastosowanie tego typu opatrunków zawierających zimmobilizowane fagi mogłoby w przyszłości przyspieszyć proces leczenia trudno gojących się ran, szczególnie w przypadkach, gdy czynnikiem etiologicznym zakażenia są szczepy antybiotykooporne czy zdolne do tworzenia biofilmu.

Celem pracy była analiza skuteczności immobilizacji bakteriofagów na nośniku na bazie celulozy bakteryjnej.

W badaniach wykorzystano 2 bakteriofagi przeciwko szczepom zdolnym do tworzenia biofilmu: metacyliooporne *Staphylococcus aureus* oraz *Pseudomonas aeruginosa*. W celu immobilizacji do 12-dołkowych płytek dodano 2 ml lizatu bakteriofaga w buforze SM (2×10^8 PFU/ml) oraz wcześniej oczyszczone krążki CB. Płytki inkubowano przez 24 h w temp 37°C . W badaniach wykorzystano A.D.A.M test, który służy do pomiaru aktywności opatrunków antybiofilmowych. Test przeprowadzono poprzez wycięcie agarowych dysków, które pokryto biofilmem utworzonym przez szczepy *S. aureus* i *P. aeruginosa*. Dysk pokryty biofilmem umieszczono w dołku 24-dołkowej płytki, na które nałożono CB z zimmobilizowanymi fagami przeciwko wyżej wymienionym szczepom. Płytki inkubowano przez 24 h w 37°C , a następnie zmierzono uwalnianie się bakteriofagów z CB poprzez spektrometryczny test MTT.

Wyniki testów potwierdzają skuteczność zastosowania CB zawierającej zimmobilizowane fagi przeciwko bakteriom tworzącym biofilm. Analiza wykazała redukcję biofilmu w zależności od rodzaju zastosowanego bakteriofaga oraz gospodarza. Tak skonstruowane opatrunki mogłyby w przyszłości przyspieszyć leczenie trudno gojących się ran zainfekowanych szczepami wielolekoopornymi oraz tworzącymi biofilm.

LITERATURA

- [1] Kovacs C.J., Rapp E.M., McKenzie S.M., Mazur M.Z., Mchale R.P., Brasko B., Min M.Y., Burpo F.J., Barnhill J.C. Disruption of biofilm by bacteriophages in clinically relevant settings, *Military Medicine*, 2024, 189(5–6), e1294–e1302.
- [2] Lin S.P., Loira Calvar I., Catchmark J.M. Biosynthesis, production and applications of bacterial cellulose, *Cellulose*, 2013, 20, 2191–2219.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Anna Żywicka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: anna.zywicka@zut.edu.pl.

Krzysztof SZCZYPIORSKI

OCENA OSOCZOWEGO STĘŻENIA SYNTAZ TLENKU AZOTU ORAZ MARKERÓW STRESU SIATECZKI ŚRÓDPLAZMATYCZNEJ U PACJENTÓW Z RÓŻNYMI TYPMI NIEWYDOLNOŚCI SERCA

Studenckie Koło Naukowe „Zespół QRS”*, Warszawski Uniwersytet Medyczny

Choroby sercowo-naczyniowe są obecnie uważane za jedną z głównych przyczyn zgonów i pogorszenia jakości życia w krajach rozwiniętych. Olbrzymi odsetek pacjentów tej grupy stanowią osoby cierpiące z powodu niewydolności serca (HF). Wyróżniamy 3 typy HF: z zachowaną frakcją wyrzutową (HFpEF – EF $\geq 50\%$), z łagodnie obniżoną frakcją wyrzutową (HFmrEF – EF 49–41%) oraz z obniżoną frakcją wyrzutową (HFrEF – EF $\leq 40\%$). Udowodniono rolę stresu nitrozacyjnego oraz stresu siateczki śródplazmatycznej (ER) w patogenezie HFpEF, jednak do tej pory nie zostały przeprowadzone badania dotyczące tego zagadnienia w przebiegu HFrEF.

Celem badań była ocena stężenia w osoczu syntaz tlenku azotu (indukowalnej – iNOS, neuronalnej – nNOS oraz śródbłonkowej – eNOS) oraz markera stresu ER – białka 78 kDa regulowanego (GRP78) u pacjentów z HFpEF oraz HFrEF.

W badaniu wzięło udział 80 pacjentów podzielonych na dwie grupy: HFpEF (n = 42) oraz HFrEF (n = 38). Zebrano ich dane kliniczne, pobrano krew i wykonano badanie echokardiograficzne. Za pomocą testu ELISA oznaczono osoczowe stężenia: GRP78, iNOS, nNOS oraz eNOS. Wyniki analizowano w odniesieniu do stanu klinicznego oraz danych echokardiograficznych.

Wykazano istotnie wyższe stężenie iNOS oraz niższe stężeniem GRP78 w HFpEF w stosunku do pacjentów z HFrEF. Co więcej, w grupie pacjentów z tym wariantem choroby i eGFR < 60 ml/min/1,73 m² zaobserwowano wyższe stężenia nNOS i eNOS niż u pacjentów z prawidłowym eGFR. Ponadto pacjenci z HFrEF i współwystępującą cukrzycą mają podwyższone poziomy nNOS w stosunku do pacjentów bez cukrzycy. Wykazano także pozytywną korelację między osoczowymi stężeniami eNOS i nNOS ($\rho = 0,86$, $p < 0,001$). Zaobserwowano również negatywną korelację pomiędzy stężeniem iNOS a indeksem masy lewej komory stężeniem ($\rho = -0,30$, $p = 0,006$) oraz stężeniem GRP78 ($\rho = -0,25$, $p = 0,036$).

Nasilenie stresu ER było większe u pacjentów z HFrEF, a stres nitrozacyjny był bardziej nasilony w grupie pacjentów z HFpEF. Dalsze badania HFpEF oraz HFrEF wydają się niezbędne w celu dogłębnego poznania patomechanizmów choroby. Mogą one otworzyć drogę do skuteczniejszej farmakoterapii i dokładniejszej diagnostyki.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Małgorzata Wojciechowska, Warszawski Uniwersytet Medyczny, Katedra i Zakład Fizjologii Doświadczalnej i Klinicznej, ul. Stefana Banacha 1b, 02-097 Warszawa, Polska, e-mail: malgorzata.wojciechowska2@wum.edu.pl.

Julia CZUBA, Wiktor BORKOWSKI

OCENA ANTYBIOTYKOWRAŻLIWOŚCI I WIRULENCJI SZCZEPÓW *E. FAECALIS* I *E. FAECIUM* POCHODZĄCYCH ZE ŚRODOWISKA FERM ZWIERZĄT

Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologii*, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu

Bakterie z rodzaju *Enterococcus* to Gram-dodatnie ziarenkowce stanowiące składnik naturalnej mikrobioty wielu gatunków zwierząt. Enterokoki są patogenami oportunistycznymi, a *Enterococcus faecium* oraz *Enterococcus faecalis* należą do gatunków o największym znaczeniu klinicznym. Obecność u tych drobnoustrojów różnych czynników zjadliwości często utrudnia skuteczne prowadzenie terapii zakażeń o etiologii *Enterococcus*.

Celem pracy była ocena antybiotykowrażliwości oraz wykrywanie wybranych genów wirulencji wśród szczepów *Enterococcus faecium* oraz *Enterococcus faecalis* pochodzących z trzech środowisk zwierząt hodowlanych: chlewni, kurników oraz obory.

Materiał do badań stanowiły 584 próbki pobrane ze środowiska ferm zwierząt. Wyosobnione szczepy poddano identyfikacji gatunkowej z zastosowaniem techniki MALDI – TOF MS. Oceny antybiotykowrażliwości szczepów dokonano metodą krążkowo-dyfuzyjną. Materiał genetyczny badanych szczepów wyizolowany metodą termiczną wykorzystano do przeprowadzenia łańcuchowej reakcji polimerazy (ang. *polymerase chain reaction*, PCR) w celu wykrycia wybranych czynników zjadliwości. W badaniu uwzględniono 13 genów wirulencji: *agg*, *ace*, *EfaAfs*, *gelE*, *pil*, *ebpA*, *ebpB*, *ebpC*, *cylA*, *cylB*, *srtA*, *asa1* oraz *hyl*.

Wyosobniono łącznie 372 (63,7%) szczepy reprezentujące rodzaj *Enterococcus*, z czego 120 (32,3%) stanowiły szczepy *E. faecium*, a 77 (20,7%) należało do gatunku *E. faecalis*. Ocena wrażliwości drobnoustrojów na antybiotyki wykazała, że 179 (90,9%) badanych szczepów było opornych na co najmniej jeden lek przeciwbakteryjny. U większości badanych szczepów (69,0%) wykryto co najmniej jeden czynnik zjadliwości. Najczęściej stwierdzono występowanie genu *ebpC* (n = 75; 38,1%), natomiast najmniejsza liczba szczepów posiadała gen *cylA* (n = 12; 6,1%). W przypadku dwóch szczepów *E. faecalis* stwierdzono występowanie 10 z 13 badanych genów wirulencji.

Przeprowadzone badanie potwierdziło obecność antybiotykkoopornych szczepów z rodzaju *Enterococcus* w środowisku ferm zwierząt. Ponadto u większości badanych szczepów stwierdzono występowanie wybranych czynników wirulencji. W kontekście trendu „one health” istotne jest monitorowanie oporności i zjadliwości szczepów *Enterococcus* spp. w środowisku pozaklinicznym.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr n. med. Tomasz Bogiel, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, Wydział Farmaceutyczny, Katedra Mikrobiologii, ul. Marii Curie Skłodowskiej 9, 85-094 Bydgoszcz, Polska, e-mail: t.bogiel@cm.umk.pl.

Natalia PIWKO

OCENA ŻYWOTNOŚCI KOMÓREK JELITOWYCH LINII CACO-2 W OBECNOŚCI *BLASTOCYSTIS* ST3

Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Biologii, Parazytologii i Botaniki Farmaceutycznej PUM w Szczecinie*, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Blastocystis sp. jest obligatoryjnie beztlenowym pierwotniakiem przenoszonym drogą fekalno-oralną, który u człowieka może kolonizować jelito grube. Szacuje się, że na całym świecie ponad 1 mld osób jest zarażonych tym pasożytem. W Polsce prevalencja tego pasożyta wynosi <10%. Najbardziej powszechnym genotypem *Blastocystis* sp. występującym w Polsce jest subtyp 3 (ST3). *Blastocystis* ST3 najczęściej jest izolowany od pacjentów bezobjawowych i dlatego uważa się, że należy on do subtypów niepatogennych. Celem badań była analiza wpływu *Blastocystis* ST3 na żywotności komórek jelitowych linii Caco-2. Analizy wykonano z wykorzystaniem testu LDH, który polega na pomiarze aktywności enzymu dehydrogenazy mleczanowej. Do dołków testowych naniesiono po 10 000 komórek Caco-2, po 24 h komórki wypłukano z medium, a następnie dodano komórki *Blastocystis* ST3 w dwóch różnych ilościach: 10 000, 20 000. Cała procedura była wykonana zgodnie z instrukcją producenta. Po upływie 2, 4, 6 i 8 h mierzono absorbancję przy użyciu spektrofotometru (długość fali 490 nm). Każdą analizę powtórzono trzykrotnie w dwóch odrębnych doświadczeniach. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Żywotności komórek Caco-2 [%] w obecności *Blastocystis* ST3. W tabeli przedstawiono średnią wraz z odchyleniem standardowym z łącznie sześciu powtórzeń

	Grupa kontrolna	10 000 <i>Blastocystis</i> ST3	20 000 <i>Blastocystis</i> ST3
Po 2 h	100	90,9 ± 4,9	85,5 ± 9,8
Po 4 h	100	95,3 ± 3,4	96,1 ± 2,5
Po 6 h	100	86,4 ± 9,4	82,8 ± 4,8
Po 8 h	100	92,2 ± 1,4	94,7 ± 2,9

Różnice istotne statystycznie odnotowano w każdym punkcie czasowym w stosunku do grupy kontrolnej. Ponadto porównując punkty czasowe (2 h vs 4 h vs 6 h vs 8 h), stwierdzono różnicę istotną statystycznie w ilości komórek Caco-2 w obecności 20 000 *Blastocystis* ST3 ($p = 0,0017$). Nie zaobserwowano różnic istotnych statystycznie pomiędzy żywotnością komórek Caco-2 w obecności 10 000 *Blastocystis* ST3 a żywotnością komórek Caco-2 w obecności 20 000 *Blastocystis* ST3 w żadnym punkcie czasowym.

Wyniki badań wskazują na niewielki wpływ *Blastocystis* ST3 na żywotność komórek jelitowych linii Caco-2. Analizy wykazały niski poziom cytotoksyczności, co może wskazywać na niską patogeniczność tego subtypu *Blastocystis*.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Karolina Kot, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej, Zakład Biologii, Parazytologii i Botaniki Farmaceutycznej, al. Powstańców Wlkp. 72, Polska, e-mail: karolina.kot@pum.edu.pl.

Karolina WIDONIAK, Natalia GURGACZ

ANALIZA MIKROBIOLOGICZNA SZCZEPÓW BAKTERII WYZOŁOWANYCH Z KĄPIELISKA MIEJSKIEGO W SZCZECINIE

Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologów i Immunologów „Antygen”*, Uniwersytet Szczeciński

Otwarte kąpieliska są narażone na występowanie bakterii oportunistycznie patogennych, które mogą stanowić zagrożenie dla zdrowia ludzi i zwierząt. Mogą znajdować się wśród nich takie gatunki jak *Pseudomonas aeruginosa*, powodujący szczególne zagrożenie dla pacjentów oddziałów oparzeniowych, diabetyków oraz osób z mukowiscydozą. Z drugiej strony produkowane barwniki (w tym piocyjanina i piowerdyna), a także aktywność enzymatyczna w mineralizacji zanieczyszczeń środowiska naturalnego stanowią duży potencjał biotechnologiczny tego gatunku, a także innych gatunków *Pseudomonas* spp. Z tego względu wykrywanie ich na kąpieliskach nie tylko zwiększa bezpieczeństwo, ale może stanowić źródło nowych szczepów dla procesów biosyntezy użytecznych metabolitów wtórnych.

Celem pracy była izolacja, a następnie analiza mikrobiologiczna szczepów bakterii wyizolowanych z próbek pobranych na kąpielisku miejskim „Arkonka” w Szczecinie.

Łącznie na kąpielisku pobrano 409 próbek wody, gleby i wymazów. Selekcji pozyskanych bakterii dokonano poprzez posiewanie na podłożach stałych oraz metodą filtracji membranowej. Ocenie poddano parametry fizjologiczne i biochemiczne szczepów, w tym morfologię kolonii i komórek, zdolność wytwarzania barwników oraz antybiotykooporność. Wykonano także typowanie gatunkowe oparte na testach biochemicznych. Szczegółowej analizie poddano 33 unikatowe izolaty bakteryjne wykazujące cechy charakterystyczne dla rodzaju *Pseudomonas*.

Bakterie występowały w nieckach basenowych, kranach, kratkach ściekowych oraz ścianach zbiorników wyrównawczych. Wykrytymi gatunkami były *Burkholderia cepacia* (23), *Aeromonas hydrophila* (4) oraz *Pseudomonas* spp. (6), w tym *P. putida* (3), *P. fluorescens* (2) oraz *P. luteola* (1).

Przeprowadzona analiza mikrobiologiczna wykazała, że w badanym kąpielisku miejskim i jego otoczeniu powszechnie występują bakterie z rodzajów *Aeromonas*, *Burkholderia* oraz *Pseudomonas*. Część z nich jest zdolna do wytwarzania piowerdyny, barwnika użytecznego biotechnologicznie. Badania dostarczyły danych, które zostały wykorzystane do wspomagania działań sanitarnych podejmowanych w celach ochrony obiektów pływackich. Działania te powinny obejmować nie tylko samą wodę, ale również miejsca, w których istnieje ryzyko tworzenia się biofilmów bakteryjnych.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr inż. Adrian Augustyniak, dr hab. Beata Tokarz-Deptuła, prof. US, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Instytut Biologii, ul. Wacława Felczaka 3c, pokój 108, 71-412 Szczecin, Polska, e-mail: adrian.augustyniak@zut.edu.pl, beata.tokarz-deptula@usz.edu.pl.

Sebastian KORUS

WPLYW WSPÓŁCZESNYCH WZORCÓW ŻYWIENIOWYCH NA EPIDEMIĘ OTYŁOŚCI WŚRÓD DZIECI

I Studenckie Koło Naukowe Dietetyków przy Zakładzie Żywienia Człowieka i Metabolomiki*,
Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Pomimo rozwoju technologii oraz ogólnej dostępności produktów dieta człowieka XXI wieku jest niedoborowa, mimo że często dostarczamy nadwyżkę kaloryczną. Nasza dieta jest monotonna, pozbawiona wartości odżywczych – cennych składników mineralnych czy witamin. Często wybieramy szybkie, gotowe potrawy, które obfitują w nasycone kwasy tłuszczowe, węglowodany proste, utrwalacze, wypełniacze i syntetyczne barwniki, zapominając o prawidłowym odżywianiu. Z tych powodów liczba ludzi zmagających się z nadmierną masą ciała zwiększa się, a problem dotyka coraz młodszej grupy wiekowej. Szacowane dane określone przez WHO wykazują, że blisko 80% dzieci zmagających się z otyłością będzie się borykało z tym problemem również w wieku dorosłym. Czynnikiem istotnie przyczyniającymi się do rozwoju nadmiernej masy ciała są m.in. szeroki dostęp do wysokoprzetworzonej żywności o dużej wartości energetycznej oraz ograniczenie aktywności fizycznej. Utrwalanie nieprawidłowych nawyków żywieniowych w dzieciństwie skutkuje niekorzystnymi wyborami żywieniowymi w życiu dorosłym, a błędy te mogą być powielane przez kolejne pokolenia.

Celem niniejszego badania jest analiza nawyków żywieniowych i dziennego spożycia kalorycznego w grupie dzieci w wieku 7–9 lat.

Badanie przeprowadzono w okresie od maja 2023 do lutego 2024 roku. Grupę badawczą stanowiło 222 dzieci w wieku od 7 do 9 lat. Na podstawie pomiarów antropometrycznych oraz siatek centylogowych uwzględniających wiek i płeć dzieci określono wskaźnik BMI. 24-godzinne spożycie żywności zostało odtworzone za pomocą programu Dieta 6, a wartości porównano z normami IŻŻ dla grupy wiekowej 7–9 lat.

W badaniu chłopcy stanowili 51,4%, a dziewczynki 48,6% grupy badanej. Średni wiek badanych wynosił $8,09 \pm 0,81$ lat. Wśród badanych dzieci z nadwagą stanowiły 18,92%, a dzieci z otyłością 9,93%. Oznacza to, że aż 28,85% badanych ma nadmierną masę ciała, a BMI całej grupy wynosi $83,24 \pm 15,59$ centyla. Średnie spożycie energii z diety wyniosło $2279,5 \pm 501,1$ kcal. Spożycie tłuszczu było na poziomie $37,4 \pm 0,8\%$ przy rekomendowanym dziennym spożyciu 25–30%. Spożycie soli wyniosło $6,7 \pm 3,5$ g przy normie do 5 g. Dzienna podaż błonnika z diety wynosiła $10,5 \pm 3,1$ g przy normach, które wynoszą 25 g. Dzienny ładunek glikemiczny diety wynosił $129,9 \pm 22,0$.

Dzienne spożycie energii z diety zdecydowanie przewyższało zapotrzebowanie grupy wiekowej, wiązało się to również z dużą ilością cukrów prostych i żywności wysokoprzetworzonej. W konsekwencji zwiększa się ryzyko chorób metabolicznych takich jak insulinooporność, cukrzyca typu II, niealkoholowa stłuszczeniowa choroba wątroby, a nawet niedokrwienność serca oraz choroby nowotworowe.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. dr hab. n. med. Ewa Stachowska, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Zakład Żywienia Człowieka i Metabolomiki, ul. Władysława Broniewskiego 24, 71-460 Szczecin, Polska, e-mail: ewa.stachowska@pum.edu.pl.

Sebastian KORUS

ROLA ZMIANY SPOSOBU ŻYWIENIA W POPRAWIE WYTRZYMAŁOŚCI I SZYBKOŚCI U PROFESJONALNYCH SPORTOWCÓW

I Studenckie Koło Naukowe Dietetyków przy Zakładzie Żywienia Człowieka i Metabolomiki*, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Odpowiednie żywienie odgrywa kluczową rolę w osiągnięciu dobrych wyników w sporcie. Celem niniejszej pracy jest zbadanie wpływu zmiany sposobu żywienia na parametry wytrzymałościowe oraz szybkościowe piłkarzy, a zarazem na poprawę motoryki i samopoczucia i w konsekwencji lepsze wyniki na boisku.

Badanie przeprowadzono na grupie 28 zawodowych piłkarzy, którzy po indywidualnej konsultacji wprowadzili zmienioną dietę. Zmiana ta obejmowała mniejsze spożycia białka oraz tłuszczów, ograniczenie produktów wysoko przetworzonych, zwiększeniu spożycia węglowodanów oraz indywidualną suplementację. Parametry wytrzymałości i szybkości mierzono przed interwencją i po interwencji za pomocą pomiaru czasu na dystansie 5 km, który jest stałym elementem codwutygodniowych testów sprawnościowych przyjętych przez klub piłkarski.

28 zawodników, którzy zmienili sposób żywienia, osiągnęło średnio o 16 s lepsze wyniki w testach wytrzymałościowych w porównaniu z testami przed wprowadzeniem zmian. Progres 22 piłkarzy na przestrzeni roku wyniósł 41,3 s, co daje 4,7 s progresu w ciągu 6 tygodni. Ci sami zawodnicy po zastosowaniu zaleceń, zmianie żywienia i włączeniu suplementacji w ciągu kolejnych 6 tygodni zaliczyli progres wynoszący 14,1 s.

Wyniki wskazują na istotną poprawę zarówno w zakresie wytrzymałości, jak i szybkości. Zmiana sposobu żywienia ma istotny wpływ na parametry wydolnościowe zawodowych piłkarzy. Wyniki te podkreślają znaczenie indywidualnie dopasowanej diety w kontekście osiągnięcia lepszych wyników sportowych. Dalsze badania powinny skupić się na długoterminowych efektach takich interwencji oraz na wpływie konkretnych składników odżywczych oraz suplementacji na wydolność sportową.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. dr hab. n. med. Ewa Stachowska, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Zakład Żywienia Człowieka i Metabolomiki, ul. Władysława Broniewskiego 24, 71-460 Szczecin, Polska, e-mail: ewa.stachowska@pum.edu.pl.

Natalia MAZUR

WPŁYW STOSOWANIA DOUSTNEJ ANTYKONCEPCJI HORMONALNEJ NA WZROST RYZYKA WYSTĄPIENIA ŻYŁNEJ CHOROBY ZAKRZEPOWO-ZATOROWEJ ORAZ RAKA PIERSI

Studenckie Koło Naukowe Rozwoju Położnictwa*, Uniwersytet Medyczny w Lublinie

Antykoncepcja hormonalna stanowi jedną z metod zapobiegania ciąży. Jej mechanizm opiera się na ingerencji w fizjologiczny cykl menstruacyjny kobiety. Jest dostępna w wielu formach – tabletek doustnych, pierścieni dopochwowych, zastrzyków, implantów oraz plastrów antykoncepcyjnych. Często wiedza kobiet stosujących antykoncepcję hormonalną jest niewystarczająca w odniesieniu do powikłań, które mogą być skutkiem długotrwałego zażywania tych środków.

Liczne badania udowadniają, że u kobiet stosujących antykoncepcję hormonalną wzrasta ryzyko zachorowania na nowotwór piersi oraz żylną chorobę zakrzepowo-zatorową. Z kolei podane choroby stanowią bezpośrednie zagrożenie życia poprzez zwiększone ryzyko zawału mięśnia sercowego lub udaru. Ponadto nowotwór piersi, który nie zostanie odpowiednio wcześnie zdiagnozowany, daje w konsekwencji przerzuty odległe do innych narządów.

Kobiety decydujące się na antykoncepcję hormonalną powinny być pod stałą kontrolą lekarza ginekologa, który jest w obowiązku zlecić wykonanie specjalistycznych badań, na podstawie których może przepisać odpowiednie środki hormonalne. Istnieje szereg chorób, które są bezwzględnym przeciwwskazaniem do stosowania antykoncepcji hormonalnej.

Kobiety powinny mieć na uwadze przede wszystkim swoje zdrowie i bezpieczeństwo. W związku z tym świadomość wśród tej grupy powinna się zdecydowanie zwiększyć. Dzięki znajomości korzyści i zagrożeń antykoncepcji hormonalnej kobiety będą mogły podjąć decyzję o stosowaniu tych środków w sposób świadomy i odpowiedzialny.

Praca ma charakter pogładowy. Celem niniejszej pracy jest pokazanie, że stosowanie długotrwałej antykoncepcji hormonalnej nie jest obojętne dla organizmu kobiety.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr n. o zdr. Agnieszka Pieczykolan, Uniwersytet Medyczny w Lublinie, Zakład Koordynowanej Opieki Położniczej, Wydział Nauk o Zdrowiu, ul. Stanisława Staszica 4/6, 20-081 Lublin, Polska, e-mail: agnieszka.pieczykolan@umlub.pl.

Paulina KUMASZEWSKA

NEURORÓŻNORODNOŚĆ – POTRZEBY I WYZWANIA OSÓB NEUROATYPOWYCH ISTOTNE DLA ICH DOBROSTANU W PRZESTRZENIACH EDUKACYJNYCH

Studenckie Koło Naukowe Pedagogów Młodzieży „Young Power”*, Uniwersytet Szczeciński

Neuroróżnorodność, obejmująca różne cechy neurologiczne i neurorozwojowe, wpływa na codzienne funkcjonowanie jednostek w społeczeństwie, w tym w środowiskach edukacyjnych. Uczniowie neuroatypowi często przejawiają nadwrażliwość na bodźce lub potrzebują dodatkowych wzmocnień, co wymaga świadomości ich indywidualnych potrzeb. Dostosowanie przestrzeni edukacyjnych do tych wymagań może zapewnić im bardziej rozwijające i wspierające środowisko, które pozytywnie wpływa na ich dobrostan i zdrowie psychiczne. Brak odpowiedniego zrozumienia ich potrzeb skutkuje jednak często stanami depresyjnymi oraz wykluczeniem.

W kontekście neuroróżnorodności wyzwaniem pozostaje nie tylko kształtowanie bardziej włączających przestrzeni, ale także prowadzenie działań uświadamiających społeczeństwo. Istotną rolę w tej edukacji społecznej odgrywają samorządowcy i kluby młodzieżowe, które przyczyniają się do zmiany postaw poprzez organizowanie warsztatów, kampanii społecznych oraz wspieranie lokalnych inicjatyw.

Zaangażowanie społeczne i skuteczne praktyki prowadzone przez samorządowców oraz kluby młodzieżowe mogą wspierać tworzenie otwartego, akceptującego środowiska, które służy potrzebom osób neuroatypowych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Małgorzata Mikut, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Pedagogiki, ul. Michała Kleofasa Ogińskiego 16, 71-431 Szczecin, Polska, e-mail: malgorzata.mikut@usz.edu.pl.

Magdalena CIUPA

„NASTOLETNI AZYL” JAKO PRZYKŁAD MŁODZIEŻOWEGO WSPARCIA DORASTAJĄCYCH W KRYZYSIE PSYCHICZNYM

Studenckie Koło Naukowe Pedagogów Młodzieży „Young Power”*, Uniwersytet Szczeciński

Celem tekstu jest prezentacja dobrych praktyk związanych z realizowaniem rówieśniczego doradztwa i wsparcia dorastających w kryzysie psychicznym. Idea rówieśniczego doradztwa jest bardzo dobrze znana i ma ugruntowanie w wybranych teoriach rozwoju społecznego, a jej efektywność potwierdzają także badania medyczne. Dane z raportów dotyczących skali kryzysu psychicznego młodzieży wymuszają potrzebę budowania dla niej sieci wsparcia. Nastolatki nie mają zaufania do większości dorosłych. W wielu przypadkach powiernikami ich trudnych sytuacji są rówieśnicy. Istnieją instytucje wyspecjalizowane w zakresie wspierania młodzieży w kryzysie młodzieńczym. Nastoletni Azyl, który istnieje od kilku lat, swoją działalnością potwierdza idee młodzieżowego wsparcia.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Małgorzata Mikut, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Pedagogiki, ul. Jana Pawła 22a, 70-453 Szczecin, Polska, e-mail: malgorzata.mikut@usz.edu.pl.

BLOK CHEMICZNY

Maciej KOSAKOWSKI

OCENA CAŁKOWITEJ ZAWARTOŚCI ZWIĄZKÓW POLIFENOLOWYCH I AKTYWNOŚCI PRZECIWUTLENIAJĄCEJ SMOOTHIE OWOCOWYCH I WARZYWNYCH WZBOGACONYCH DODATKIEM ZMIELONEJ ŁUSKI GRYCZANEJ

Studenckie Koło Towaroznawczej Oceny Sensorycznej*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Łuska gryczana jest odpadem powstającym podczas produkcji kaszy gryczanej. Jest niezwykle cennym źródłem składników mineralnych, takich jak: fosfor, potas, magnez, cynk, miedź, mangan, witamin z grupy B oraz polifenoli. W 100 g zmielonej łuski gryki znajduje się aż ok. 80 g błonnika. Łuska, niegdyś niedoceniana, wyrzucana lub znajdująca zastosowanie jako wypełnienie poduszek, materacy, obecnie coraz częściej jest wykorzystywana jako dodatek w produkcji żywności celem poprawy jej wartości żywieniowej. Zmielona łuska gryczana jest produktem pylistym, dlatego jest dodawana do produktów, np. chleba, kefirów, jogurtów czy smoothie, a nie zjadana jako samodzielny produkt.

Celem pracy była ocena wybranych wyróżników jakości napojów typu smoothie wzbogaconych mieloną łuską gryczaną. Opracowano recepturę trzech różnych smoothie: I wariant warzywny (pomidor, nać pietruszki, pieprz, seler naciowy, woda), II wariant owocowy (truskawka, borówka, maliny, kefir), III wariant warzywno-owocowy (awokado, mięta, ogórek, szpinak, woda). Każdy wariant smoothie wzbogacono zmieloną łuską gryczaną na poziomie 0,5% i 1,5%. W analizowanych próbkach przed dodaniem i po dodaniu łuski oceniono zawartość związków fenolowych ogółem metodą spektrofotometryczną z zastosowaniem odczynnika Folina–Ciocâlteu oraz aktywność przeciwutleniającą poprzez określenie zdolności próbek smoothie do wygaszania rodnika DPPH.

Spośród analizowanych smoothie najwyższą zawartością związków polifenolowych (452,0 mg/g przed dodaniem łuski, 510,8 mg/g i 520,7 mg/g z dodatkiem łuski odpowiednio na poziomie 0,5% i 1,5%) oraz aktywnością przeciwutleniającą (51% przed dodaniem łuski, 62% i 63% z dodatkiem łuski odpowiednio na poziomie 0,5% i 1,5%) charakteryzował się napój owocowy. Dodatek łuski we wszystkich testowanych smoothie spowodował statystycznie istotny ($P \leq 0,05$) wzrost zawartości polifenoli i aktywności przeciwutleniającej. Najwyższy wzrost zdolności wygaszania rodnika DPPH, odpowiednio o 86% i 257% przy wzbogaceniu na poziomie 0,5% i 1,5%, zanotowano w przypadku smoothie warzywnego. Przeprowadzone badania jednoznacznie wskazują, że dodatek łuski gryczanej może w istotny sposób poprawić wartość żywieniową produktu typu smoothie, co jest ważne w profilaktyce chorób nowotworowych, układu sercowo-naczyniowego oraz wsparciu układu immunologicznego. Uzyskane wyniki zachęcają do kontynuacji badań nad optymalizacją receptury owocowych i warzywnych smoothie z dodatkiem łuski w celu zwiększenia ich właściwości prozdrowotnych.

Badania dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu Regionalna Inicjatywa Doskonałości.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Marta Czarnowska-Kujawska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauk o Żywności, Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, pl. Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn, Polska, e-mail: marta.czarnowska@uwm.edu.pl.

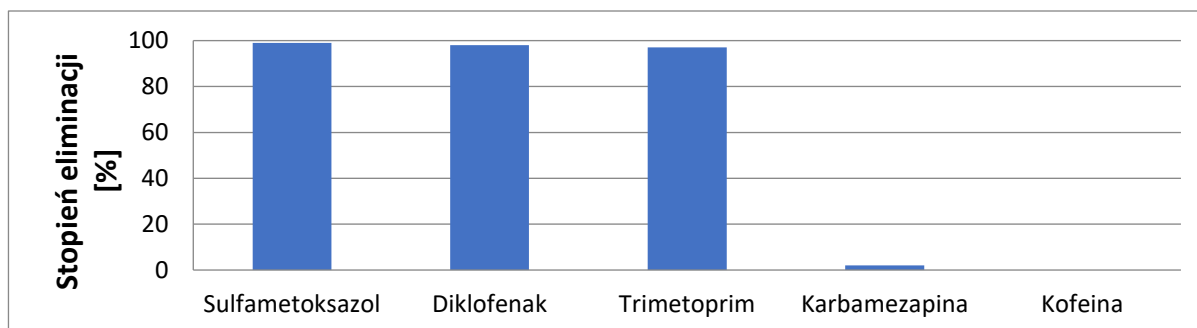
Estera BAOR, Daria SŁAWCZYK, Dominika AUGUSTAJTYS

USUWANIE MIKROZANIECZYSZCZEŃ ORGANICZNYCH ZE ŚCIEKÓW ZA POMOCĄ ZIMNEJ PLAZMY

Studencie Koło Naukowe „GenelInUse”*, Politechnika Częstochowska

Plazma, zwana czwartym stanem skupienia materii, definiuje się jako zjonizowany gaz. Często określana również jako plazma niskotemperaturowa lub zimna, stanowi w pełni rolę zamiennika dla licznych działań opartych na stosowaniu kosztownych odczynników chemicznych. Jest uznawana za rozwiązanie ekologiczne, niezagrażające użytkownikom i charakteryzujące się niskimi kosztami operacyjnymi.

Celem badań było określenie wpływu zimnej plazmy w usuwaniu wybranych farmaceutyków z wody. Testy przeprowadzono na roztworach zawierających antybiotyki (sulfametoksazol, trimetoprim), diklofenak – niesteroidowy lek przeciwzapalny, karbamazepinę jako przedstawiciela leków przeciwdrgawkowych oraz kofeinę w stężeniu 20 mg/l. Badane próbki były poddawane działaniu ciągłego strumienia plazmy niskotemperaturowej o szerokości strumienia 8–10 mm. Czas ekspozycji wynosił od kilku sekund do kilku minut, a odległość strumienia plazmy od powierzchni cieczy wynosiła 5 cm. Do analizy stopnia eliminacji farmaceutyków wykorzystano technikę wysokosprawnej chromatografii cieczowej. Uzyskane wyniki potwierdziły skuteczność usuwania niektórych substancji farmaceutycznych (sulfametoksazol, diklofenak, trimetoprim) w ponad 98% (rys. 1). Badania te wskazują na możliwość zastosowania zimnej plazmy jako zaawansowanej technologii utleniania, oferującej tanią i ekologiczną metodę oczyszczania wód z wybranych zanieczyszczeń farmaceutycznych.



Rys. 1. Efektywność eliminacji wybranych substancji farmaceutycznych

Plazma atmosferyczna to nowoczesna technologia, która wykorzystuje mechanizmy takie jak utlenianie rodnikowe, hydroliza pod wpływem promieni UV, wysokoenergetyczne promieniowanie elektronowe oraz piroliza. Ta metoda daje nadzieję na efektywne, skuteczne i tańsze usuwanie mikrozanieczyszczeń ze ścieków.

Projekt współfinansowany z programu studenckie koła naukowe tworzą innowacje finansowanego przez ministra nauki w latach 2024–2025 umowa SKN/SP/603087/2024.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Anna Grobelak, prof. PCz, Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa, Polska, e-mail: anna.grobelak@pcz.pl.

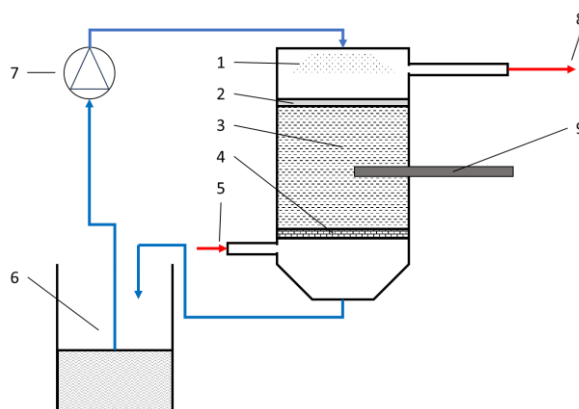
Jakub WŁÓKA, Feliks STREKOWSKI

BIOFILTRY W OCZYSZCZANIU GAZÓW Z PROCESÓW GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ

Studencie Koło Naukowe „GenInUse”*, Politechnika Częstochowska

Badania pod kątem oczyszczania odorów przy procesach oczyszczania ścieków powinny stanowić ważny element przy budowie lub modernizacji obiektów związanych z gospodarką wodno-ściekową. Układy oczyszczania odorów powinny stanowić standard także przy realizacji inwestycji takich jak ферmy, obory czy chlewnie, które nierzadko stojąc bliżej lub dalej zabudowań, powodują dyskomfort w codziennym funkcjonowaniu.

W prowadzonych badaniach zastosowano model biofiltra do oczyszczania powietrza, który został odpowiednio zmodernizowany w celu efektywnego eliminowania odorów, ale zgodnie z zasadami biogospodarki. Istotnym elementem w przedstawionym reaktorze (rys. 1) jest jego wypełnienie, które w całości składa się z surowców naturalnych oraz biodegradowalnych (od góry: membrana, mech, korzenie drzew, torf, perlit, biowęgiel drzewny).



Rys. 1. Schemat biofiltra. 1 – zraszacz ze ściekami po plazmowaniu; 2 – membrana rozpraszająca; 3 – wypełnienie biofiltra; 4 – siatka zatrzymująca wypełnienie; 5 – wlot odorów; 6 – naczynie z zawiesiną bakteryjną; 7 – pompa perystaltyczna; 8 – wylot oczyszczonego powietrza; 9 – termometr

Oczyszczanie polegało na wtłoczeniu odorów z procesu kompostowania, gdzie wewnątrz urządzenia następowało zraszanie wypełnienia filtra ściekami oczyszczonymi po procesie plazmowania. Przy budowie aparatu do oczyszczania zastosowano system obiegu zamkniętego cieczy. Gazy odlotowe z biofiltra nie wykazywały już odorów z kompostowania. Możliwe jest również udoskonalenie urządzenia poprzez dodanie odpowiednich mierników.

Projekt współfinansowany z programu studenckie koła naukowe tworzą innowacje finansowanego przez ministra nauki w latach 2024–2025 umowa SKN/SP/603087/2024.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Anna Grobelak, prof. PCz, Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa, Polska, e-mail: anna.grobelak@pcz.pl, jakub.wloka01@gmail.com, feliksstrcot@gmail.com.

Dominika AUGUSTAJTYS, Estera BAOR

WPLYW ZIMNEJ PLAZMY NA PARAMETRY FIZYKOCHEMICZNE ŚCIEKÓW

Studencie Koło Naukowe „GenelUse”*, Politechnika Częstochowska

Zimna plazma, określana również jako plazma zimnotemperaturowa, to czwarty stan skupienia materii, w którym gaz jest częściowo zjonizowany, zawierając swobodne elektrony, jony oraz neutralne atomy. Zimna plazma jest bardzo aktywna chemicznie i znajduje zastosowanie w sterylizacji, nanotechnologii, przemyśle materiałowym, medycynie oraz oczyszczaniu ścieków. Zimną plazmę uznaje się za efektywną, bezpieczną, ekologiczną oraz cechującą się niskimi kosztami użytkowania.

W przeprowadzonych badaniach monitorowano zmiany fizykochemiczne ścieków traktowanych zimną plazmą. Wykorzystany został aparat „Cirrus – Atmospheric Plasma Treatment system” (moc 300 W, częstotliwość 40 kHz). W badaniach monitorowano także wodę technologiczną (WT) (po UV) i dwa rodzaje ścieków pochodzące z reaktorów membranowych o różnym stopniu obciążenia (przed UV). Czas traktowania wynosił 5, 10 i 15 minut. Sprawdzano parametry: pH, przewodnictwo, zawartość azotanów, fosforanów, ogólną zawartość zanieczyszczeń organicznych. Analiza wyników ścieków oczyszczonych z reaktorów membranowych wykazuje znaczną zmienność w stężeniach zanieczyszczeń, takich jak azotany, fosforany i zanieczyszczenia organiczne (OWO). Próbkę z reaktorów bardziej obciążonych (R1) mają wyższe stężenia azotanów, fosforanów i OWO w porównaniu z reaktorami mniej obciążonymi (R2). Zmienność ta została zachowana także po plazmowaniu. Najwyższe wartości azotanów (10877 mg/l) i fosforanów (8892 mg/l) pojawiły się przy najdłuższym czasie plazmowania. Z kolei WT po procesie UV i plazmowaniu nadal miała wysokie stężenie biogenów, co sugeruje, że proces oczyszczania nie jest wystarczająco skuteczny. Zanieczyszczenia organiczne w próbce R1₁₅ osiągają aż 54258 mg/l OWO, co świadczy o dużym obciążeniu ścieków substancjami organicznymi.

Wykorzystanie plazmy niskotemperaturowej do oczyszczania ścieków jest przyszłościową technologią, która daje nadzieję na tańsze i bardziej efektywne oczyszczanie wody i ścieków. Wprowadzenie tej technologii do powszechnego użycia wymaga jednak dalszych specyficznych optymalizacji dla poszczególnych parametrów, aby ścieki mogły być jak najbezpieczniejsze dla ludzi i środowiska.

Projekt współfinansowany z programu studenckie koła naukowe tworzą innowacje finansowanego przez ministra nauki w latach 2024–2025 umowa SKN/SP/603087/2024.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Anna Grobelak, prof. PCz, Politechnika Częstochowska, Wydział Infrastruktury i Środowiska, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa, Polska, e-mail: anna.grobelak@pcz.pl, daugustajtys@gmail.com.

Patryk KEPIŃSKI

WPLYW JONÓW METALI CIĘŻKICH NA WZROST PIEPRZYCY SIEWNEJ (*LEPIDIUM SATIVUM* L.)

Studenckie Koło Naukowe „Faza”**, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Pieprzycy siewna, nazywana w języku potocznym rzeżuchą, to drobna roślina zielona, która jest hodowana jako komponent sałatek lub jako element ozdobny w okresie Świąt Wielkiej Nocy. Jest rośliną o niewielkich wymaganiach i łatwo można ją hodować nawet na skrawku zwilżonej wodą waty. Przegląd literatury wykazał, że dotychczas prowadzono tylko nieliczne prace badawcze dotyczące wpływu metali ciężkich na wzrost pieprzycy. Prowadzono je na terenach skażonych metalami ciężkimi oraz w warunkach laboratoryjnych, wykorzystując tylko sole ołowiu i kadmu. Z przeglądu literatury wynika więc, że stan wiedzy na temat wpływu jonów metali ciężkich na wzrost pieprzycy siewnej nie jest zadowalający [1]. Z tego powodu w Kole Naukowym Faza podjęto badania, których celem było określenie wpływu szerokiego spektrum jonów metali ciężkich na wzrost pieprzycy siewnej. Badania opierają się na analizie składu popiołów roślin i podłoża.

Prezentowana praca dotyczy wpływu rodzaju kationu metalu na wzrost pieprzycy siewnej. W ramach pracy przygotowano roztwory wodne soli Cd, Cr, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb oraz V o stężeniu 0,01 mol/dm³, którymi podlewano rzeżuchę. Celem wyeliminowania wpływu jonów dostępnych w wodzie wodociągowej na wzrost rzeżuchy do sporządzania roztworów soli metali zastosowano wodę demineralizowaną. Niektóre z metali, takie jak Cu, Fe czy Mn, należą do grupy mikroelementów niezbędnych do życia roślinom, jednak stosowane w ramach tych badań ilości znacznie przekraczają dzienne zapotrzebowanie na te składniki. Pozostałe z metali nie są potrzebne roślinom lub wręcz są bardzo toksyczne, zarówno dla roślin, jak i zwierząt [2].

Po upływie 6 tygodni wyhodowana w obecności danego jonu pieprzycy oraz wata, na której rosła, zostały sfotografowane, co pozwoliło na porównanie wpływu na wzrost rośliny poszczególnych metali. Następnie wata oraz osobno wszystkie części roślinne zostały zmineralizowane. Jakościowa analiza fazowa została przeprowadzona z pomocą dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD), a oznaczenia ilościowe z pomocą metod spektroskopowych (UV, Vis, IR) metod miareczkowych i wagowych.

LITERATURA

- [1] Sourı M.K., Hatamian M., Tsehaye Tesfamariam, Plant growth stage influences heavy metal accumulation in leafy vegetables of garden cress and sweet basil, *Chemical and Biological Technologies in Agriculture*, 2019, 6, 25.
- [2] Goyal D., Yadav A., Prasad M., Singh T.B., Shrivastav P., Ali A., Dantu P.K., Mishra S., Effect of heavy metals on plant growth: An overview, in: M. Naeem, A. Ansari, S. Gill (eds.), *Contaminants in Agriculture*, Springer, Cham 2020.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Piotr Tabero, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, al. Piastów 42, 71-065 Szczecin, Polska, e-mail: piotr.tabero@zut.edu.pl.

Natalia BOSAK

SYNTEZA ULTRADŹWIĘKOWA 1,3,5-AMINOTRIAZYN W ŚWIETLE ZASAD ZIELONEJ CHEMII

Studenckie Koło Naukowe Chemii i Technologii Leków „Drug Design”*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Pochodne 1,3,5-triazyny znalazły zastosowanie w wielu dziedzinach chemii [1]. Ze względu na szereg właściwości biologicznych [2] związki te zaczęły odgrywać rolę w przemyśle farmaceutycznym, wchodząc w skład współczesnych leków o działaniu przeciwnowotworowym, przeciwbakteryjnym, a także leków stosowanych w terapii chorób ośrodkowego układu nerwowego [3].

Wraz ze wzrostem znaczenia pochodnych 1,3,5-triazyny w przemyśle wzrasta potrzeba znalezienia ekologicznej metody ich syntezy. Celem prezentowanej pracy badawczej było określenie potencjału syntezy ultradźwiękowej jako ekologicznej metody otrzymywania tych związków, co osiągnięto poprzez analizę przeprowadzonych reakcji 2-morfolino-4-tryptamino-1,3,5-triazyny z wybranymi aminami.

Do analizy zastosowano narzędzie DOZN™ 2.0, które umożliwiło dokonanie oceny każdej z przeprowadzonych reakcji pod kątem jej zgodności z 12 zasadami zielonej chemii oraz porównanie uzyskanych wyników z poziomem ekologiczności syntezy konwencjonalnej.

Dzięki zastosowaniu wody jako rozpuszczalnika otrzymano dobre wyniki analizy w kategorii bezpieczeństwa przeprowadzanych syntez, natomiast ze względu na przeprowadzenie reakcji w temperaturze pokojowej oraz krótki czas reakcji (od 10 do 40 min) uzyskano wysoki poziom efektywności energetycznej.

Obliczenia wykonane za pomocą DOZN™ 2.0 wskazały, że opracowana ultradźwiękowa metoda syntezy wykazuje wysoki poziom bezpieczeństwa i ekologiczności, znacznie wyższy niż metoda konwencjonalna.

LITERATURA

- [1] Kułaga D., Drabczyk A.K., Zaręba P., Jaśkowska J., Chrzan J., Greber K.E., Ciura K., Plażuk D., Wielgus E. Green synthesis of 1,3,5-triazine derivatives using a sonochemical protocol, *Ultrasonics Sonochemistry*, 2024, 108, 106951.
- [2] Singh S., Mandal M.K., Masih A., Saha A., Ghosh S.K., Bhat H.R., Singh U.P. 1,3,5-Triazine: A versatile pharmacophore with diverse biological activities, *Archiv der Pharmazie*, 2021, 354(6), e2000363.
- [3] Kumawat J., Jain S., Patel S., Misra N., Jain P., Hashmi S.Z., Dwivedi J., Kishore D. Synthesis, biological evaluation, and DFT analysis of s-triazine analogues with medicinal potential integrated with bioactive heterocyclic scaffolds, *Journal of Molecular Structure*, 2024, 1313, 138668.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr inż. Damian Kułaga, mgr inż. Anna Drabczyk, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Chemii i Technologii Organicznej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: damian.kulaga@pk.edu.pl, anna.drabczyk@pk.edu.pl.

Jacek BOROWSKI

SYMULACJA CFD PROCESU EMULGOWANIA WRAZ Z JEJ WERYFIKACJĄ DOŚWIADCZALNĄ

Studenckie Koło Naukowe Inżynierii Chemicznej i Procesowej*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Tematem pracy jest wykorzystanie symulacji CFD (ang. *computational fluid dynamic*) wraz z pomocniczym wzorem empirycznym do przewidzenia rozmiaru wielkości kropeł fazy rozproszonej. W celu sprawdzenia prawidłowości wyników symulowany układ odwzorowano w laboratorium, a wyniki porównano.

Symulacje wykonano w programie Ansys Fluent, wykorzystując cztery różne modele turbulencji, w celu sprawdzenia, który z nich najlepiej odwzorowuje wyniki otrzymane doświadczalnie. Zbadano także dokładność wyników symulacji przeprowadzonych w dwóch wymiarach oraz w trzech wymiarach.

Pierwszym etapem pracy było utworzenie modelu oraz siatki, która zostanie wykorzystana do przeprowadzenia obliczeń. Wykorzystano siatki o zmiennych wielkościach elementów w celu zapewnienia odpowiedniej szybkości symulacji. Następnie dobrano odpowiednie ustawienia w programie Fluent, model wielofazowości odpowiedni do ułamków objętościowych faz, a także modele turbulencji. Badania laboratoryjne przeprowadzono, odwzorowując utworzony model, a pomiary przeprowadzono za pomocą aparatu Mastersizer 2000.

Analiza otrzymanych wyników składała się z obliczeń statystycznych na pomiarach laboratoryjnych oraz porównania tych pomiarów z wynikami otrzymanymi dzięki symulacji. Zbadano także kontury dyssypacji energii turbulentnej, znajdując obszary, na których następuje rozbitcie kropeł. Określono, który z badanych modeli turbulencji najlepiej odwzorowuje pomiary otrzymane doświadczalnie.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Beata Fryźlewicz-Kozak, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: beata.fryzlewicz-kozak@pk.edu.pl.

Wojciech GRUSZCZYK

WYMIANA CIEPŁA Z JEDNOCZESNYM ODPYLANIEM W TERMOSEPARATORZE CYKLONOWYM

Studenckie Koło Naukowe Inżynierii Chemicznej i Procesowej*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Artykuł dotyczy analizy wymiany ciepła w nowatorskim urządzeniu, jakim jest termoseparator hydrocyklonowy oraz termoseparator cyklonowy. Za pomocą modelowania matematycznego CFD (ang. *computational fluid dynamics*) badano zmianę temperatury oraz spadki ciśnienia w termoseparatorze hydrocyklonowym. Termoseparator hydrocyklonowy/cyklonowy to urządzenie łączące funkcje separatora cząstek stałych oraz wymiennika ciepła.

Pierwsza część artykułu poświęcona jest termoseparatorowi hydrocyklonowemu, który zamodelowano w programie ANSYS. W części tej omówiono wyniki symulacji przepływu przy użyciu metody CFD. Badania miały na celu dokładne zrozumienie dynamiki płynów w hydrocyklonach. Przeprowadzono symulacje oparte na geometrii termoseparatora hydrocyklonowego z zastosowaniem odpowiedniej siatki numerycznej. Uzyskane dane obejmują rozkłady prędkości, ciśnienia i temperatury w różnych obszarach hydrocyklonu. Otrzymane wyniki symulacji zwizualizowano. Przeprowadzono analizę zmian wybranych parametrów: prędkości, ciśnienia i temperatury w termoseparatorze hydrocyklonowym. Analiza wpływu prędkości umożliwiła głębsze zrozumienie charakterystyk przepływu, zwłaszcza spadku ciśnienia i zmian temperatury cieczy.

Druga część pracy zawiera opis urządzenia, jakim jest termoseparator cyklonowy, jego budowę oraz możliwości zastosowania w przemyśle.

Obecnie trwają prace przy budowie stanowiska badawczego. W przyszłości przeprowadzone zostaną badania na prototypowym egzemplarzu termoseparatora cyklonowego. Będą one polegać na pomiarze temperatury w kilku miejscach wewnątrz urządzenia. Otrzymane temperatury powinny potwierdzić zdolność termoseparatora cyklonowego do odzyskiwania ciepła z gorącego aerozolu.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Beata Fryźlewicz-Kozak, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: beata.fryzlewicz-kozak@pk.edu.pl.

Aneta DEBOWSKA, Ernest GAWOR, Barbara CZAPKA, Aleksandra SZELA

WPLYW STRUKTURY DRUKU 3D NA OGNIODPORNOŚĆ KSZTAŁTEK WYTWORZONYCH Z ABS

Studenckie Koło Naukowe „PRzeTwórcy”^{***}, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Ze względu na rosnący zakres zastosowań elementów wytwarzanych w technologii druku 3D w wielu gałęziach przemysłu takich jak lotnictwo, kosmonautyka, budownictwo oraz architektura istotne jest zapewnienie bezpieczeństwa ich użytkowania zgodnie z obowiązującymi normami. Dotyczą one m.in. ogniodporności. Dlatego w prowadzonych badaniach skupiono się na wpływie struktury zadruku oraz parametrów druku na palność kształtek wykonanych z ABS. W celu określenia odporności na płomień wykonano szereg badań za pomocą mikrokalorymetru stożkowego, indeksu tlenowego LOI oraz określono klasę palności według normy UL-94. Ponadto przeprowadzono analizę wpływu parametrów drukowania na strukturę fizyczną próbek. Na podstawie uzyskanych wyników badań w mikrokalorymetrze stożkowym wykazano zmianę charakteru spalania próbek w zależności od parametrów druku. Wraz ze wzrostem grubości drukowanej warstwy zmniejsza się dynamika rozprzestrzeniania się płomienia, o czym świadczy zmniejszony pik szybkości wydzielania ciepła pHRR. Przeprowadzona analiza ilościowej i jakościowej analizy rozprzestrzeniania się pożaru potwierdziła uzyskane zależności. Zaobserwowano także wpływ parametrów technologii druku 3D na reakcję materiału na bezpośrednie źródło ognia w próbie poziomego spalania w komorze UL94. Ponownie zwiększona grubość warstwy zadrukowania skutkowałą zmniejszoną liniową szybkością spalania.

Tabela 1. Wyniki palności próbek ABS w zależności od grubości warstwy druku

	FIGRA [kW/m ² -s]	pHRR [kW/m ²]	LOI [%]	UL-94 [mm/min]
ABS 0,1 mm	3,875	554,3	17,8	53,57
ABS 0,2 mm	4,334	520,0	18,0	42,45
ABS 0,3 mm	4,504	686,5	17,9	31,47

FIGRA – wskaźnik prędkości wzrostu pożaru, pHRR – maksymalna szybkość wydzielania ciepła, LOI – indeks tlenowy, UL94 – liniowa szybkość spalania

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Rafał Oliwa, profesor uczelni, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Chemiczny, Katedra Kompozytów Polimerowych, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, Polska, e-mail: oliwa@prz.edu.pl.

Barbara CZAPKA, Aleksandra SZELA, Aneta DĘBOWSKA, Ernest GAWOR

SYNTAKTYCZNE PIANKI EPOKSYDOWE Z HYBRYDOWĄ ZAWARTOŚCIĄ MIKROSFER SZKLANYCH

Studenckie Koło Naukowe „PRzeTwórcy”*, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza

Pianki syntaktyczne to kompozytowe materiały porowate, w których wypełniacz w postaci pustych mikrosfer, najczęściej szklanych lub polimerowych, jest równomiernie rozmieszczony w osnowie polimerowej. W tego typu materiałach mikrosfery pełnią kluczową rolę w redukcji gęstości i poprawie właściwości termoizolacyjnych, przy jednoczesnym zachowaniu dobrej wytrzymałości mechanicznej [1]. W niniejszej pracy przedstawiono wyniki dotyczące badań nad określeniem wpływu hybrydowej zawartości mikrosfer szklanych na właściwości mechaniczne, odporność na płomień, dyfuzyjność cieplną oraz strukturę syntaktycznych pianek epoksydowych. W tym celu wytworzono syntaktyczne pianki z osnową żywicy epoksydowej, zawierające łącznie 50% objętości mikrosfer szklanych o zróżnicowanej gęstości i średnicy (tabela 1). Dla wytworzonych pianek przeprowadzono testy palności w mikrokalorymetrze stożkowym, komorze UL-94 oraz określono indeks tlenowy (tabela 2). Ponadto określono wytrzymałość na ściskanie i przewodność cieplną pianek oraz przeprowadzono analizę struktury kruchych przełomów. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że rodzaj i zawartość mikrosfer szklanych wpływają na właściwości mechaniczne, odporność na płomień oraz cechy fizyczne syntaktycznych pianek epoksydowych. Wykazano również, że wraz ze wzrostem nominalnej gęstości mikrosfer rośnie zarówno odporność na płomień, jak i wytrzymałość mechaniczna otrzymanych pianek.

Tabela 1. Wyniki przeprowadzonych testów palności wytworzonych pianek

	K0	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
GS20[cm ³]	–	180	–	–	–	90	–	–	90	135	–
GS32 [cm ³]	–	–	180	–	–	–	90	–	90	–	135
GS38 [cm ³]	–	–	–	180	–	–	–	90	–	–	–
GS60 [cm ³]	–	–	–	–	180	90	90	90	–	45	45

GS20 [cm³] – objętość mikrokulek o średnicy 20 μm, GS32 [cm³] – objętość mikrokulek o średnicy 32 μm, GS38 [cm³] – objętość mikrokulek o średnicy 38 μm, GS60 [cm³] – objętość mikrokulek o średnicy 60 μm

Tabela 2. Wyniki przeprowadzonych testów palności wytworzonych pianek

	K0	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8	K9	K10
UL-94 [mm/min]	38,2	37,5	27,3	23,1	–	25,0	18,8	23,8	35,5	24,3	23,7
LOI [%]	18,8	19,6	20,2	20,3	21,1	20,4	20,7	20,6	19,7	19,8	20,0
THR [MJ/m ²]	69,4	32,0	29,4	37,2	35,7	31,2	30,75	24,5	31,9	30,0	36,0
HRR _{max} [MJ/m ²]	841,58	240,72	220,39	311,55	266,10	245,2	210,98	231,00	258,73	238,68	355,21

THR – całkowita ilość wydzielonego ciepła, HRR_{max} – maksymalna ilość wydzielonego ciepła, LOI – indeks tlenowy, UL94 – liniowa szybkość spalania

LITERATURA

- [1] Afolabi L.O., Ariff Z.M., Hashim S.F., Alomayri T., Mahzan S., Kamarudin K.A., Muhammad I.D. Syntactic foams formulations, production techniques, and industry applications: A review, Journal of Materials Research and Technology, 2020, 9, 10698–10718.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Rafał Oliwa, profesor uczelni, Politechnika Rzeszowska im. Ignacego Łukasiewicza, Wydział Chemiczny, Katedra Kompozytów Polimerowych, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, Polska, e-mail: oliwa@prz.edu.pl.

Klaudia WITUCKA, Karolina FABISZAK, Julia ZIMNICKA, Martyna ŚWIADEK

FERMENTACJA KAWY Z WYKORZYSTANIEM SCOBY – ZASTOSOWANIE REAKTORA ZE STAŁYM PRZEPLYWEM POWIETRZA

Studenckie Koło Naukowe Technologów Żywności „Cibus”*, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

SCOBY (ang. *symbiotic culture of bacteria and yeast*) to sztucznie wytworzona kultura złożona z bakterii kwasu octowego i mlekowego oraz drożdży. Stosowana jest do produkcji kombuchy – napoju fermentowanego na bazie herbaty o właściwościach antyoksydacyjnych, probiotycznych, stymulujących detoksykację i wspomagających układ immunologiczny. Rosnąca popularność spożywania kombuchy oraz wysoka popularność kawy stwarza możliwość rozwoju nowych technologii produkcji kawowych napojów fermentowanych z wykorzystaniem SCOBY. Obecna produkcja kombuchy i podobnych produktów na skalę przemysłową nie różni się od metody produkcji w warunkach domowych i w skali laboratoryjnej. Dlatego też celem pracy było określenie możliwości zastosowania alternatywnej metody fermentacji kawy z zastosowaniem SCOBY, w której fermentacja prowadzona była w bioreaktorze ze stałym przepływem powietrza (2L/min). W pracy określono wpływ metody fermentacji na czas przetwarzania, przyrost masy SCOBY oraz wybrane właściwości fermentowanego napoju kawowego. Alternatywna metoda fermentacji nie wpłynęła negatywnie na właściwości fermentowanego napoju kawowego, tj. zawartość kofeiny, barwę, zawartość polifenoli i właściwości przeciwutleniające w porównaniu z tradycyjną metodą fermentacji. Dodatkowo przyspieszono proces fermentacji, skracając go z 8 do 4 dni, a w niektórych przypadkach spowodowało to wzrost całkowitej zawartości polifenoli i aktywności przeciwutleniającej (odpowiednio o prawie 10% i ponad 40%). Wyniki badań wskazują na możliwość zastosowania alternatywnych metod fermentacji kawy, które można łatwo zaadaptować na skalę przemysłową. Próby z 4-procentowym stężeniem kawy przy zawartości cukru 4% i 5% wyróżniały się spośród innych jako mające najlepsze właściwości i mogły zostać wprowadzone do przemysłu spożywczego.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: mgr inż. Błażej Błaszak, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Zakład Technologii i Inżynierii Przemysłu Spożywczego, ul. Seminaryjna 3, 85-326 Bydgoszcz, blazej.blaszak@pbs.edu.pl.

Kacper DYBIZBAŃSKI, Weronika RUNOWSKA

WPLYW WARUNKÓW OPERACYJNYCH BIOREAKTORA MAGNETYCZNEGO NA WŁAŚCIWOŚCI KATALITYCZNE IMMOBILIZOWANYCH ENZYMÓW

Studenckie Koło Naukowe Enzymologów*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Enzymy odgrywają kluczową rolę w wielu procesach przemysłowych, od produkcji żywności, przez przemysł chemiczny, aż po biotechnologię. Ich wysoka specyficzność i efektywność w katalizowaniu reakcji biochemicznych czyni je niezastąpionymi w różnorodnych zastosowaniach. Niemniej jednak aktywność enzymów często bywa ograniczana przez niekorzystne warunki procesowe, takie jak zmienne temperatury czy ekstremalne pH, co może prowadzić do ich denaturacji lub utraty funkcji. Dlatego niezwykle istotne jest nie tylko zapewnienie stabilności enzymów, ale także możliwość precyzyjnego kontrolowania poziomu ich aktywności, co pozwala na optymalizację procesów technologicznych. Poszukiwanie innowacyjnych rozwiązań, które umożliwią poprawę stabilności enzymów oraz pozwolą na efektywne kontrolowanie ich aktywności, jest kluczowe dla rozwijania bardziej wydajnych procesów technologicznych wykorzystujących enzymy.

Celem przeprowadzonych badań była analiza wpływu parametrów operacyjnych opracowanego bioreaktora magnetycznego na właściwości katalityczne immobilizowanych enzymów o wysokim znaczeniu w wielu procesach przemysłowych. Wyniki badań wykazały możliwość kontroli efektywności analizowanych enzymów w zależności od zastosowanych parametrów operacyjnych bioreaktora magnetycznego.

Opracowany bioreaktor wykazuje wyjątkowe właściwości w zakresie katalizy enzymatycznej, co otwiera szerokie możliwości jego zastosowań przemysłowych. Dzięki zastosowanemu zaawansowanemu systemowi kontroli parametrów operacyjnych, takich jak temperatura, moc oraz częstotliwość pracy magnesów, możliwe jest precyzyjne monitorowanie i regulowanie kluczowych czynników, co pozwala na optymalizację reakcji enzymatycznych, a w efekcie na zwiększenie wydajności i stabilności procesów katalitycznych. Bioreaktor zaprojektowano z myślą o skalowalności, co jest kluczowe dla wdrożenia technologii w przemyśle, w tym w sektorach produkcji farmaceutyków, kosmetyków oraz żywności. Skalowanie umożliwia nie tylko podniesienie wydajności procesów, ale także znaczną redukcję kosztów produkcji. Ponadto bioreaktor ten stanowi cenne narzędzie w badaniach naukowych, gdzie precyzyjna kontrola warunków reakcji jest niezbędna do realizacji złożonych eksperymentów i optymalizacji procesów badawczych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Radosław Drozd, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: rdrozd@zut.edu.pl.

Jakub FLORKOWSKI, Kamil KWIATKOWSKI

SYNTEZA ROZTWORÓW STAŁYCH Z UKŁADU $\text{Sm}_2\text{O}_3\text{--Y}_2\text{O}_3$

Studenckie Koło Naukowe „Faza”**, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Związki i fazy typu roztworów stałych, tworzące się z udziałem tlenków pierwiastków ziem rzadkich (REE), obecnie odgrywają istotną rolę w różnych gałęziach współczesnego przemysłu, znajdują bowiem zastosowania jako np. katalizatory, składniki urządzeń elektrycznych bądź urządzeń opto- i elektronicznych [1]. Zakres zastosowania takich związków i roztworów stałych decyduje o tym, że wciąż prowadzone są badania w celu poszukiwania komponentów nowych materiałów, m.in. z podwójnych układów tlenków RE_2O_3 .

Brak potwierdzonych informacji na temat liczby i rodzaju faz tworzących się w układzie $\text{Sm}_2\text{O}_3\text{--Y}_2\text{O}_3$ [2] oraz nieustalone dotychczas dane na temat ich niektórych właściwości fizykochemicznych były inspiracją do podjęcia badań weryfikujących ten układ. Właściwości składników wybranego do badań układu są dobrze znane. Wiadomo także, jaki jest zakres zastosowań tych tlenków. Tlenek samaru(III) stosowany jest jako składnik warystorów lub materiałów ceramicznych odpornych na wysokie temperatury. Natomiast tlenek itru(III) znajduje zastosowanie jako składnik czujników gazów, np. CO oraz par metanolu.

Głównym celem prezentowanych badań było więc zsyntezowanie faz z tego układu oraz opracowanie ich fizykochemicznej charakterystyki. W tym zakresie ustalenie ich barwy, stabilności termicznej i podstawowych danych krystalograficznych. W pracy zastosowano następujące metody badawcze: XRD, DTA-TG, FTIR i UV-Vis-DRS.

Badania rozpoczęto od przygotowania kilku próbek poprzez naważenie Sm_2O_3 i Y_2O_3 w ściśle określonych stosunkach molowych. Próbkę prażono w zakresie temperatur 900–1600°C i analizowano zachodzące przemiany fazowe za pomocą metody XRD.

Otrzymane wyniki wykazały m.in., że w badanym układzie tworzą się dwa roztwory stałe. Pierwszy o strukturze jednoskośnego B- Sm_2O_3 oraz drugi o strukturze regularnego Y_2O_3 . Wyniki otrzymanych badań pozwolą w przyszłości znaleźć spektrum zastosowań dla otrzymanych faz.

LITERATURA

- [1] Zhang L., Hou X., Liu M., Lv Y., Hou X. Controllable synthesis of Y_2O_3 microstructures for application in cataluminescence gas sensing, *Chemistry A European Journal*, 2011, 17, 7105–7111.
- [2] Fabichnaya O. Phase relations in the $\text{ZrO}_2\text{--Sm}_2\text{O}_3\text{--Y}_2\text{O}_3\text{--Al}_2\text{O}_3$ system: experimental investigation and thermodynamic modeling, *International Journal of Materials Research*, 2012, 103(12), 1469–1487.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Piotr Tabero, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, al. Piastów 42, 71-065 Szczecin, Polska, e-mail: piotr.tabero@zut.edu.pl.

Adam TRUSZCZYŃSKI

WYKORZYSTANIE DRUKU 3D DO KONSTRUKCJI NOŚNIKÓW Z IMMOBILIZOWANĄ LAKAZĄ W PROCESACH OCZYSZCZANIA WODY

Studenckie Koło Naukowe Enzymologów*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Zanieczyszczenia wody, a tym samym środowiska, stanowią istotne wyzwanie dla przemysłu zajmującego się jej uzdatnianiem. Szczególnie uciążliwe są substancje toksyczne, takie jak pestycydy, leki i ich metabolity, barwniki spożywcze i tekstylne, a także odpady ropopochodne. Celem niniejszego projektu było opracowanie trwałego i łatwego w użyciu systemu do wstępnego oczyszczania wody z wyżej wymienionych zanieczyszczeń, który mógłby znaleźć zastosowanie w oczyszczalniach ścieków, zakładach przemysłowych, a także w procesach uzdatniania wody. W ramach projektu wykorzystano szeroko stosowany w druku 3D biodegradowalny polimer polilaktyd (PLA), który posłużył jako baza nośnika dla biokatalizatora. Nośnik ten został odpowiednio zaprojektowany pod względem kształtu i struktury, aby zapewnić optymalną efektywność systemu. Powierzchnia gotowych wydruków została poddana modyfikacji, aby przygotować ją do immobilizacji biokatalizatora. Następnie na nośniku unieruchomiono enzym – lakazę pochodzenia grzybowego (EC 1.10.3.2), wykazującą aktywność katalityczną wobec związków aromatycznych, w szczególności fenoli i anilin, co umożliwia wstępną degradację tych zanieczyszczeń w wyniku reakcji utleniania. W celu oceny efektywności opracowanego systemu zaprojektowano układ badawczy, który składał się z kolumny zawierającej opracowany nośnik z immobilizowaną lakazą, pompy perystaltycznej, mieszadła magnetycznego oraz wodnego roztworu wybranego barwnika, imitującego zanieczyszczenia z przemysłu tekstylnego. Próbkę do analizy spektrofotometrycznej były pobierane w regularnych odstępach czasowych. Wstępne wyniki przeprowadzone dla wodnego roztworu barwnika – zieleni malachitowej – wykazały 50-procentowy stopień dekoloryzacji już po 1 h działania systemu. Po 24 h dekoloryzacja osiągnęła 80%, co wskazuje na wysoką efektywność opracowanego układu wstępnego oczyszczania wody. Podsumowując, opracowany system oczyszczania wody z wykorzystaniem nośnika z immobilizowaną lakazą wykazał wysoki potencjał w usuwaniu zanieczyszczeń, co wskazuje na możliwość jego zastosowania jako element w niektórych przemysłowych procesach uzdatniania wody.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Radosław Drozd, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: rdrozd@zut.edu.pl.

BLOK EKONOMICZNO- -PRAWNY

Natalia BRELIK

ZANIECZYSZCZENIA MYKOTOKSYNAMI W KUKURYDZY EKSPORTOWANEJ Z ARGENTYNY DO UE: WYTYCZNE PRAWNE I KONSEKWENCJE ZDROWOTNE

Panhispanistyczne Studenckie Koło Naukowe „UnidoS”*, Uniwersytet Szczeciński

Kukurydza jako jedno z najważniejszych zbóż na świecie stanowi istotny element w międzynarodowym handlu. Import kukurydzy z Argentyny do Europy odgrywa kluczową rolę w zapewnieniu stabilności podaży tego surowca na europejskim rynku. Mykotoksyny, toksyczne substancje wytwarzane przez niektóre grzyby, stanowią zagrożenie dla zdrowia konsumentów, a ich obecność w produktach spożywczych jest szczególnie niepożądana. W tym kontekście analiza regulacji prawnych dotyczących importu kukurydzy oraz praktyk związanych z kontrolą zanieczyszczeń jest niezbędna dla zapewnienia bezpieczeństwa żywnościowego w Europie.

Przeprowadzone badania mają istotne znaczenie dla europejskich konsumentów, ponieważ dostarczają szczegółowej analizy regulacji prawnych oraz praktyk związanych z importem kukurydzy z Argentyny. Zrozumienie tych regulacji pozwala konsumentom na świadome podejmowanie decyzji zakupowych, szczególnie w kontekście potencjalnych zagrożeń związanych z mykotoksynami. W obliczu rosnącej świadomości konsumentów na temat jakości i bezpieczeństwa żywności badania te mają na celu dostarczenie informacji o ryzyku związanym z długim transportem i przechowywaniem kukurydzy. W szczególności warunki związane z wilgotnością oraz temperaturą podczas transportu morskiego stanowią kluczowy czynnik ryzyka, który może wpływać na rozwój grzybów w zbożu.

Analiza wykazała, że istnieją pewne luki w systemie kontrolnym, które mogą wpływać na bezpieczeństwo kukurydzy importowanej do Europy.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Nina Pielacińska, prof. US, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Humanistyczny, al. Piastów 40b, 71-064 Szczecin, Polska, e-mail: nina.pielacin-ska@usz.edu.pl.

Olga SIERADZAN

BADANIE PREMII WYSOKICH OBROTÓW NA GPW W WARSZAWIE – ANALIZA OPŁACALNOŚCI STRATEGII INWESTYCYJNEJ

Studenckie Koło Naukowe „Ekonometryl”*, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie

Prezentowane badanie skupia się na analizie premii wysokich obrotów na GPW w Warszawie i opłacalności strategii inwestycyjnej opartej na tym zjawisku. W badaniu wykorzystano dane z wybranych spółek z indeksu WIG20 oraz mWIG40. Strategia inwestycyjna polega na kupowaniu akcji spółek w dniu, w którym odnotowały one nadzwyczajnie wysokie obroty w stosunku do okresu referencyjnego, a następnie sprzedawaniu ich w krótkim horyzoncie czasowym. Dodatkowo badany jest wpływ różnych czynników, takich jak wielkość spółki czy branża, na opłacalność tej strategii. Badanie uwzględnia również różne warianty strategii, takie jak dodatkowy warunek dotyczący stopy z zwrotu, różną długość okresów referencyjnych lub różną długość utrzymywania spółek w portfelu. Wyniki analizy dostarczają kluczowych informacji na temat skuteczności strategii inwestycyjnych opartych na premii wysokich obrotów oraz czynników wpływających na ich efektywność na rynku akcji.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Jacek Wolak, Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie, Wydział Zarządzania, Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii, ul. Antoniego Gramatyka 10, 30-067 Kraków, e-mail: jwolak@agh.edu.

Julia PAKUŁA

BANKOWA TOŻSAMOŚĆ ELEKTRONICZNA I JEJ ASPEKTY PRAWNE

Studenckie Koło Naukowe Prawa Finansowego „FiskUS”*, Uniwersytet Szczeciński

W dobie cyfryzacji i postępującej transformacji usług publicznych oraz prywatnych bankowa tożsamość elektroniczna staje się kluczowym narzędziem do bezpiecznego uwierzytelniania użytkowników w środowisku cyfrowym. Narzędzie to umożliwia podpisywanie dokumentów elektronicznych za pomocą danych logowania do konta bankowego, co nie tylko przyspiesza dostęp do usług, ale także stanowi istotny element budowy zaufania w transakcjach dokonywanych za pośrednictwem Internetu.

Celem przeprowadzonego badania było zidentyfikowanie oraz ocena różnic i podobieństw w konstrukcji tytułowego narzędzia przez pryzmat aktów prawa krajowego i międzynarodowego.

Do przeprowadzenia badania zastosowano metodę dogmatyczno-prawną polegającą na wykładni i interpretacji relewantnych przepisów prawnych dotyczących bankowej tożsamości elektronicznej, a także metodę analityczną polegającą na analizie literatury przedmiotu oraz orzecznictwa.

Jednym z najważniejszych aktów prawnych regulujących obszar bankowej tożsamości elektronicznej jest Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr 910/2014, które ustanawia ramy prawne dla elektronicznej identyfikacji i usług zaufania w Unii Europejskiej. W Polsce implementacja tych rozwiązań została ujęta w ustawie o usługach zaufania oraz identyfikacji elektronicznej z 2016 roku, która określa zasady funkcjonowania podpisu elektronicznego, pieczęci elektronicznych, a także innych podobnych usług zaufania.

Bankowa tożsamość elektroniczna jest przykładem tzw. zaufanego pośrednika w procesie identyfikacji i pozwala bankom pełnić rolę dostawców usług zaufania. Przedstawione zostaną korzyści z wykorzystania tytułowego narzędzia (BTI), w tym uproszczony dostęp do usług publicznych (np. e-administracja) oraz prywatnych (np. podpisywanie umów online), co ma szczególne znaczenie w dobie cyfrowych transformacji gospodarki.

Analizując przepisy prawne, zwrócono uwagę na ich wpływ na rozwój bankowej tożsamości elektronicznej w Polsce, w tym kwestie związane z interoperacyjnością między różnymi systemami uwierzytelniania, rolą państwa i instytucji finansowych w budowaniu zaufania do tych rozwiązań, a także na możliwe kierunki rozwoju regulacji w odpowiedzi na dynamiczne zmiany technologiczne.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Ewa Kowalewska, prof. US, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Prawa i Administracji, Zespół Badawczy Prawa Finansowego, ul. Gabriela Narutowicza 17a, 71-017 Szczecin, Polska, e-mail: ewa.kowalewska@usz.edu.pl.

Katarzyna PIWOŃSKA, Kinga KOZIK

DETERMINANTY OCENY JAKOŚCI USŁUG TURYSTYCZNYCH

Studenckie Koło Naukowe Lean Management i Zarządzania Jakością „Lean & Quality”*, Uniwersytet Kaliski im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego

Jakość jest jednym z najistotniejszych czynników wpływających na zadowolenie konsumentów. Pojęcie to jest jednak na tyle niejednoznaczne, że dla każdego może oznaczać coś innego. Co więcej, konsumenci w różny sposób mogą przywiązywać do niego wagę podczas dokonywania swoich wyborów. Dotyczy to również obszaru turystyki i osób ją uprawiających, gdzie w różnym stopniu istotne mogą być czynniki takie jak: komfort w miejscu noclegu, dostępność i jakość wyżywienia, odległość od obiektów turystycznych, atrakcyjność danego miejsca, bezpieczeństwo, atrakcje dla dzieci itp.

Obszar turystyki uznać należy ponadto za szczególnie wrażliwy – związany jest zwykle z ważnym dla każdego pracującego okresem urlopowym oraz dużymi wydatkami. Nie można jednocześnie pominąć cech charakterystycznych turystyki, takich jak duże ryzyko wystąpienia zjawisk niekorzystnych dla komfortu turysty: czasowo niedostępnych obiektów turystycznych, złych warunków pogodowych, incydentalnych niebezpieczeństw itp. Są jednak i takie sytuacje, występujące przede wszystkim w przypadku turystyki ekstremalnej, gdy część spośród tych czynników wbrew pozorom podnosi wręcz atrakcyjność podróży.

Zgodnie z założeniami badania miały na celu znalezienie odpowiedzi na pytania badawcze:

1. Jakie czynniki determinują ocenę jakości usług turystycznych?
2. Jak silnie zróżnicowane są i od czego zależą kryteria wyboru celu podróży i miejsc zakwaterowania podczas uprawiania turystyki?

W ramach badań założono pozyskanie danych pierwotnych metodą sondażu diagnostycznego – techniką badań ankietowych, poprzez udostępnienie formularza ankiety w mediach społecznościowych, w ramach grup tematycznych związanych z turystyką. Wybór tego kanału dystrybucji miał na celu dotarcie do jak największej grupy osób mających doświadczenia związane z tematyką podróży, zamieszkujących różne części kraju i podróżujących w różnych celach (rekreacja, biznes, turystyka kulturalna, aktywna itp.). Grupy te skupiają ponadto osoby o różnym statusie majątkowym, w różnym wieku i różnej płci. Dobór tej formy zbierania danych pozwala na zapewnienie udziału w badaniach osób rzeczywiście uprawiających turystykę, dzięki czemu zmniejszone zostaje ryzyko zaburzenia wyników przez uzyskiwanie odpowiedzi od osób z nią niezwiązanych, których w polskim społeczeństwie jest aż 40,9%. Umożliwia on jednocześnie znalezienie zależności pomiędzy udzielonymi odpowiedziami a cechami osób ankietowanych.

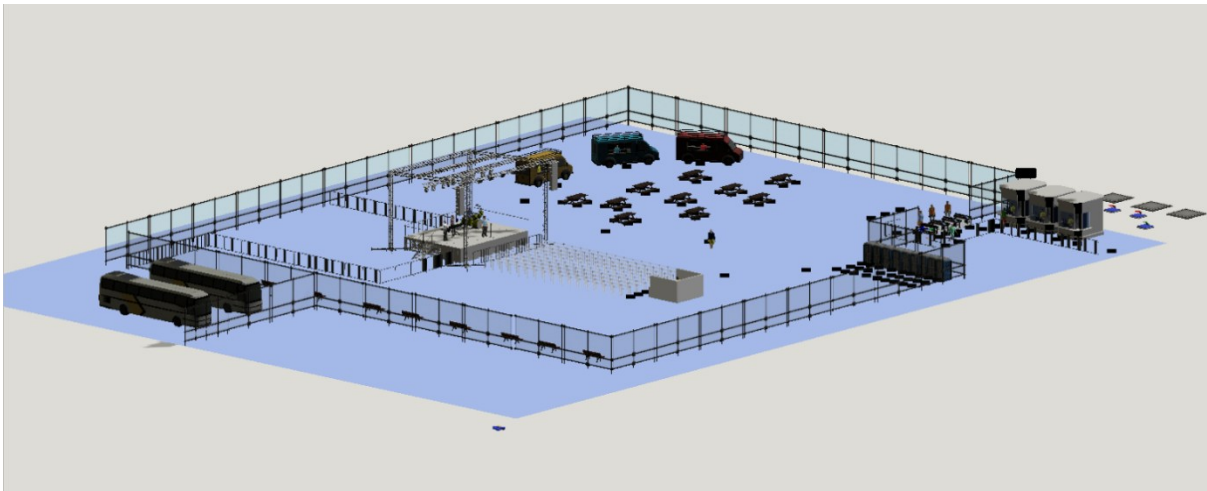
* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Bartosz Spychalski, Uniwersytet Kaliski im. Prezydenta Stanisława Wojciechowskiego, ul. Nowy Świat 4, 62-800 Kalisz, Polska, e-mail: b.spychalski@uniwersytetkaliski.edu.pl.

Daniel TYCZYŃSKI, Zofia WIECZOREK

WYKORZYSTANIE ŚRODOWISKA FLEXSIM W PLANOWANIU LOGISTYCZNYM IMPREZ MASOWYCH

Studenckie Koło Naukowe „InnTrans”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Praca ma na celu przedstawienie możliwości oprogramowania FlexSim w niestandardowym dla tego środowiska symulacyjnego przypadku. Program jest częstym wyborem przedsiębiorstw sektora przemysłowego, gdzie jest wykorzystywany do analizy procesów produkcyjnych, magazynowych, optymalizacji łańcucha dostaw, a nawet procesów związanych z opieką medyczną. W pracy przedstawiono pomysł zastosowania go w nowym obszarze. Na stworzonym przykładzie zaprezentowane zostaną korzyści płynące z używania narzędzi obliczeniowych i wizualizacyjnych oprogramowania FlexSim w przypadku organizacji imprez masowych.



Rys. 1. Obiekt symulacyjny imprezy masowej

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Anna Wiktorowska-Jasik, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Techniki Morskiej i Transportu, Katedra Logistyki i Ekonomiki Transportu, al. Piastów 41, 71-065 Szczecin, Polska, e-mail: annawik@zut.edu.pl.

Milena HES, Aleksander WEGNER

BEZBRONNI W CYFROWYM ŚWIECIE

Studenckie Koło Naukowe „Analityk”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Współczesna era przemian gospodarczych oraz społecznych, które wyznaczają kierunek rozwoju Unii Europejskiej, nieodłącznie wiąże się z rosnącym znaczeniem kompetencji cyfrowych mieszkańców, rozumianych jako umiejętność korzystania z różnych rodzajów technologii informatycznych i komunikacyjnych. W naszym referacie wyjaśniamy, dlaczego brak kompetencji cyfrowych jest zagrożeniem. Przedstawiamy wyniki przeprowadzonych przez nas badań, których celem było wyodrębnienie krajów członkowskich Unii Europejskiej podobnych pod względem stopnia cyfryzacji ich mieszkańców. Wykorzystany materiał empiryczny pochodzi z zasobów Eurostat i zawiera informacje liczbowe na temat umiejętności wykorzystania ICT (ang. *information and communication technologies*) przez osoby fizyczne mieszkające na terenie państw członkowskich UE.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr Aneta Becker, dr Joanna Perzyńska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Ekonomiczny, Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii, ul. Klemensa Janickiego 31, 71-270 Szczecin, Polska, e-mail: abecker@zut.edu.pl, jperzynska@zut.edu.pl.

Grzegorz ADAMCZYK

NOWOCZESNE MIASTO – PLANOWANIE I WPROWADZANIE ROZWIĄZAŃ DLA OPTYMALNYCH WARUNKÓW FUNKCJONOWANIA

Studenckie Koło Naukowe „Nieruchomości”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

W referacie przedstawiono rozwiązania, które zapewniają mieszkańcom miast najlepsze warunki życia i funkcjonowania. Współczesne miasta stają przed wyzwaniem uporządkowanego połączenia funkcjonalności, estetyki i technologii. Jednym z przykładów usprawniania komunikacji w mieście jest model miasta o promienistym układzie przestrzennym, w którym ulice, budynki i infrastruktura rozchodzą się od centralnego punktu, zapewniając efektywną komunikację. Rozwiązanie promienistego układu miasta zapewnia płynną komunikację i równomierny rozwój obszarów miejskich. Kluczowym elementem nowoczesnego planowania jest odpowiednie zagospodarowanie przestrzeni. Tworzenie rozległych obszarów zielonych pełni funkcję rekreacyjną, tworzy mikroklimat i poprawia jakość powietrza. Wielopoziomowe parkingi uwalniają przestrzeń uliczną, zwiększając jej użyteczność i możliwość zagospodarowania wcześniej wspomnianymi terenami zielonymi. Rozbudowa i modernizacja komunikacji miejskiej polegająca na wprowadzeniu szybkiego publicznego transportu oraz integracja wszystkich form komunikacji miejskiej przyczyniają się do redukcji emisji i poprawy komfortu mieszkańców. Omówiono także architekturę, która stawia na budynki wielofunkcyjne, łączące przestrzenie mieszkalne, usługowe i biurowe, a także futurystyczne wizje terenów zielonych wewnątrz budynków, wspierające ideę miasta kompaktowego. Połączenie tych budynków z parkingami wielopoziomowymi to kolejny krok w kierunku efektywnego wykorzystania przestrzeni. Dynamiczny rozwój miast wymaga przemyślanego podejścia do obrzeży. Poprzez zagospodarowanie peryferii oraz łączenie ich z centralnymi częściami miasta stają się spójne i lepiej zorganizowane. Nowoczesne ośrodki miejskie, budowane od podstaw, wyposażone w zaawansowane systemy zarządzania, instytucje publiczne, rozbudowaną sieć usług i inteligentne rozwiązania komunikacyjne wyznaczają standardy urbanistyczne przyszłości. Przyszłość miast leży w rozwoju technologii, odpowiednio dobranej i skomponowanej urbanistyce oraz złożonych systemach sterowania, które umożliwiają efektywne i zrównoważone funkcjonowanie. Inwestycja w innowacyjne rozwiązania, integrację obszarów miejskich oraz dbałość o środowisko to fundamenty nowoczesnego planowania, które pozwolą sprostać wymaganiom dynamicznie rozwijających się społeczności.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Małgorzata Blaszcze, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Ekonomiczny, Katedra Nieruchomości, ul. Żołnierska 47, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: malgorzata.blaszke@zut.edu.pl, ag57275@zut.edu.pl.

Hanna OSTREGA

KOMPULSYWNY KONSUMPCJONIZM WŚRÓD MŁODZIEŻY

Studenckie Koło Naukowe Pedagogów Młodzieży „Young Power”*, Uniwersytet Szczeciński

Zjawisko kompulsywnego konsumpcjonizmu jest coraz bardziej powszechne wśród młodzieży. Z definicji jest to nawykowe i niekontrolowane kupowanie, które wynika z wpływów nie tylko społecznych czy technologicznych, ale także psychologicznych. W XXI wieku młodzież jest wystawiona na wpływ influencerów i reklam w mediach społecznościowych czy promowanie wyidealizowanego luksusowego życia. Wpływ ten prowadzi do kompulsywnego kupowania produktów, które często nie są potrzebne, ale są dla młodzieży wyznacznikiem akceptacji wśród rówieśników oraz definiowania ich statusu społecznego.

Kompulsywne zakupy często są psychologicznym mechanizmem radzenia sobie ze stresem, niską samoocena, presją ze strony społeczeństwa, negatywnymi emocjami czy obecnością w życiu każdego z nas – samotnością. Możliwość kupowania nowych rzeczy staje się dla młodzieży codziennością dzięki łatwemu dostępowi do zakupów online lub szybkich i wygodnych metod płatności. Reklamy, które pojawiają się w Internecie, pchają młodzież do nieprzemysłanych i nieodpowiedzialnych zakupów, które po czasie okazują się zbędne i prowadzą do frustracji i krytycznego myślenia o sobie.

Konsekwencje tego zjawiska są widoczne nie tylko w aspekcie ekonomicznym, ale także na poziomie społecznym i indywidualnym. Młodzież powinna być świadoma jak dokonywać przemyślanych zakupów oraz w jaki sposób zarządzać pieniędzmi. Spoglądając na problem kompulsywnego kupowania wśród młodzieży należy podjąć działania, których celem będzie ograniczenie negatywnych skutków tego zjawiska. Z perspektywy ekonomii kompulsywny konsumpcjonizm wywiera ogromny wpływ na finanse młodzieży, gdyż myśl i potrzeba posiadania może utrudnić ich płynność finansową, właśnie ze względu na nieprzemysłane oraz niepotrzebne zakupy.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Małgorzata Mikut, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Społecznych, Instytut Pedagogiki, ul. Michała Kleofasa Ogińskiego 16, 71-431 Szczecin, Polska, e-mail: malgorzata.mikut@usz.edu.pl.

Magdalena OSTROWSKA

RÓŻNICE W POZIOMIE I RODZAJACH MOTYWACJI ODNOŚNIE DO ZACHOWAŃ PROEKOLOGICZNYCH RÓŻNYCH POKOLEŃ

Studenckie Koło Naukowe Brandingu Miast i Regionów „Brand US”*, Uniwersytet Szczeciński

Referat ma na celu przedstawienie różnic i rodzajów motywacji trzech pokoleń Polaków odnośnie do zachowań proekologicznych. Referat przedstawia odpowiedź na pytania badawcze:

1. Czy Polacy posiadają motywację do działań proekologicznych?
2. Czy ta motywacja ma taką samą siłę i jest tego samego rodzaju wśród różnych grup wiekowych?
3. Czy motywacja przekłada się na konkretne zachowania konsumpcyjne?
4. Czy potwierdzi się powszechne przekonanie o większym zaangażowaniu młodszego pokolenia (osób poniżej 30. roku) w zachowania proekologiczne?

Analizie poddano źródła motywacji konsumentów odnośnie zachowań proekologicznych, takich jak na przykład [1]:

1. Oddawanie starych rzeczy przy zakupie nowych.
2. Ekologiczny sposób pozbywania się niepotrzebnych, ale sprawnych przedmiotów.
3. Powstrzymanie się przed zakupem produktów pomimo reklam lub promocji.

Autorka bada także opinię badanych na temat zjawiska nadmiernego konsumpcjonizmu w Polsce i wagi problematyki ochrony środowiska.

Referat przedstawia także kwestię samego pojęcia motywacji rozumianej jako „Proces zapoczątkowujący działanie, kierujący nim i podtrzymujący je w celu zaspokojenia fizycznych lub psychicznych potrzeb i pragnień” [2] i jej rodzajów [3]. Autorka korzysta z zapisu transkrypcji badań jakościowych (wywiady grupowe pogłębione) udostępnionych w otwartym dostępie w repozytorium REPO. Autorka dokonuje analizy wypowiedzi uczestników badania oraz wyciąga wnioski odnośnie do rodzajów motywacji i postaw prezentowanych przez badanych [4].

LITERATURA

- [1] Rudnicki L. Zachowania konsumentów na rynku. PWE, Warszawa 2000, 250–267, 280.
- [2] Petri H.L. Motivation: Theory, Research, and Applications, Thomson Brooks/Cole Publishing Co, Pacific Grove, 1996, 2–3, 5.
- [3] Ciccarelli S., Noland White J. Psychologia, Rebis, Poznań 2023, 346–350,.
- [4] Bartosik-Purgat M. Zachowania konsumentów, PWN, Warszawa 2023, 50–55, 70.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Izabela Ostrowska, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Instytut Gospodarki Przestrzennej i Geografii Społeczno-Ekonomicznej, ul. Adama Mickiewicza 64, 71-101 Szczecin, Polska, e-mail: izabela.ostrowska@usz.edu.pl.

Paulina KUBAS

ZNANYLEKARZ.PL JAKO NARZĘDZIE MARKETINGOWE. WPŁYW OPINII PACJENTÓW NA POZYCJONOWANIE SIĘ LEKARZY NA RYNKU USŁUG MEDYCZNYCH

Studenckie Koło Naukowe „Meritum”*, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach

W pracy omówiono rolę platformy znanylekaz.pl na rynku usług medycznych, która to zrewolucjonizowała sposób wyszukiwania lekarzy oraz rezerwacji usług medycznych. Platforma ta odgrywa kluczową rolę w procesie rezerwacji konsultacji medycznych przez zarówno potencjalnych, jak i stałych pacjentów. Na podstawie rozmów z pracownikami na stanowiskach kierowniczych w placówkach medycznych, wywiadów z lekarzami, którzy w ciągu ostatnich 3 lat założyli konto lekarza na portalu znanylekaz.pl, oraz pacjentami, a także po analizie raportów grupy Docplanner z lat 2022 i 2023 – możemy stwierdzić, że opinie pacjentów odgrywają kluczową rolę w pozycjonowaniu się lekarzy na rynku usług medycznych. Rekomendacje przekazywane w sposób bezpośredni, np. w gronie rodziny czy znajomych, wciąż pozostają istotne, ale ze względu na zmiany pokoleniowe i społeczno-gospodarcze (szybkie tempo życia, łatwy dostęp do internetu) coraz większe znaczenie zyskują portale opiniotwórcze, takie jak znanylekaz.pl, które łączą ze sobą możliwość znalezienia niezbędnych informacji i szybkiej rezerwacji potrzebnych usług. Opinie pacjentów są fundamentem działania platformy – według raportu z 2022 roku aż 83% użytkowników ufa publikowanym recenzjom, a 71% uznaje je za pomocne i użyteczne w wyborze specjalisty. System moderacji to połączenie pracy zespołu moderatorów ze specjalistycznym oprogramowaniem opartym na sztucznej inteligencji (TrustScore). Program ten pozwala na efektywne wychwytywanie wpisów nierzetelnych takich jak: astroturfing czy roboty internetowe (zwane botami). Dzięki efektywnemu systemowi weryfikacji opinii utrzymywany jest wysoki poziom zaufania wśród pacjentów. Według danych z 2023 na znanym lekarzu umówiono ponad 8 mln wizyt, a na współpracę z platformą zdecydowało się prawie 60 tys. profesjonalistów i wystawiono prawie 600 tys. nowych opinii w serwisie. Platforma pomaga lekarzom budować markę i reputację, umożliwiając im zdobycie przewagi konkurencyjnej na rynku. Artykuł podkreśla, że opinie pacjentów mają ogromny wpływ na pozycjonowanie się lekarza nie tylko na platformie znanylekaz.pl, ale również na pozycjonowanie się wyników wyszukiwania w przeglądarkach, a co za tym idzie – wpływa bezpośrednio na pozycjonowanie się lekarzy na rynku usług medycznych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Zbigniew Spyra, prof. UE, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach, Katedra Badań Rynkowych i Marketingowych, ul. Bogucicka 3, Budynek A, pok. 226a, 40-226 Katowice, Polska, e-mail: zbigniew.spyra@ue.katowice.pl.

BLOK ROŚLINNO- -PRZYRODNICZY

Witold DURCZYŃSKI

ODPOWIEŹ MIKROBIOMU GLEBY NA TOKSYCZNOŚĆ ANTYBIOTYKÓW Z GRUPY TETRACYKLIN

Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologów*, Uniwersytet Warmińsko Mazurski w Olsztynie

Antybiotyki są związkami zarówno pochodzenia naturalnego, jak i uzyskiwanymi na skutek syntezy chemicznej. Ich główną funkcją jest selektywna eliminacja patogenów bakteryjnych. Duża skuteczność tych związków skutkuje zwiększeniem ich produkcji oraz inicjowaniem prostszych, tańszych metod ich pozyskiwania, a co się z tym wiąże – zwiększeniem ich emisji do środowiska. Antybiotyki stosowane są obecnie na szeroką skalę w medycynie, weterynarii oraz ochronie roślin. Tetracyklina w glebie ulega procesom sorpcji na minerałach ilastych czy związkach humusowych. Konsekwencją ich wysokiej stabilności chemicznej jest zaleganie antybiotyku w glebie przez długi czas. Zdrowotność gleby, jak i jej produktywność w dużym stopniu są zależne od aktywności mikrobiomu. Dlatego też negatywny wpływ antybiotyków z grupy tetracyklin na jego liczebność i strukturalną różnorodność skutkuje pogorszeniem jakości ekosystemów glebowych z racji udziału mikroorganizmów w obiegu węgla azotu czy fosforu. Mikrobiom gleby odpowiada również za przebieg procesu rozkładu substancji organicznej, syntezę humusu oraz fitohormonów, które generują wzrost i rozwój roślin. Permanentne podkreślanie znaczenia mikrobiomu glebowego dla zachowania stabilności ekosystemu glebowego jest uzasadnione, podobnie jak wdrażanie technik łagodzących negatywne oddziaływanie tetracyklin, odnoszących się do biostymulacji czy bioaugmentacji. Celem prezentacji jest uwytklenie znaczenia antybiotyków w środowisku, w tym tetracyklin uznanych za szczególnie istotne w zaburzeniu homeostazy gleb. Charakterystyka ich mechanizmów działania na poziomie komórki naświetli negatywne skutki toksyczności tetracyklin na mikrobiom gleby. Nakreślone zostanie również zagadnienie podejmowanych metod skutecznych w przywracaniu równowagi gleb zdegradowanych pod presją tej grupy ksenobiotyków.

Dofinansowano ze środków Ministra Nauki w ramach Programu „Regionalna inicjatywa doskonałości” / Funded by the Minister of Science under „the Regional Initiative of Excellence Program”.



* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr. hab. inż. Magdalena Zaborowska, prof. UWM, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Rolnictwa i Leśnictwa, Katedra Gleboznawstwa i Mikrobiologii, Plac Łódzki 3, 10-727 Olsztyn, Polska, e-mail: m.zaborowska@uwm.edu.pl.

Mateusz LEMPARTY

PORÓWNANIE EFEKTU EKOLOGICZNEGO UZYSKANEGO W DWÓCH BADANYCH CIEPŁOWNIACH GEOTERMALNYCH W WOJEWÓDZTWIE ZACHODNIOPOMORSKIM

Studenckie Koło Naukowe „Ekofuzja”**, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Ciepłownia geotermalna jest dobrym rozwiązaniem ogrzewania systemowego dla miast. Korzysta z odnawialnego i darmowego źródła energii, jakim jest ciepło pochodzące z jądra Ziemi. Budowa samej ciepłowni jest droga (największy koszt to wywiercenie otworów) i trudna (kwestia doboru odpowiednich urządzeń i precyzyjnego zapotrzebowania na ciepło). Natomiast wytworzenie 1 GJ energii cieplnej jest dość tanie (20–50 zł/GJ). Porównano dane z dwóch ciepłowni zlokalizowanych w woj. zachodniopomorskim, które oddalone są od siebie w linii prostej ok. 25 km i różnią się korzystaniem z solanki z różnych głębokości. Są to ciepłownia w Pyrzycach i Stargardzie. Głównym zadaniem stawianym Geotermii Pyrzyce w 1994 r. (okres koncepcyjny inwestycji) było zastąpienie 64 kotłowni opalanych węglem i koksem rozlokowanych na terenie miasta Pyrzyce. Podobna instalacja istnieje w Stargardzie od 2005 r. (z przerwami), która wspomagana jest kotłami opalonymi węglem. Zakłady zaopatrują miejską sieć w ciepło (c.o. i c.w.u.). Dzięki inwestycji udało się osiągnąć efekt ekologiczny, oparty na redukcji bądź zaprzestaniu emitowania zanieczyszczeń, takich jak: tlenek azotu, węgla, siarki, dwutlenek węgla czy pył zawieszony (tabela 1). W Pyrzycach niektóre produkty procesu spalania udało się wyeliminować w 100%.

Tabela 1. Porównanie efektu ekologicznego uzyskanego w terenie funkcjonowania Geotermii w Pyrzycach i Stargardzie

Rodzaj zanieczyszczenia (Mg/rok)	Geotermia w Pyrzycach				Geotermia w Stargardzie					
	przed uruchomieniem	2015	2016	2017	2018	przed uruchomieniem	2015	2016	2017	2018
Tlenki azotu NOx	263	5,24	5,04	5,11	5,34	b.d.	89,1	79,7	95,2	3,9
Tlenek węgla CO	2760	0,33	0,37	0,45	0,5	b.d.	–	–	–	–
Pył całkowity zawieszony	241	0,01	0,02	0,02	0,03	b.d.	49,9	30,8	34,4	34,9
Dwutlenek węgla CO ₂	85938	2665,8	2674,2	2687,4	2698,1	b.d.	46005	53997	51540	599,7
Tlenki siarki SOx	1154	0	0	0	0	b.d.	171,9	203,4	238,5	197,6

b.d. – brak danych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Kamila Bojko, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Ogrodnictwa, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Polska, e-mail: kabojko@zut.edu.pl.

Amelia MIŃCZUK, Zuzanna BRZOZOWSKA, Dominika STASIOWSKA

WALORYZACJA I OCENA NOWEGO SPOSOBU APLIKACJI SUBSTANCJI ODŻYWCZYCH W UPRAWIE ROŚLIN OGRODNICZYCH

Studenckie Koło Naukowe Florystów*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Światowa gospodarka zmierza do ograniczenia wytwarzania i użytkowania produktów plastikowych i zastąpienia ich biodegradowalnymi. W ogrodnictwie wykorzystuje się bardzo duże ilości tradycyjnych doniczek z tworzyw sztucznych. W związku z tym poszukuje się tanich polimerów biodegradowalnych do produkcji przyjaznych środowisku biodoniczek. Szczególnie na uwagę zasługują doniczki ze skrobi termoplastycznej, którą można wzbogacić w nawozy oraz biostymulanty. W pracy oceniono przydatność innowacyjnych biodoniczek wykonanych ze skrobi z dodatkiem składników pokarmowych w uprawie fiołka rogatego. Badania przeprowadzono w ogrzewanej szklarni należącej do Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Oceniono parametry wzrostu roślin uprawianych w plastikowych doniczkach (kontrola) oraz w biodoniczkach. Rośliny uprawiane w biodoniczkach miały zwiększoną wysokość, świeżą masę części nadziemnej, świeżą masę kwiatów, zawartość chlorofilu w liściach i aktywność antyoksydacyjną w porównaniu z roślinami uprawianymi w plastikowych doniczkach. Podsumowując, wykorzystanie do uprawy biodoniczek na bazie skrobi z dodatkiem nawozu jako źródła składników pokarmowych i biostymulujących wpisuje się w aktualne trendy w zrównoważonej produkcji roślin. Proponowane innowacyjne rozwiązanie może dać wymierne efekty ekonomiczne i ekologiczne, gdyż pozwala na ograniczenie zużycia tworzyw sztucznych i nawozów.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Piotr Salachna, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Ogrodnictwa, ul. Juliusza Słowackiego 71-434, Szczecin, Polska, e-mail: piotr.salachna@zut.edu.pl.

Weronika PEZAŁA, Dawid RIESOP

OD ŚWIETNOŚCI DO WSPÓŁCZESNOŚCI – CZAS JEST ARCHITEKTEM – STUDIUM PRZEKSZTAŁCEŃ HISTORYCZNEGO ZAŁOŻENIA REZYDENCJONALNO-FOLWARCZNEGO W WICHORZU

Studenckie Koło Naukowe Architektury Krajobrazu, Studenckie Koło Naukowe Botaniki i Ekologii*,
Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

W Polsce założenia rezydencjonalno-folwarczne odgrywały niegdyś kluczową rolę w krajobrazie wiejskim, pełniąc funkcje zarówno rezydencjonalne, jak i gospodarcze. Zespoły te były centrami życia społecznego, kulturalnego i ekonomicznego, integrując elementy architektury, ogrodów i zabudowań gospodarskich. Znaczenie tych założeń dla dziedzictwa kulturowego i przyrodniczego kraju jest współcześnie nadal duże. Jednak wiele z tych miejsc uległo degradacji z powodu wojen, zmian politycznych oraz zaniedbań w okresie powojennym, co często prowadziło do utraty pierwotnych wartości architektonicznych i krajobrazowych. Współczesne badania i działania konserwatorskie koncentrują się na ochronie i rewitalizacji tych obiektów, aby zachować historyczny charakter i przywrócić im dawne znaczenie. Celem badania było ustalenie kierunku zmian elementów przyrodniczych i architektonicznych dziedzictwa krajobrazu wiejskiego na przykładzie historycznego założenia w Wichorzu.

Wśród drzewostanu najliczniej występował klon pospolity (*Acer platanoides* L.). Zauważalny w kompozycji był również kasztanowiec biały (*Aesculus hippocastanum* L.), a także lipa drobnolistna (*Tilia cordata* Mill.). Ustalono zdecydowaną dominację roślin liściastych nad iglastymi. Zidentyfikowano bogaty skład florystyczny roślin zielnych, różniący się nieco kompozycją wzależności od siedliska – runo leśne, tereny przywodne czy otwarte polany. Obszar historyczny charakteryzuje postępująca sukcesja ekologiczna. Stan obecny budynków został porównany z archiwalną dokumentacją zdjęciową, dzięki czemu zidentyfikowano zmiany architektoniczne i degradację tych obiektów. Po przeprowadzonej analizie stylistycznej stwierdzono występowanie kilku elementów zdobniczych budynków. Analiza czynników wpływających na degradację obiektów wskazała na brak konserwacji, warunki atmosferyczne oraz działalność człowieka.

Badanie dostarcza złożonego obrazu przekształceń historycznego założenia rezydencjonalno-folwarcznego w Wichorzu, ukazując, jak czas i różnorodne czynniki wpływały na kształtowanie się współczesnego stanu tego miejsca. Wyniki badania mogą stanowić podstawę do dalszych działań konserwatorskich i zarządzania terenami zabytkowymi czy planu rewaloryzacji miejsca.

W badaniu uczestniczyli wraz z autorami: Monika Dybcio, Aleksandra Zygnerska i Marcelina Michniacka.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr inż. Zofia Stypczyńska, mgr inż. arch. kraj. Patryk Czerwiński, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Biologii i Ochrony Roślin, al. Prof. Sylwestra Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, Polska, e-mail: zofia.stypczynska@pbs.edu.pl, patryk.czerwinski@pbs.edu.pl.

Wiktoria WACHOWIAK, Karolina SAMMEL, Kacper BAJDA, Daria VIALA

WPLYW RODZAJU POKARMU NA AKTYWNOŚĆ ŻEROWISKOWĄ I PRZEŻYWALNOŚĆ PATYCZAKA ROGATEGO *MEDAUROIDEA EXTRADENTATA*

Studenckie Koło Naukowe Entomologów i Terrarystów*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Zarówno pracownia entomologiczna na Wydziale Kształtowania Środowiska i Rolnictwa ZUT, jak i wielu początkujących terrarystów boryka się z problemem znacznego przyrostu liczby patyczaków w okolicy października ze względu na wykluwanie się w tym czasie największej ilości jaj. Położenie w środowisku zurbanizowanym ogranicza dostępność odpowiedniego pokarmu, istnieje więc konieczność znalezienia pożywienia pozwalającego zarówno na długie przeżycie osobników, jak i względnie łatwe pozyskiwanie go w okresie jesienno-zimowym na terenach miejskich. Obserwacja została przeprowadzona w celu wytypowania pokarmu wpływającego najkorzystniej na patyczaki rogate, dostępnego w trakcie chłodniejszych miesięcy dla każdego hodowcy patyczaka rogatego.

Patyczaki rogate *Medauroidea extradentata* (Brunner von Wattenwyl) to roślinożerne owady z rzędu straszaków. Ich naturalnym siedliskiem są tropikalne lasy Wietnamu południowego. Ich popularność wśród terrarystów, szczególnie mniej doświadczonych, wynika z niewielkich wymagań dotyczących terrarium, opieki oraz rodzaju pokarmu. Do roślin najczęściej wybieranych dla *Medauroidea extradentata* należą liście jeżyny (*Rubus* spp.), dębu (*Quercus* spp.), leszczyny (*Corylus avellana* L.) czy róży (*Rosa* spp.). Co istotne, w miesiącach letnich dostępność pełnowartościowego, świeżego pokarmu jest znacznie większa niż jesienno-zimowych, a pokrycie się jej spadku z okresem zwiększonej rozrodczości patyczaków jest problematycznym zjawiskiem. Niewłaściwe odżywianie we wczesnych etapach rozwoju osobniczego może prowadzić do powikłań rozwojowych, a nawet do śmierci.

Badanie zostało przeprowadzone na 30 osobnikach podzielonych na 3 równe grupy. Każda z grup została umieszczona w terrarium z badanym pokarmem. Grupa nr 1 była karmiona liśćmi jeżyny (*Rubus plicatus*), grupa 2 liśćmi róży (*Rosa canina*), a grupa 3 liśćmi paproci (*Nephrolepis exaltata*). Obserwacje trwały od 29.01.2024 roku do 04.10.2024 roku. Na ich podstawie możemy stwierdzić, że wśród uwzględnionych gatunków roślin liście róży pozwalają na najdłuższe życie osobników. Jeżyna jest zadowalającą alternatywą ze względu na szybki wzrost oraz osiągnięcie ostatecznego rozmiaru, łączy się on jednak z krótszym życiem osobników. Liście paproci okazały się nieodpowiednim pokarmem dla patyczaków rogatych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Magdalena Dzięgielewska, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Fizjologii Roślin i Biochemii, Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Polska, e-mail: entomology@zut.edu.pl.

Martyna MIELNICZUK

ANALIZA WŁAŚCIWOŚCI MIKROBIOLOGICZNYCH WOSKÓW NATURALNYCH WYKORZYSTANYCH DO IMPREGNACJI FOLII DO ŻYWNOSCI NA BAZIE CELULOZY BAKTERYJNEJ

Studenckie Koło Naukowe „BioReaktor”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Nadmierna produkcja oraz zużycie plastiku w ostatnich latach stało się poważnym problemem dla środowiska. Około 40% współczesnej produkcji tworzyw sztucznych jest wykorzystywane przez przemysł opakowaniowy [1]. Dużym problemem opakowań plastikowych jest ograniczona możliwość recyklingu oraz zanieczyszczenia żywności mikroplastikiem. W związku z tym intensywnie poszukuje się alternatyw. Jedną z nich jest biodegradowalny, ekologiczny biopolimer – celuloza bakteryjna (CB), która potencjalnie może być wykorzystana jako materiał opakowaniowy do żywności.

Celem badań była analiza właściwości przeciwdrobnoustrojowych różnych wosków wykorzystywanych do impregnacji folii do żywności na bazie CB.

Do produkcji CB wykorzystano referencyjny szczep z rodzaju *Komagataeibacter xylinus*. Oczyszczoną CB mielono na pulpę, a następnie suszono w celu uzyskania folii o odpowiedniej grubości i jednorodnej strukturze. W następnym etapie impregnowano folie różnymi rodzajami naturalnych wosków. W badaniach wykorzystano wosk pszczeli oraz woski roślinne: rzepakowy, sojowy, oliwy z oliwek, jojoba, laurowy, candelila, carnauba oraz mieszanki wosków: rzepakowo-kokosowy, słonecznikowo-oliwkowy, sojowo-kokosowy. Właściwości przeciwdrobnoustrojowe folii testowano zgodnie z normą: ISO 20743:2013 Wyznaczanie aktywności antybakteryjnych wyrobów tekstylnych – Metoda absorpcyjna („kontaktowa”) względem *Escherichia coli* (bakterie gram-ujemne), *Staphylococcus aureus* (bakterie gram-dodatnie) i *Candida albicans* (drożdże).

Wykorzystane w badaniach woski cechowały się zróżnicowaną strukturą, kolorem oraz temperaturą topnienia. Potwierdzono, że folie na bazie CB impregnowane woskami wykazywały właściwości przeciwdrobnoustrojowe względem testowanych mikroorganizmów. Najsilniejsze właściwości przeciwdrobnoustrojowe wykazano dla wosku rzepakowo-kokosowego oraz laurowego. Dodatkowo silne właściwości antybakteryjne wykazywał wosk carnauba względem *E. coli*. Nie wykazano właściwości przeciwdrobnoustrojowych dla wosku jojoba. Uzyskane wyniki sugerują, że folie na bazie CB impregnowane woskami mogą być wykorzystane do przechowywania żywności, a dodatkowo zapobiegać psuciu się produktów spożywczych i zwiększać ich bezpieczeństwo oraz czas przechowywania.

LITERATURA

- [1] Hirt N., Body-Malapel M. Immunotoxicity and intestinal effects of nano- and microplastics: a review of the literature, *Particle and Fibre Toxicology* 2020, 17(1), 57.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Anna Żywicka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: sknbioreactor@gmail.com, anna.zywicka@zut.edu.pl.

Paweł SYM, Damian TOMASZEWSKI, Michał ŻABIEREK, Rafał GURGAS, Hubert GALUBA

MONITOROWANIE UPRAW ROLNICZYCH Z ZASTOSOWANIEM OBRAZOWANIA WSPIERANEGO SZTUCZNĄ INTELIGENCJĄ (SI)

Studenckie Koło Naukowe Inżynierii Rolniczej*, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

W ostatnich latach nastąpił znaczny rozwój technologii sztucznej inteligencji (SI), której elementy implementowane są coraz częściej w maszynach i urządzeniach wykorzystywanych w rolnictwie. W niniejszej pracy omówiono doświadczenie związane z zastosowaniem nowoczesnych technologii obrazowania, wspieranych SI, do monitorowania upraw rolniczych. Przedstawiono charakterystykę oraz ocenę skuteczności działania systemu Augmenta Field Analyser, opracowanego przez grupę Reaven Industries, w którym wdrożono omawianą technologię, mając na celu optymalizację nakładów pracy i środków.

System Augmenta, w połączeniu z analizatorem Augmenta, umożliwia mulispektralne obrazowanie łąnu w czasie rzeczywistym, co pozwala na precyzyjne dostosowanie dawki nawozu oraz środków ochrony podczas prowadzonego zabiegu. Wszystkie funkcje te są wspierane metodami uczenia maszynowego, co pozwala zwiększyć efektywność i dokładność przeprowadzanych zabiegów, przy jednoczesnym odciążeniu operatora maszyny rolniczej. Dzięki algorytmom SI możliwe jest przetwarzanie dużych zbiorów danych, co umożliwia precyzyjne prognozowanie plonów oraz wczesne wykrywanie chorób i szkodników. Zebrane dane widoczne są na platformie internetowej firmy Augmenta.

Analiza przypadków zastosowania tej technologii wskazuje na wzrost wydajności pracy i redukcję strat, co przyczynia się do bardziej zrównoważonego zarządzania środkami produkcji i przestrzenią produkcyjną. Wnioski z badań potwierdzają potencjał integracji technologii analizy obrazu z SI w przyszłości, co może zrewolucjonizować podejście do monitorowania i zarządzania uprawami rolniczymi.



Rys. 1. Urządzenie Augmenta na dachu ciągnika rolniczego

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Tomasz Wojciechowski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Inżynierii Środowiska i Inżynierii Mechanicznej, Katedra Inżynierii Biosystemów, ul. Wojska Polskiego 50, 60-637 Poznań, Polska, e-mail: tomasz.wojciechowski@up.poznan.pl, knir.up.poznan@gmail.com.

Natalia TOMCZYK

ZASTOSOWANIE NANOCZĄSTEK W ŁAGODZENIU SKUTKÓW STRESU ŚRODOWISKOWEGO W KULTURACH *IN VITRO* ROŚLIN

Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Zasolenie jest jednym z głównych stresów środowiskowych mocno ograniczających wzrost i rozwój roślin. Udział nanocząstek (NPs) w łagodzeniu stresu zasolenia stał się nowym obszarem zainteresowania naukowców ze względu na ich szczególne właściwości fizykochemiczne. W pracy zbadano wpływ różnych stężeń roztworu nanosrebra (nAg) na łagodzenie stresu zasolenia wywołanego roztworem soli NaCl w kulturach *in vitro* borówki wysokiej odmiany Liberty. W pierwszym etapie badań dokonano wyboru stężenia nAg o najlepszym działaniu na rośliny borówki. W drugim doświadczeniu do pożywki WPM z dodatkiem 50 i 100 mM NaCl dodano 2 i 8 mg/dm³ nAg. Po 35 dniach prowadzenia kultury zauważono, że na pożywce WPM z roztworem soli 50 mM NaCl oraz 2 mg/dm³ nAg uzyskano najlepsze efekty; długość pędów wzrosła o 9%, było o 44% więcej nowych pędów, masa roślin wzrosła o 79% w porównaniu z pożywką WPM z dodatkiem 50 mM NaCl. Podobne efekty zaobserwowano na pożywce WPM z dodatkiem 8 mg/dm³ oraz 50 mM NaCl. Ponadto dodatek do pożywki roztworów nAg spowodował wzrost intensywności barwy zielonej liści.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Marcelina Krupa-Małkiewicz, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Polska, e-mail: mkrupa@zut.edu.pl.

Bruno MIZIŃSKI

MAPOWANIE GENÓW KARŁOWATOŚCI I WOSKU EPIKUTIKULARNEGO ŻYTA PRZY UŻYCIU MARKERÓW PCR. KONSTRUKCJA MAP GENETYCZNYCH CHROMOSOMÓW 5R I 7R

Studenckie Koło Naukowe Genetyki „Diversitas”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Jedną z najstarszych roślin uprawnych, która przywędrowała do Europy z Bliskiego Wschodu i do dziś cieszy się dużym zainteresowaniem, jest żyto zwyczajne (*Secale cereale* L.). Dzięki licznym cechom użytkowym wykorzystuje się je w wielu branżach przemysłu, od produkcji żywności po energetykę. Aby zoptymalizować hodowlę żyta, stosuje się odmiany gwarantujące zestaw cech zwiększających m.in. wytrzymałość i odporność roślin. Podatność łanu na wyleganie (trwałe pochylenie) częściowo związana jest z wysokością roślin, natomiast odporność na suszę żyta zawdzięcza m.in. okrywie woskowej. Jednym z elementów prac hodowlanych jest selekcja form o korzystnych cechach. Ważnym zadaniem jest dokładne poznanie genów, które takie cechy warunkują. W niniejszej pracy podjęto próbę stworzenia mapy genetycznej chromosomu 5R i 7R żyta i zlokalizowania na nich odpowiednio genu karłowatości *dw8* i genu woskowości *waxR*. Do pracy badawczej użyto jako materiału genetycznego DNA 70 osobników populacji mapującej rekombinacyjnych linii wsobnych BSR-RIL oraz starterów do PCR zaprojektowanych na potrzeby analizy genu woskowości i genu karłowatości. Analiza przetestowanych markerów umożliwiła konstrukcję dwóch grup sprzężeń chromosomu 5R, w żadnej z nich nie zlokalizowano genu karłowatości *dw8*. Stworzono mapę genetyczną chromosomu 7R żyta ze zlokalizowanym na niej genem *waxR*.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Beata Myśków. prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Genetyki, Hodowli i Biotechnologii Roślin, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Polska, e-mail: beata.myskow@zut.edu.pl.

BLOK TECHNICZNY

*Eryk KARBOWNICZEK, Julia CIEPŁA, Juliusz KOPCZYŃSKI, Daniel KARCZEWICZ,
Bartek KUCHARCZYK*

NATEŻENIOWY MIKROSTRUKTURALNY CZUJNIK ŚWIATŁOWODOWY DO WYBRANYCH ZASTOSOWAŃ BIOMEDYCZNYCH

Studenckie Koło Naukowe „Teleinformatyk”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Prezentowana praca wykorzystuje nową strukturę czujnika światłowodowego natężeniowego wykonanego z mikrostrukturalnych światłowodów kilkumodowych. Czujnik współpracuje ze specjalną kuwetą zaprojektowaną do pomiarów cieczy medycznych. W trakcie wcześniejszych prac nad projektem przeprowadzono testy pod kątem wpływu temperatury, wilgotności, pH oraz wybranych związków chemicznych na jego działanie. Jedną z aplikacji zaprezentowanych 5 lat temu na konferencji kół naukowych dotyczyła zastosowania czujnika w winiarstwie. Dzięki nowym włóknom mikrostrukturalnym możliwe jest badanie szerszego zakresu oddziaływań w roztworach i cieczach, co ma duże znaczenie w medycynie oraz biomedycynie. Praca wykorzystuje oryginalne diagnostyczne źródło laserowe zaprojektowane przez studentów, specjalne włókno kilkumodowe pracujące na czterech modach LP_{xx} oraz unikatowy układ sprzęgacza modowego. Badania realizowano dzięki dostępowi do systemu umożliwiającego wzbudzenie wybranych modów światłowodowych oraz multipleksację przestrzenną. Obecnie praca oczekuje na ocenę medyczną w zakresie dodatkowych możliwości aplikacyjnych. Praca jest zebraniem kilku projektów zrealizowanych przez SKN „Teleinformatyk” w latach 2015–2022 przy udziale Cypriana Żurawskiego, Joanny Nazim, Bartka Kucharczyka i Stephana Scholza. Badania wykonano w Laboratorium Technologii Teleinformatycznych i Fotoniki, Pracowni Światłowodów Mikrostrukturalnych.

LITERATURA

- [1] Kaczmarek Z. Światłowodowe czujniki i przetworniki pomiarowe, Agenda Wydawnicza, Warszawa 2006.
- [2] Krohn D. Fiber Optic Sensors: Fundamentals and Applications, Light Wave Venture LLC, 2015.
- [3] BrainKart: Physics: Photonics and fibre optics, [https://www.brainkart.com/article /Displacement-Fiber-Optic-Sensor-\(Extrinsic-Sensor\)--Principle,-Description-and-Working_6895/](https://www.brainkart.com/article/Displacement-Fiber-Optic-Sensor-(Extrinsic-Sensor)--Principle,-Description-and-Working_6895/).
- [4] Prace Studenckiego Koła Naukowego „Teleinformatyk”, 2019.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Grzegorz Żegliński, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Telekomunikacji i Fotoniki, ul. 26 Kwietnia 10, 71-126 Szczecin, Polska, e-mail: grzegorz.zegliński@zut.edu.pl.

*Miłosz MATWIEJ, Szymon FRANECKI, Paweł KRUPA, Michał PASZKIEWICZ,
Krzysztof KOCHAŃSKI*

PROJEKT PROTOTYPU URZĄDZENIA DO RESUSCYTACJI KRAŻENIOWO-ODDECHOWEJ

Studenckie Koło Naukowe Zastosowań Komputerowych w Technikach Obliczeniowych i Projektowych CADM*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Głównym założeniem prezentacji jest przedstawienie projektu urządzenia do wspomagania resuscytacji krążeniowo-oddechowej w przypadku nagłego zatrzymania krążenia. Projekt łączy w sobie wiedzę z dziedzin takich, jak: medycyna, inżynieria mechaniczna, pneumatyka, automatyka i elektronika. Prezentacja składać się będzie z 3 części.

Pierwsza część dotyczyć będzie założeń funkcjonalnych projektu pozwalających na prawidłowe i skuteczne przeprowadzenie procesu uciskania klatki piersiowej oraz omówienia, dlaczego urządzenia dostępne na rynku nie są w pełni optymalne.

Następnie poruszony zostanie aspekt konstrukcyjny urządzenia. Zaproponowane zostanie alternatywne rozwiązanie mechanizmu uciskającego, bazującego na rozwiązaniach pneumatycznych, pozwalające zminimalizować uszczerbek na zdrowiu ratowanej osoby. Omówione zostaną zastosowane materiały oraz sposób produkcji urządzenia.

Trzecia część prezentacji skupi się na zagadnieniach z elektroniki i automatyki w urządzeniu. Omówione zostaną systemy sensoryczne monitorujące skuteczność ucisków, jak i algorytmy sterujące automatycznym dostosowaniem siły oraz częstotliwości kompresji.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Marcin Królikowski, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Katedra Technologii Wytwarzania, al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, Polska, e-mail: marcin.krolikowski@zut.edu.pl.

Paul ŻUKOWSKI

PRZETRWANIE NA TRATWIE RATUNKOWEJ ORAZ PROBLEMATYKA POSZUKIWAŃ MORSKICH

Studenckie Koło Naukowe Ratownictwa Morskiego „SAR Science Club”*,
Politechnika Morska w Szczecinie

Wypadki na morzu niosą ze sobą wielkie ryzyko dla ludzi przebywających na statkach. Jeżeli sytuacja tego wymaga, załoga musi się ewakuować na środki ratunkowe i oczekiwać na pomoc. Przebywanie na tratwach ratunkowych jest sytuacją ekstremalnie trudną i bardzo wymagającą pod względem fizycznym oraz psychicznym. W ramach eksperymentu studenci, nauczyciele oraz MSPiR (Morska Służba Poszukiwania i Ratownictwa) przeprowadzili wielogodzinny eksperyment, podczas którego dwie trawy dryfowały po Morzu Bałtyckim. Celem badania była weryfikacja sposobu zachowania rozbitków oraz analiza samopoczucia i funkcji poznawczych. Ponadto prowadzono monitoring pozycji tratw oraz dokonano obliczeń związanych z przewidywaniem ich znosu oraz planowaniem poszukiwań, które mogłyby mieć miejsce w przypadku prawdziwego zdarzenia. Rezultaty symulacji obejmują wyniki badań psychologicznych oraz kalkulacje znosu tratwy z wykorzystaniem oprogramowania oraz uproszczonej metody zgodnie z Poradnikiem IAMSAR [1].

LITERATURA

- [1] IMO (International Maritime Organization), International Aeronautical and Maritime Search and Rescue Manual, London 2022.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. st. of. Marzena Małyszko, Politechnika Morska w Szczecinie, Wydział Nawigacyjny, Katedra Ratownictwa i Zarządzania Kryzysowego, ul. Wały Chrobrego 1–2, 70-500 Szczecin, Polska, e-mail: m.malyszko@pm.szczecin.pl.

Valentyna KITSELA

PROJEKTOWANIE UKŁADU VLSI DO MNOŻENIA KWATERNIONÓW

Studenckie Koło Naukowe „Quaternion”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Rozwój teorii i praktyki przetwarzania danych, a także rozszerzenie i złożoność zakresu rozwiązywanych problemów, stymulują wykorzystanie coraz bardziej zaawansowanych systemów liczbowych. O ile jeszcze niedawno przetwarzanie złożonych danych uchodziło za egzotyczne, o tyle nie było mowy o praktycznym zastosowaniu przetwarzania danych hiperzespoleń. Obecnie kwaterniony znalazły wiele zastosowań w wielu różnych dziedzinach nauki i technologii, w tym w grafice komputerowej i widzeniu komputerowym, nawigacji, robotyce, przetwarzaniu obrazu i sygnałów, kodowaniu danych, głębokich sieciach neuronowych etc. Należy jednak zauważyć, że operacje arytmetyczne na danych hiperzespoleń nadal sprowadzają się do wykonywania elementarnych operacji na liczbach rzeczywistych.

Podczas przetwarzania danych rzeczywistych mnożenie zawsze było najbardziej czasochłonną operacją. Aby skrócić czas obliczeń, projektanci starali się opracować algorytmy z minimalną liczbą mnożeń. Kolejnym rozwiązaniem problemu przyspieszenia obliczeń było wprowadzenie do systemu przetwarzania danych mnożarek sprzętowych. Tak pojawiły się mnożarki sprzętowe, najpierw w postaci oddzielnych chipów, a potem wbudowane w chip. W przypadku przetwarzania danych o wartościach zespolonych mnożenie jest również najbardziej czasochłonną operacją, ponieważ nawet zwykłe mnożenie dwóch liczb zespolonych wymaga czterech mnożeń i dwóch dodawań liczb rzeczywistych. W przypadku hiperzespoleń systemów liczbowych problem czasu realizacji mnożenia jest jeszcze bardziej dotkliwy. Dzieje się tak, ponieważ do wykonania tylko jednego mnożenia dwóch kwaternionów potrzeba 16 mnożeń i 12 dodawań liczb rzeczywistych. O sprzętowych mnożarkach liczb rzeczywistych napisano już wiele – stało się to już klasyką. Wiele napisano także o sprzętowych mnożarkach liczb zespolonych. Jednak na temat sprzętowych mnożarek liczb hiperzespoleń, w szczególności kwaternionów, powstało zaledwie kilka prac. Ponadto, jak wykazała analiza nielicznych dostępnych źródeł literaturowych, upublicznione rozwiązania nie wykorzystują wszystkich możliwości racjonalizacji implementacyjnej wyznaczania iloczynu liczb hiperzespoleń. Chcę wypełnić tę lukę. W tym celu w referacie omówione zostaną algorytmiczne oraz implementacyjne aspekty projektowania sprzętowej mnożarki kwaternionów. Podjęte zostały dwie próby projektowania mnożarki. Pierwsza próba to implementacja w układzie FPGA Artix-7 xc7a100tfgg484-1 przy użyciu narzędzia Vivado 2016.4. Druga próba to implementacja jako układ ASIC. Zostało w tym celu wykorzystane środowisko OpenLane. OpenLane to środowisko integrujące w sobie narzędzia do syntezy układów cyfrowych, których wynikiem pracy jest zintegrowany układ w postaci pliku GDSII.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. Aleksandr Cariow, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Informatyki, ul. Żołnierska 52, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: acariow@wi.zut.edu.pl.

Szymon KOSTRUBIEC

NOWOCZESNE METODY PRZETWARZANIA SYGNAŁÓW RADIOWYCH NA PRZYKŁADZIE LOTNICZEGO TRANSPONDERA

Studenckie Koło Naukowe „Smart Autonomous Robots and Intelligent Systems”*,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wraz z dynamicznym rozwojem bezzałogowych statków powietrznych (potocznie nazywanych dronami) oraz rozwojem ich zdolności autonomicznych powstaje zagadnienie bezpiecznego współdzielenia przestrzeni powietrznej z konwencjonalnym (załogowym) lotnictwem. Kluczem do rozwiązania tego problemu jest zapewnienie kompatybilności w systemach komunikacji radiowej, na której oparty jest cały system zarządzania lotów. Zgodnie z nowymi zarządzeniami EASA (European Union Aviation Safety Agency) od dronów wymagana jest tzw. widoczność elektroniczna. Obecnie trwają na świecie intensywne prace nad miniaturyzacją awioniki do skali, która umożliwi jej instalację na niewielkich bezzałogowcach. Jednym z podstawowych systemów komunikacji lotniczej jest transponder – urządzenie współpracujące z radarem wtórnym w pozycjonowaniu i identyfikacji obiektów.

Zaproponowano architekturę systemu radiowego odbiornika do budowy miniaturowego transpondera lotniczego, analizując przy tym konwencjonalne metody projektowania układów radiowych i szukając możliwych miejsc na optymalizację. Zauważono potencjalne problemy, występujące w projektach systemów radiowych o niewielkiej skali, takie jak silne szumy elektromagnetyczne czy ograniczenia możliwych do wykorzystania komponentów. Proponowana architektura oparta została na logice programowalnej. Przedstawiono drogę projektowania nowoczesnego systemu radiowego wraz z rygorystycznymi testami dla skutecznego rozwiązania postawionego problemu.

Rezultaty udowodniły, że jest realistyczna i możliwa miniaturyzacja systemów komunikacji lotniczej do rozmiarów przyjaznych nawet najmniejszym bezzałogowym statkom powietrznym, które bez wątpienia już wkrótce dołączą do przestrzeni powietrznej.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż.. Rafał Osypiuk, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Automatyki i Robotyki, al. Piastów 17, 70-310 Szczecin, e-mail: rafal.osypiuk@zut.edu.pl.

Vitalii NATALEVYCH

OPRACOWANIE ZESTAWU EFEKTYWNYCH ALGORYTMÓW WYZNACZANIA TRANSFORMATY DHT-IV DLA KRÓTKICH SEKWENCJI DANYCH

Studenckie Koło Naukowe „Quaternion”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Dyskretna transformacja Hartleya (DHT) jest ważnym narzędziem przy realizacji rozmaitych technik przetwarzania sygnałów podczas kompresji obrazów, kodowania plików audio i video, znakowania wodnego, kryptografii etc. W obecnych czasach transformację DHT próbuje się stosować również w nowoczesnych systemach komunikacji bezprzewodowej, gdyż okazało się, że z powodzeniem potrafi zastąpić dyskretną transformację Fouriera (DFT) w modulacjach z wieloma nośnymi. Realizacja tej transformacji w przypadku implementacji sprzętowej potrzebuje jednak dużej ilości zasobów operacyjnych. Dlatego opracowano algorytmy minimalizujące zasoby operacyjne w przypadku implementacji sprzętowej. Ogólnie istnieją cztery typy dyskretnych transformacji Hartleya (DHTI-DHTIV). Niemniej jednak najbardziej popularną transformacją nadal pozostaje DHT-I [1], ponieważ jest najprostsza. Algorytmom realizacji DHT-II i DHT-III poświęcono stosunkowo mniej publikacji. W przypadku transformacji DHT-IV brak jest jakichkolwiek informacji na temat algorytmów jej realizacji. Z racji tego obiektem badań niniejszej pracy jest DHT typu IV – jedna z „egzotycznych” i najmniej opanowanych dyskretnych ortogonalnych transformacji. Są aplikacje, które potrzebują wyznaczenia współczynników transformacji DHT-IV dla krótkich sekwencji danych $N = 2,3,4,5,6,7,8$. Jeśli informację o szybkich algorytmach DHT-I, DHT-II, DHT-III dla małych N można znaleźć, to jakiegokolwiek informacji o analogicznych algorytmach dla DHT-IV jest brak. Dlatego celem badania zostało opracowanie i testowanie nowych efektywnych algorytmów realizacji DHT-IV dla małych N przeznaczonych do dalszej implementacji w układach scalonych typu VLSI. W wyniku przeprowadzonych badań zostały znalezione efektywne sposoby liczenia DHT-IV wskazanych stopni, które pozwoliły na opracowanie efektywnych algorytmów wyznaczenia tej transformaty ze zminimalizowaną złożonością multiplikatywną. Ponieważ złożoność implementacyjna bloku mnożącego w układzie scalonym jest znacznie większa niż złożoność implementacyjna pojedynczego sumatora, to można twierdzić, że syntetyzowane algorytmy są superoszczędne pod względem zajmowanej powierzchni krzemu oraz minimalizacji poboru mocy.

Należy nadmienić, że badania opisane w niniejszej pracy są kontynuacją badań prowadzonych w SKN „Quaternion”, których celem jest stworzenie kolekcji wysokoefektywnych algorytmów realizacji dyskretnych transformacji trygonometrycznych dla krótkich sekwencji danych wejściowych zorientowanych na implementację w układach FPGA i ASIC.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. Aleksandr Cariow, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Informatyki, ul. Żołnierska 52, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: acariow@wi.zut.edu.pl.

Marcel SIWIELA

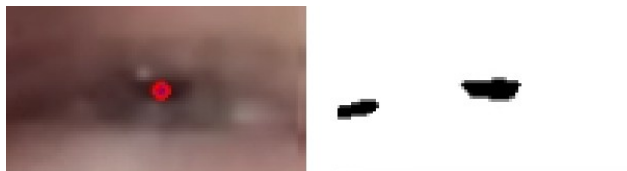
DETEKCJA ŻRENICY W OPARCIU O ZOPTYMALIZOWANY ALGORYTM PRZETWARZANIA OBRAZÓW I Z WYKORZYSTANIEM SZTUCZNEJ SIECI NEURONOWEJ

Studenckie Koło Naukowe „SKORP”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Algorytmy sztucznej inteligencji odgrywają coraz większą rolę w codziennym życiu. Wykorzystywane są do znajdowania obiektów na obrazach lub wykrywania twarzy. Dzięki rozwiniętym technikom implementacja tychże algorytmów jest stosunkowo prosta i intuicyjna. Z drugiej strony chętnie używa się tradycyjnych metod. Takie algorytmy przetwarzania obrazów znajdują zastosowanie w m.in. znajdowaniu konturów.

W poniższej pracy zastosowano wspomniane techniki. Celem pracy było jak najszybsze i najefektywniejsze znalezienie źrenicy na obrazie i podanie jej współrzędnych. Dzięki ogólnodostępnym bibliotekom wykrywana jest twarz, w tym koordynaty oka. Następnie obraz oka jest wycinany i przetworzony tak, aby zniwelować wszelkie zakłócenia. Uzyskany obraz jest następnie analizowany przez zaprojektowane algorytmy.

Algorytm przetwarzania obrazów dzieli obraz oka na sekcje (standardowo 3×3). Źrenicę znajduje poprzez znalezienie pierwszego konturu na obrazie. Wykrywana jest sekcja, do której należy kontur, i do tej sekcji dodawana jest liczba 1. Zwiększa to prawdopodobieństwo wykrycia źrenicy w tym regionie. Od kolejnej iteracji źrenica jest szukana od sekcji z największym prawdopodobieństwem, co pozwala na uniknięcie interpretacji zakłócenia jako źrenicy.



Rys. 1. Działanie optymalizacji algorytmu przetwarzania obrazów. Zakłócenie zostaje zignorowane przez wystąpienie źrenicy w sekcji największego prawdopodobieństwa

Dzięki bibliotece *TensorFlow* można w łatwy sposób zaprojektować sztuczną sieć neuronową. Początkowo zebrano bazę danych zawierającą zdjęcia i koordynaty znajdujących się na obrazach źrenic. Na podstawie tych obrazów wytrenowano sieć neuronową, a następnie wykonano badania efektywności algorytmu. Porównano i przeanalizowano działanie obu algorytmów.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: mgr inż. Andrzej Biedka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Inżynierii Systemów, Sygnałów i Elektroniki, 26 Kwietnia 10, 71-126 Szczecin, Polska, e-mail: andrzej.biedka@zut.edu.pl.

Bartosz PŁOTKA, Szymon FRANECKI, Krystian GRZYB, Daniel PASIERBIK, Jan LICHOTA

OPRACOWANIE SYSTEMÓW WIZYJNYCH DO ZASTOSOWANIA W RUCHU LĄDOWYM

Studenckie Koło Naukowe Mechatroników „SKM”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Motywnym przewodnim prezentacji jest przedstawienie metody obróbki obrazów do zastosowania w algorytmach autonomicznej jazdy samochodu oraz w projekcie systemu rozpoznawania przejść dla pieszych przeznaczonego dla osób niewidomych.

Wystąpienie początkowo skupi się na przetwarzaniu obrazu z kamery tak, aby umożliwić jego analizę dla kolejnych etapów procesu autonomicznej jazdy. Omówione zostaną trudności towarzyszące temu stadium przetwarzania danych oraz sens jego zastosowania w kolejnych etapach procesu autonomicznej jazdy.

Druga część prezentacji ma dotyczyć zastosowania sieci neuronowych we wspieraniu osób niewidomych w poruszaniu się po terenach zabudowanych. Przeanalizowany zostanie problem przejść dla pieszych z sygnalizacją świetlną – wady rozwiązań systemowych. Omówione zostaną problemy napotkane w trakcie tworzenia modeli sztucznej inteligencji, jak i metodyka zbierania danych do trenowania tych modeli.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Łukasz Mozga, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Katedra Mechatroniki, al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, Polska, e-mail: sknm@zut.edu.pl.

Michał BORUCH, Mateusz ZWOLAK

TABLICE PRZYSTANKOWE

Studenckie Koło Naukowe „Apacz 500”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Projekt paneli przystankowych, bazujący na mikrokontrolerze ESP32-S3, jest przeznaczony do dostarczania pasażerom transportu publicznego informacji o czasie odjazdu pojazdów w czasie rzeczywistym. System został opracowany w języku C i integruje się z API ZDiTM Szczecin, umożliwiając precyzyjne monitorowanie i prezentowanie aktualnych odjazdów z uwzględnieniem opóźnień.

Mikrokontroler ESP32-S3 dzięki wsparciu dla sieci Wi-Fi i Bluetooth umożliwia bezprzewodowe pobieranie danych z API, co pozwala na dynamiczną aktualizację informacji na wyświetlaczu. System ten obsługuje wielokolorowy wyświetlacz, co stanowi istotną modyfikację w stosunku do wcześniejszych rozwiązań, które ograniczały się do jednokolorowych ekranów. Dzięki tej rozbudowanej funkcjonalności wyświetlane dane są bardziej przejrzyste i łatwe do odczytania, co jest istotne w kontekście poprawy percepcji wizualnej prezentowanych informacji.

System wspiera konfigurację wieloprzystankową, co oznacza, że użytkownik ma możliwość monitorowania informacji o odjazdach z kilku różnych przystanków na jednym panelu. W ten sposób, dzięki odpowiedniej konfiguracji, możliwe jest zbieranie i wyświetlanie danych z wielu lokalizacji, co jest korzystne w miejscach z licznymi liniami transportu. Dane z wybranych przystanków są automatycznie pobierane z API i prezentowane na panelu, co umożliwia pasażerom uzyskanie bieżących informacji, dostosowanych do ich potrzeb.

Projekt charakteryzuje się elastyczną i skalowalną architekturą, która pozwala na łatwą adaptację do różnych środowisk i wymagań użytkowników. Integracja z API ZDiTM Szczecin zapewnia dostęp do aktualnych danych o odjazdach, co znacząco wpływa na dokładność i niezawodność systemu. Implementacja wielokolorowego wyświetlacza w panelu przystankowym stanowi również odpowiedź na rosnące potrzeby związane z poprawą czytelności informacji publicznych.

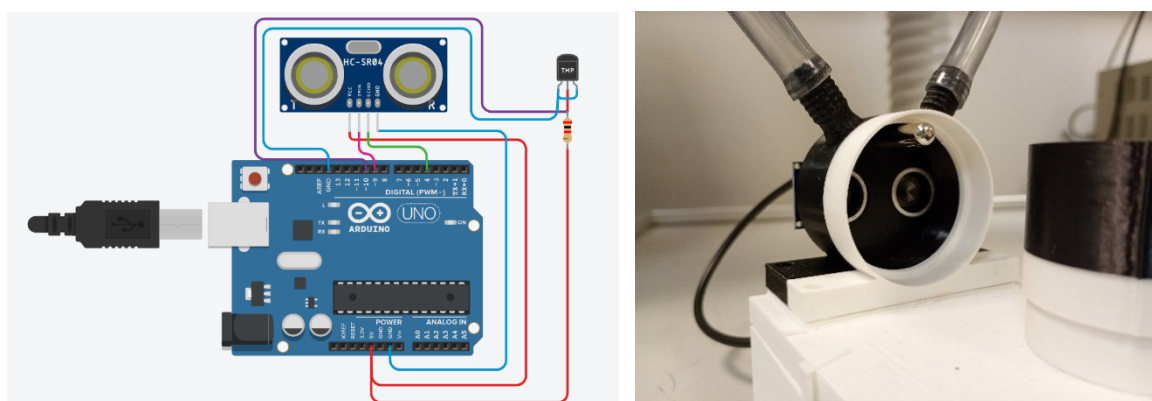
* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Jarosław Fastowicz, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Przetwarzania Sygnałów i Inżynierii Multimedialnej, al. Piastów 42, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: apacz500@zut.edu.pl.

Wiktor ZARĘBSKI, Wiktor JASZCZ, Konrad JABŁOŃSKI, Krzysztof KOMOROWSKI

BADANIE UKŁADU DO IDENTYFIKACJI GAZÓW

Studenckie Koło Naukowe „IEEE Student Branch Szczecin”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Projekt opiera się na wykorzystaniu ultradźwiękowego czujnika odległości (HC-SR04) dostępnego jako moduł rozszerzenia do Arduino oraz czujnika temperatury DS18B20. Moduł ten w większości implementacji wykorzystywany jest jako czujnik odległości, w tym wypadku jednak będzie on służył do pomiaru czasu, w jakim rozchodzi się fala w danym ośrodku. Dzięki wykorzystaniu ogólnodostępnych elementów układ ten może znaleźć zastosowanie w mniejszych projektach czy też podstawowych badaniach. Opierając się na artykule „Measuring the Speed of Sound in Gases as a Means of Identifying Them” [1], przeprojektowano, a następnie wydrukowano przy użyciu drukarki 3D komorę umożliwiającą zamontowanie czujnika ultradźwiękowego oraz czujnika temperatury. W celu odczytu parametrów oraz kalibracji układu wykorzystano moduł Bluetooth (HC-06) wraz ze zmodyfikowaną aplikacją udostępnioną przez autora artykułu [1]. Aplikacja ta zbiera informacje o prędkości rozchodzenia się fali, temperaturze w komorze oraz wartości dla gazu referencyjnego, a otrzymany wynik porównuje z dostępną bazą danych dla różnych gazów. Najważniejszym punktem było przeprowadzenie badań układu, sprawdzono więc dokładność pomiarową oraz wpływ wymiarów komory pomiarowej na otrzymywane wyniki.



Rys. 2. Schemat połączeń bez modułu komunikacyjnego oraz zdjęcie zbudowanego układu

LITERATURA

- [1] Measuring the Speed of Sound in Gases as a Means of Identifying Them www.projec-thub.arduino.cc.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Marcin Wardach, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Maszyn i Napędów Elektrycznych, ul. Władysława Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, Polska, e-mail: marwar@zut.edu.pl.

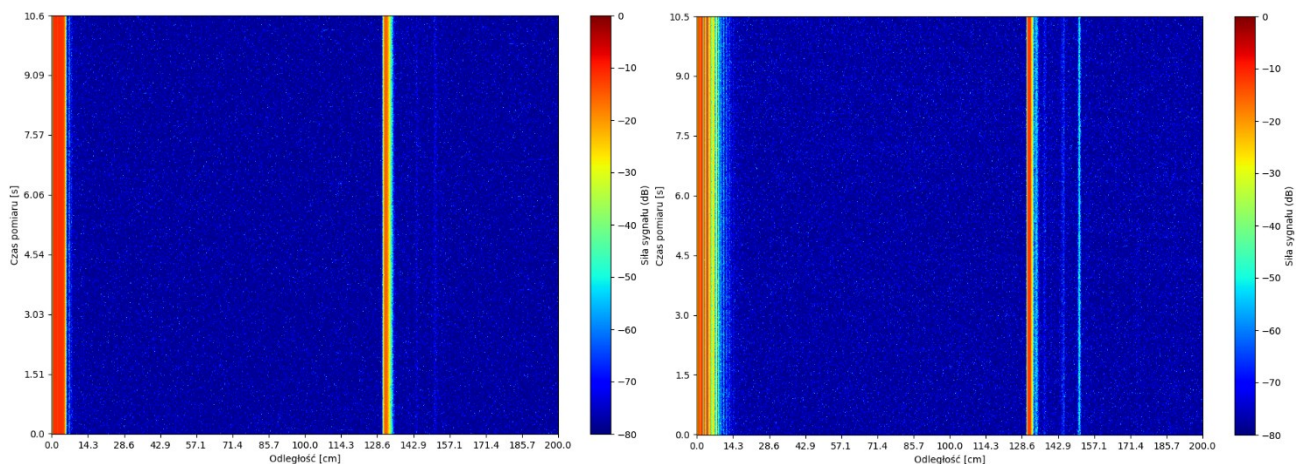
Konrad JABŁOŃSKI, Wiktor ZARĘBSKI, Wiktor JASZCZ, Krzysztof KOMOROWSKI

PROBLEMATYKA PROJEKTOWA URZĄDZEŃ WYKORZYSTUJĄCYCH ULTRADŹWIĘKI

Studenckie Koło Naukowe Stowarzyszenia Elektryków Polskich*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Technologia związana z sonarami oraz urządzeniami pokrewnymi znajduje szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach, m.in. wykorzystana jest w technologiach wojskowych, służących do wykrywania obiektów podwodnych. Stosowana jest także do budowy urządzeń umożliwiających inspekcję wnętrza materiałów np. do badania jakości spoin spawalniczych (badania nieniszczące materiału ultradźwiękami). Nie brakuje ich także w naszym życiu codziennym w postaci składowych systemów asystentów parkowania w samochodach osobowych. Wykorzystują one ultradźwięki do detekcji przeszkód, a co za tym idzie – sygnał powinien umożliwić w sposób jednoznaczny wykrycie obiektu takiego jak ściany czy przechodzącego w pobliżu człowieka.

Celem niniejszej publikacji jest określenie wpływu optymalizacji toru nadawczego poprzez dobór odpowiednich elementów indukcyjnych dla konkretnej częstotliwości, w tym ustalenie częstotliwości rezonansowej przetwornika piezoelektrycznego, wykorzystywanego w badaniach z użyciem sonaru jednowiązkowego. Przebieg sygnału odbieranego od obiektu dla dwóch różnych transformatorów przedstawiono na rysunku 1.



Rys. 1. Przebieg sygnału odbitego od obiektu w odległości ok. 1,2 m od przetwornika piezoelektrycznego, od lewej dla transformatora optymalizowanego pod częstotliwość 460 kHz, transformator próby kontrolnej podwyższający napięcie wyjściowe przekładnia 1:4

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Inż. Marcin Wardach, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Maszyn i Napędów Elektrycznych, ul. Władysława Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, Polska, e-mail: marwar@zut.edu.pl.

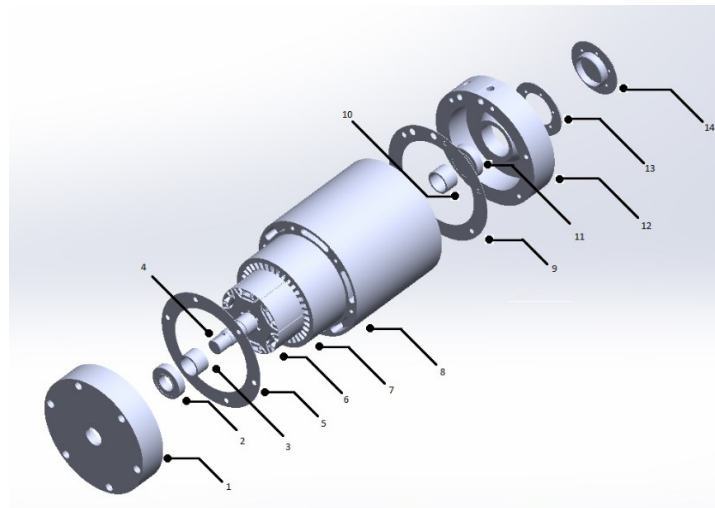
*Krzysztof KOMOROWSKI, Wiktor JASZCZ, Konrad JABŁOŃSKI,
Wiktor ZARĘBSKI, Jakub SUDOŁ*

PROJEKT I BADANIA ENERGOOSZCZĘDNEGO UKŁADU NAPĘDOWEGO DO MOTOCYKLU

Studenckie Koło Naukowe IEEE Student Branch Szczecin, Studenckie Koło Naukowe Stowarzyszenia Elektryków Polskich*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Rosnąca popularność elektromobilności, napędzana troską o środowisko, wpłynęła na rozwój technologii maszyn elektrycznych w transporcie. Unia Europejska zgodnie z dyrektywą 94/UE/2014 i Europejskim Zielonym Ładem planuje osiągnąć zeroemisyjność transportu do 2035 roku. Mimo wzrostu popularności pojazdów elektrycznych motocykle wciąż napotykają trudności w masowej elektryfikacji, głównie ze względu na ograniczone miejsce na akumulatory i ich wpływ na środek ciężkości pojazdu, co odróżnia je od motocykli spalinowych.

W niniejszym projekcie przedstawiono koncepcję jednośladowego pojazdu elektrycznego, wykorzystującego synchroniczną maszynę reluktancyjną z magnesami trwałymi, zintegrowaną ze sterownikiem oraz pakietem baterii zarządzanym przez dedykowany system zarządzania energią.



Rys. 1. Model silnika zaprojektowany za pomocą oprogramowania SolidWorks: 1 – piasta przednia, 2 – łożysko, 3 – pierścień centrujący, 4 – wał, 5 – uszczelka, 6 – wirnik, 7 – stojan, 8 – korpus chłodzący, 9 – uszczelka, 10 – pierścień centrujący, 11 – łożysko, 12 – piasta tylna, 13 – uszczelka, 14 – docisk

Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Nauki w ramach Programu „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje”, nr Projektu SKN/SP/570064/2023.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Marcin Wardach, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Maszyn i Napędów Elektrycznych, ul. Władysława Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, Polska, e-mail: marwar@zut.edu.pl.

Jakub SUDOŁ, Igor SŁOWIŃSKI, Damian FELKEL

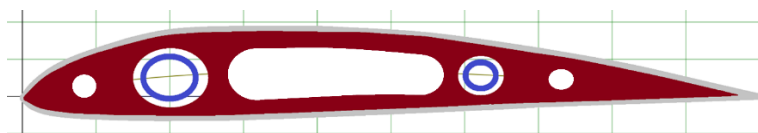
PROJEKT KONSTRUKCJI PŁATOWCA BEZZAŁOGOWEGO ZASILANEGO WODOREM

Studenckie Koło Naukowe Stowarzyszenia Elektryków Polskich, Studenckie Koło Naukowe „IEEE Student Branch Szczecin”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

W technice lotniczej głównym sposobem zasilania dronów oraz innych lotniczych statków bezzałogowych są pakiety akumulatorów. Charakteryzują się one niską gęstością energii, będącą zazwyczaj na poziomie 20–120 Wh/kg. Wykorzystanie wodoru o gęstości energii równej 33313,9 Wh/kg może stanowczo zwiększyć ilość energii na pokładzie statku powietrznego.

W pracy przedstawiony zostanie projekt konstrukcji bezzałogowego płatowca zasilanego paliwem wodorowy. W celu przeprowadzenia reakcji elektrolizy wodoru wykorzystane zostało ogniwo paliwowe typu *PEM* (ang. *proton exchange membrane*) o mocy znamionowej 300 W. Ogniwo jest przyłączone do układu zarządzania zasilaniem (ang. *battery management system*, *BMS*), które steruje małym pakietem akumulatorów działających jako bufor i stabilizator energii wysyłanej do układów sterowania i komunikacji płatowca. Płatowiec napędzany jest przez bezszczotkowy silnik prądu stałego, a za komunikację, sterowanie i telemetrię odpowiada kontroler lotu działający w środowisku ArduPilot.

Konstrukcja płatowca zbudowana jest z podłużnic wykonanych z rur z włókna węglowego, wręg wykonanych z tworzywa sztucznego w technologii wytwarzania przyrostowego FDM (ang. *fused deposition modelling*) oraz z poszycia wykonanego z pianki EVA. Profil skrzydła oparty jest na profilu Clark Y. Ponadto możliwy jest demontaż skrzydeł płatowca na potrzeby transportu.



Rys 1. Uproszczony schemat profilu skrzydła: czerwony – wręg, niebieski – podłużnice, szary – poszycie

Projekt finansowany ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Nauki w ramach Programu „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje”, nr Projektu SKN/SP/601873/2024.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Marcin Wardach, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Maszyn i Napędów Elektrycznych, ul. Władysława Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, Polska, e-mail: marcin.wardach@zut.edu.pl.

Karol ĆWIEK, Bartosz KALINOWSKI

PROJEKT ZROBOTYZOWANEGO STANOWISKA PRODUKCYJNEGO W SKALI LABORATORYJNEJ

Studenckie Koło Naukowe Mechatroników „SKM”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

W pracy przedstawiono proces tworzenia zrobotyzowanego stanowiska przeznaczonego do automatycznej paletyzacji z możliwością wyboru części do umieszczenia na palecie. Projekt obejmuje kompleksowe opracowanie koncepcyjne, w tym dobór i zaprojektowanie niezbędnych konstrukcji oraz urządzeń, aby zagwarantować optymalne funkcjonowanie stanowiska. Fazy montażu i integracji zostały pomyślnie zrealizowane, po ich ukończeniu zaprogramowano robota, aby zaprezentować wszystkie zaimplementowane funkcjonalności. Procesy programowe, które zostały wykonane przez robota, zostały poddane starannym testom, które zakończyły się sukcesem. Praca ukazuje udane połączenie robotyki i automatyzacji w kontekście paletyzacji, podkreślając efektywność i adaptacyjność osiągniętą w proponowanym systemie. W ramach tworzonego stanowiska rozbudowana została cela edukacyjna firmy Fanuc, wyposażona w robota antropomorficznego FANUC LR Mate 200iD sterowanego przez kontroler R30iB plus. Do sterowania manipulatorem wykorzystywany jest standardowy iPendant z ekranem dotykowym.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Łukasz Mozga, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Katedra Mechatroniki, al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, Polska, e-mail: sknm@zut.edu.pl.

Seweryn SAWICKI, Hubert MOSIEJCZUK, Karol ŁOZIŃSKI, Maciej SŁODKOWSKI

TUBOWY REAKTOR POLA MAGNETYCZNEGO

Akademickie Koło Stowarzyszenia Elektryków Polskich Politechniki Morskiej w Szczecinie*,
Politechnika Morska w Szczecinie

W ramach projektu opracowano i wykonano tubowy reaktor pola magnetycznego o innowacyjnej budowie, który generuje pole magnetyczne o indukcyjności 30 mT w cylindrze o promieniu 37 mm i wysokości 200 mm. Reaktor składa się z 18 karkasów, a na każdy z nich nawinięta została cewka z lakierowanego drutu miedzianego. Konstrukcja reaktora została wykonana z wykorzystaniem technologii druku 3D, z rdzeniami w dwóch wariantach – z filamentu PLA oraz ferromagnetycznego. Modułarna budowa reaktora umożliwia łatwą wymianę elementów, co pozwala na szybkie modyfikacje podczas eksperymentów, zwiększając jego elastyczność i funkcjonalność.

Sterowanie reaktorem odbywa się za pomocą specjalnie zaprojektowanego trójfazowego falownika VSI, który pełni funkcję źródła prądowego dzięki zastosowaniu prądowego sprzężenia zwrotnego i algorytmu histerezowego. Falownik ten, sterowany przez mikrokontroler Arduino, pozwala na precyzyjne regulowanie natężenia prądu przepływającego przez cewki, jego kierunku oraz częstotliwości, co zapewnia dokładną kontrolę parametrów pola magnetycznego. Dzięki temu systemowi możliwe jest także kształtowanie różnych fal pola magnetycznego w rdzeniu reaktora, co znacząco zwiększa możliwości badawcze i dydaktyczne urządzenia, umożliwiając swobodne dostosowanie do potrzeb eksperymentów i nauki.

Reaktor został opracowany w ramach interdyscyplinarnej współpracy międzyuczelnianej i zostanie wypożyczony Wydziałowi Biotechnologii i Hodowli Zwierząt Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie. Jego celem będzie umożliwienie przeprowadzenia innowacyjnych badań nad wpływem pola magnetycznego na komórki biologiczne, w tym potencjalnych zastosowań pola magnetycznego w stymulacji komórek. Dodatkowo reaktor będzie wykorzystywany jako narzędzie dydaktyczne do nauki programowania systemów sterujących oraz mikrokontrolerów dla studentów Politechniki Morskiej w Szczecinie.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Paweł Prajzendanc, Politechnika Morska w Szczecinie, Wydział Mechatroniki i Elektrotechniki, Katedra Elektrotechniki i Energoelektroniki, ul. Willowa 2, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: p.prajzendanc@pm.szczecin.pl.

*Hanna ZHAMCHUZHAYA, Bartłomiej STRYCHALSKI, Daniel BUKOWSKI,
Łukasz ŚWIDERSKI, Mateusz JAGIEŃSKI, Paulina MINKO, Michał SADURSKI*

BUDOWA SYSTEMU WIRTUALNEGO ASYSTENTA TŁUMACZA JĘZYKA MIGOWEGO

Studenckie Koło Naukowe Informatyki*, Politechnika Morska w Szczecinie

Język migowy jest powszechnie wykorzystywany wśród osób z częściowym lub też całkowitym zanikiem słuchu. Czasami się zdarza, że jest także używany przez osoby słyszące, jednak są to zazwyczaj tłumacze języka migowego albo rodziny czy osoby pomagające osobom niesłyszącym. Problem pojawia się w momencie, gdy chce się z taką osobą kontaktować osoba słyszająca, ale nieznająca języka migowego. Po pierwsze, język migowy cechuje się dużą lokalnością nawet dla wybranych środowisk zawodowym w danym przedsiębiorstwie. Dane otoczenia wytwarza nowe gesty, które w innym regionie, nawet bardzo bliskim, nie są znane. Po drugie, zdania takie są migane bardzo prostymi słowami bez dodatkowego odmieniania. Po trzecie, ważnym elementem zdania, oznaczającego zaprzeczenie czy potwierdzenie, stanowi mimika osoby migającej, której twarz wyraża emocje wypowiedzanego zdania.

W artykule zostanie przedstawiona propozycja systemu, opracowanego przez członków Koła Naukowego Informatyki Politechniki Morskiej w Szczecinie, którego zadaniem jest ułatwić komunikację z osobami z wadami słuchu. System ten pozwoli na wpisywanie zdania, które następnie zostanie zaprezentowane w języku migowym wraz z odpowiednią mimiką twarzy dla nadania znaczenia wypowiedzanemu zdaniu. Zostanie zaprezentowany system wytworzony z użyciem silnika graficznego Unity. System pozwoli na nagrywanie nowych gestów, jak i mimiki twarzy. Tak zrzucone elementy zostaną zapisane w bazie danych, co pozwoli na tworzenie gestów dla dowolnych społeczności, w tym lokalnych. W tym celu zostaną użyte kontrolery pozwalające na mapowanie człowieka do wirtualnego świata (ang. *motion capture*). W artykule opisano budowę systemu wirtualnego asystenta dla osób posługujących się na co dzień językiem migowym. Opisano system przygotowany w ramach projektu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacją”. System ten skierowany jest do użycia w urzędach, szkołach, uczelniach i innych jednostkach, w których osoby słyszące, a nieznające języka migowego, chcą wspomóc się systemem informatycznym, który przedstawi to, co mówią, w postaci gestów języka migowego, który dodatkowo będzie uzupełniony mimiką ludzkiej twarzy w celu ekspresji uczuć w prezentowanym zdaniu.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Łukasz Nozdrykowski, Politechnika Morska w Szczecinie, Wydział Informatyki i Telekomunikacji, Wały Chrobrego 1–2, 70-500 Szczecin, Polska, e-mail: l.nozdrykowski@pm.szczecin.pl.

Radosław ROGOWIEC, Dawid BLUMOWSKI

BUDOWA I BADANIE PORÓWNAWCZE PARAMETRÓW ZASILACZY STOSOWANYCH W DZIEDZINIE AUDIO

Studenckie Koło Naukowe ACT*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Przedmiotem pracy było zbudowanie trzech typów zasilaczy powszechnie stosowanych w branży audio oraz porównanie ich parametrów technicznych. W ramach badań testowano właściwości takie jak: stabilność napięcia wyjściowego; zakłócenia wychodzące z zasilacza, mające wpływ na sygnał wyjściowy; sprawność zasilaczy. Testowane typy zasilaczy to:

- zasilacz tradycyjny zbudowany na bazie transformatora sieciowego,
- zasilacz zbudowany na bazie transformatora sieciowego i powielacza napięcia,
- zasilacz impulsowy – wysokoczęstotliwościowa przetwornica DC-DC oparta na nowoczesnym niskoszumnym układzie kontrolera przetwornicy.

Z przeprowadzonych badań wynika, że dalsze stosowanie zasilaczy tradycyjnych jest wskazane w sytuacjach, gdy priorytetem jest prostota urządzenia i nie jesteśmy ograniczeni wymiarami zasilacza, a także gdy stosowane są w urządzeniach opartych na układach o dużym tłumieniu zakłóceń ze strony zasilacza. Natomiast nowoczesne kontrolery przetwornic impulsowych, mimo najwyższego stopnia skomplikowania wśród wymienionych zasilaczy, pozwalają na zmniejszenie gabarytów całego zasilacza dzięki zastosowaniu mniejszych cewek filtrów i transformatorów, a jednocześnie nie ustępują właściwościami zasilającym zasilaczom starszej konstrukcji.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Artur Wollek, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Automatyki i Robotyki, ul. Władysława Sikorskiego 37, 70-313 Szczecin, Polska, e-mail: artur.wollek@zut.edu.pl.

Kacper PILCH

BEZPRZEWODOWA KOMUNIKACJA MIĘDZY MIKROKONTROLERAMI PREZENTUJĄCYMI SEKWENCJĘ

Studenckie Koło Naukowe „Apacz 500”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Projekt bezprzewodowej komunikacji między mikrokontrolerami ESP8266 umożliwia monitorowanie sekwencji komunikatów przesyłanych przez klientów do serwera w czasie rzeczywistym. System opiera się na protokole ESP-NOW, który umożliwia szybką i bezpośrednią komunikację między serwerem a wieloma klientami, bez konieczności korzystania z tradycyjnych sieci Wi-Fi. Serwer ESP8266, pełniący funkcję punktu dostępowego, odbiera dane od klientów, co pozwala na rejestrowanie i wizualizację kolejności, w jakiej przychodzą komunikaty.

Serwer ESP8266 udostępnia dynamiczną stronę internetową, która jest dostępna dla użytkownika poprzez urządzenia takie jak komputer lub smartfon. Na stronie wizualizowana jest sekwencja komunikatów od poszczególnych klientów. Każdy klient ESP8266 reprezentuje inny kolor (czerwony, niebieski, zielony, żółty) i po naciśnięciu przycisku wysyła komunikat do serwera, który następnie przetwarza te dane i udostępnia je w czasie rzeczywistym.

System zapewnia bezprzewodową komunikację o wysokiej efektywności, co umożliwia synchronizację pomiędzy klientami i serwerem. Kluczową funkcjonalnością jest możliwość resetowania i rozpoczęcia nowych rund komunikacji, co pozwala na bieżące monitorowanie kolejnych cykli przesyłania danych. Dzięki zastosowaniu ESP-NOW system jest szybki i niezawodny, co sprawia, że jest idealnym rozwiązaniem do zastosowań wymagających ścisłego monitorowania i rejestrowania sekwencji zdarzeń.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Jarosław Fastowicz, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Przetwarzania Sygnałów i Inżynierii Multimedialnej, al. Piastów 42, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: apacz500@zut.edu.pl.

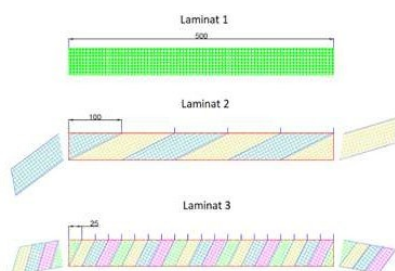
*Marcel BŁAŻEJEWSKI, Paweł KASPRZYK, Jacek JASIŃSKI, Jan GOŁAWSKI,
Kewin CZERNIEJEWSKI*

TESTOWA KONSTRUKCJA NOŚNA POJAZDU Z WYKORZYSTANIEM KOMPOZYTU ALUMINIOWO-POLIMEROWEGO

Studenckie Koło Naukowe „PUT Solar Dynamics”*, Politechnika Poznańska

Zespół PUT Solar Dynamics przeprowadził badania nad wpływem wzmocnienia na aluminiowe konstrukcje spawane. Wzmocnienie składało się z laminatu z włókien węglowych i aramidowych o szerokości 100 mm oraz żywicy epoksydowej jako syciwa.

Zespół zaproponował trzy metody wzmocniania rur aluminiowych, które następnie przetestowano na rzeczywistych próbkach. Próbki wzmocnione oraz próbka kontrolna z rury aluminiowej zostały poddane badaniu zginania trójpunktowego przy użyciu maszyny wytrzymałościowej Zwick Z100. Wyniki testów wykazały, że najlepszą metodą w warunkach warsztatowych było nakładanie włókna ze skokiem 100 mm. Na rysunku 1 przedstawiono różne metody wzmocniania rur aluminiowych za pomocą włókna węglowego.



Rys. 1. Sposoby wzmocniania rur aluminiowych za pomocą włókna węglowego

Po wyznaczeniu optymalnej metody wzmocnienia zespół zastosował ją do całej konstrukcji nośnej pojazdu. Aby ocenić wzrost wytrzymałości klatek bezpieczeństwa, zaprojektowano i wykonano odpowiednie stanowisko badawcze. Wyniki badań pokazały, że wytrzymałość wzmocnionej konstrukcji wzrosła o ok. 15–20%, przy jednoczesnym wzroście masy o ok. 40% w porównaniu ze standardową aluminiową konstrukcją nośną pojazdu.



Rys. 2. Schemat przykładania siły i badania ugięcia w skonstruowanym stanowisku badawczym

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Leszek Kasprzyk, prof. PP, Politechnika Poznańska, Wydział Automatyki, Robotyki i Elektrotechniki, Instytut Elektrotechniki i Elektroniki Przemysłowej, ul. Piotrowo 3a, 61-138 Poznań, Polska, e-mail: leszek.kasprzyk@put.poznan.pl.

Damian FELKEL, Jakub JASIEJKO, Szymon FRANECKI, Alicja BARANIECKA

ZASTOSOWANIE FILAMENTÓW ELEKTROPRZEWODZĄCYCH W DRUKU 3D

Studenckie Koło Naukowe Mechatroników „SKM”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Tematem wystąpienia jest prezentacja wyników badań nad zastosowaniem filamentów elektroprzewodzących w druku 3D z wykorzystaniem technologii FDM.

Pierwsza część prezentacji skupia się na wykorzystaniu filamentów elektroprzewodzących do produkcji hybrydowych czujników siły, zbudowanych z nadrukowanych warstw materiału na PCB. Zakres merytoryczny dotyczy przede wszystkim opisu procesu technologicznego wytwarzanych czujników, z uwzględnieniem niestandardowego podejścia do projektowania struktur przestrzennych, opartego na ręcznym projektowaniu trajektorii dyszy, koniecznych modyfikacjach drukarki 3D oraz tworzeniu dedykowanego oprogramowania GCODE.

Druga część prezentacji dotyczy następnego typu drukowanych czujników siły, zbudowanych z warstw filamentu elektroprzewodzącego nadrukowanych na arkuszu folii, przeznaczonych do pomiaru sił osiowych działających na węzeł łożyskowy.

Trzecia część prezentacji dotyczy badań nad wpływem zawartości nanorurek węglowych w składzie filamentu na właściwości mechaniczne, będących wstępem do konstrukcji czujników siły zbudowanych z warstw półprzewodnika oraz izolatora.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Łukasz Mozga, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Katedra Mechatroniki, al. Piastów 19, 70-310 Szczecin, Polska, e-mail: sknm@zut.edu.pl.

Franciszek RATAJCZYK

ADAPTACJA SILNIKA ZI DO ZASILANIA WTRYSKOWEGO Z ZEWNĘTRZNĄ JEDNOSTKĄ STERUJĄCĄ

Międzywydziałowe Koło Naukowe „PUT Renovation”*, Politechnika Poznańska

Układy wtryskowe paliwa mają swoją genezę w początkach XX wieku, kiedy były stosowane głównie w silnikach lotniczych. W latach 50. XX wieku zaczęto wprowadzać je do motoryzacji, co pozwoliło na większą precyzję w dostarczaniu paliwa, wyższą wydajność silników oraz redukcję emisji spalin. Wtrysk paliwa stopniowo zastąpił gaźniki, szczególnie kiedy pojawiły się nowoczesne systemy elektronicznego sterowania wtryskiem, umożliwiające precyzyjne dawkowanie paliwa bezpośrednio do każdego cylindra.

Przedmiotem niniejszych badań jest adaptacja silnika ZI z samochodu Volkswagen Typ 1 do wtryskowego układu zasilania typu MPI. Volkswagen Typ 1 to jedno z najbardziej rozpoznawalnych osiągnięć inżynierii motoryzacyjnej XX wieku. Silnik tego pojazdu, czterocylindrowy o przeciwsobnym układzie cylindrów, cechował się prostą konstrukcją i niezawodnością. W związku z jego popularnością wyprodukowany został w liczbie ponad 30 milionów egzemplarzy, a jego użycie nie ograniczało się do samochodów Volkswagen Typ 1, ale obejmowało również zastosowania przemysłowe i lekkie lotnictwo. Celem badań jest zaprojektowanie nowoczesnego, modularnego systemu wtryskowego, który jednocześnie zachowa możliwość przywrócenia oryginalnego układu gaźnikowego, co pozwoli na ochronę dziedzictwa technicznego pojazdu.

Projekt opiera się na zastosowaniu zaawansowanych technologii, takich jak skanowanie 3D, inżynieria odwrotna oraz addytywnych technologii wytwarzania. Inżynieria odwrotna pozwoliła na szczegółowe odtworzenie elementów silnika, co umożliwiło ich optymalizację i produkcję prototypowych części przy użyciu technologii druku 3D w różnych materiałach, takich jak klasyczne tworzywa sztuczne (FDM), proszki metaliczne (SLS) czy metale (SLM). Głównym elementem modernizacji jest zastosowanie elektronicznej jednostki sterującej (ECU), która dynamicznie optymalizuje pracę silnika, współpracując z nowoczesnymi czujnikami i wtryskiwaczami paliwa. System sterowania dawką paliwa bazuje na metodzie „speed-density”, która opiera się na pomiarach ciśnienia, temperatury powietrza oraz prędkości obrotowej silnika, co zapewnia precyzyjne dostosowanie pracy układu do zmieniających się warunków. Modernizacja obejmuje również unowocześnienie układu zapłonowego. Tradycyjny mechaniczny aparat zapłonowy został zastąpiony systemem, w którym każda świeca zapłonowa ma osobną cewkę, sterowaną przez ECU za pomocą danych z czujników Halla umieszczonych na wale korbowym i w miejscu oryginalnego aparatu zapłonowego. Dodatkowo układ paliwowy z mechaniczną pompą napędzaną wałem korbowym został zmieniony na system z elektryczną pompą o stałym wydatku i regulatorem ciśnienia, co zapewnia stabilne warunki pracy wtryskiwaczy.

Dalsze badania przewidują porównanie wydajności oraz emisji spalin pomiędzy zmodernizowanym układem wtryskowym a oryginalnym układem gaźnikowym. Planowane jest także rozszerzenie badań o możliwość implementacji turbodoładowania oraz alternatywnych paliw, co dodatkowo zwiększy potencjał adaptacyjny układu i jego zastosowanie w klasycznych pojazdach.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Łukasz Rymaniak, prof. PP, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Instytut Napędów i Lotnictwa, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965, Poznań, Polska, e-mail: lukasz.rymaniak@put.poznan.pl, putrenovation@put.poznan.pl.

Kajetan WIŚNIEWSKI, Marcin MILEWSKI

PORÓWNANIE EMISJI Z SILNIKA POJAZDU Z LAT 70. XX WIEKU ORAZ POJAZDU WSPÓŁCZESNEGO

Międzywydziałowe Koło Naukowe „PUT Renovation”*, Politechnika Poznańska

Emisja spalin to jedno z kluczowych wyzwań ekologicznych, które wpływa na jakość powietrza, zdrowie publiczne i zmiany klimatyczne. W miarę rozwoju motoryzacji i wzrostu liczby pojazdów na drogach konieczność ograniczenia emisji szkodliwych substancji stała się priorytetem zarówno dla producentów, jak i legislatorów. Rozwój technologii silników spalinowych w ostatnich dekadach pozwolił na znaczne zmniejszenie emisji tlenków azotu (NO_x), węglowodorów (HC), cząstek stałych (PM) i tlenku węgla (CO), a także na zwiększenie emisji dwutlenku węgla (CO₂) jako końcowego produktu pełnego spalania paliwa. Aby ocenić wpływ postępu technologicznego na redukcję emisji zanieczyszczeń, przeprowadzono badania porównawcze dwóch pojazdów: obiektu 1 – Volkswagena 1303 z 1974 roku oraz obiektu 2 – Volkswagena Golfa MK5 z 2008 roku.

Obiekt 1 to klasyczny samochód z lat 70., wyposażony w gaźnikowy silnik o prostej konstrukcji, pozbawiony systemów redukcji emisji, typowych dla współczesnych pojazdów. Obiekt 2, reprezentujący nowoczesną technologię, spełnia rygorystyczne normy emisji, takie jak Euro 5, dzięki zastosowaniu zaawansowanych systemów, takich jak katalizatory trójfunkcyjne i układy recyrkulacji spalin (EGR). Badania przeprowadzono na hamowni podwoziowej z użyciem aparatury Axion R/S+, mierzącej stężenia toksycznych i szkodliwych związków chemicznych w spalinach. Testy wykonano w warunkach symulujących rzeczywiste użytkowanie pojazdów, przy prędkościach 30, 50 i 90 km/h.

Wyniki pokazały znaczące różnice w emisji dwutlenku węgla (CO₂). Obiekt 2 charakteryzował się wyższym, ale bardziej stabilnym stężeniem CO₂ w porównaniu z obiektem 1. Wyższe wartości CO₂ w obiekcie 2 wynikają z bardziej efektywnego spalania paliwa i skutecznego ograniczania emisji innych zanieczyszczeń, takich jak węglowodory i tlenki azotu. Obiekt 1 emitował mniej CO₂, ale wartości te były zmienne, co wskazuje na niepełne spalanie, prowadzące do większej emisji innych szkodliwych związków. Różnice w emisji węglowodorów (HC) również były znaczące. Obiekt 1 wykazywał wysokie i niestabilne stężenia węglowodorów, w tym heksanu (C₆H₁₄), szczególnie podczas przyspieszania. Było to wynikiem ograniczeń technologicznych prostego silnika gaźnikowego, który nie zapewniał optymalnych warunków spalania. Z kolei obiekt 2 niemal całkowicie eliminował emisję węglowodorów dzięki zastosowaniu katalizatorów utleniających, które skutecznie usuwają niespalone związki chemiczne.

Podsumowując, obiekt 1 reprezentuje ograniczenia technologiczne lat 70., które skutkowały wyższymi emisjami węglowodorów i tlenków azotu oraz zmiennymi wartościami CO₂. Obiekt 2, dzięki zastosowaniu nowoczesnych technologii, znacząco zmniejsza emisję HC i NO_x, choć kosztem wyższych stężeń CO₂, będącego efektem pełnego spalania paliwa. Badania pokazują, jak rozwój technologiczny i wprowadzenie norm emisji wpłynęły na redukcję emisji zanieczyszczeń w pojazdach współczesnych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Łukasz Rymaniak, prof. PP, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Instytut Napędów i Lotnictwa, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965, Poznań, Polska, e-mail: lukasz.rymaniak@put.poznan.pl, putrenovation@put.poznan.pl.

Wojciech KLONOWSKI, Tymoteusz BACZYK

ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH TECHNIK W ODNOWIE POWŁOK LAKIERNICZYCH W ZABYTKACH SZTUKI INŻYNIERYJNEJ

Międzywydziałowe Koło Naukowe „PUT Renovation”*, Politechnika Poznańska

Renowacja powłok lakierniczych w zabytkowych pojazdach to złożony proces, wymagający wykorzystania nowoczesnych technologii oraz szczegółowego planowania. Zadanie to obejmuje usunięcie zużytych warstw lakieru, naprawę uszkodzeń oraz zabezpieczenie bazowych materiałów przed dalszym niszczeniem. Wybór odpowiednich metod zależy od stanu technicznego i specyfiki obiektu. Proces obejmuje kluczowe etapy, takie jak czyszczenie powierzchni, naprawy blacharskie, zastosowanie podkładów ochronnych, lakierowanie oraz końcową konserwację, które są niezbędne dla zapewnienia trwałości, estetyki i zgodności z oryginalnym wyglądem.

Po zakończeniu napraw blacharskich niezbędne jest użycie podkładów ochronnych, takich jak epoksydowe lub antykorozyjne, które chronią przed dalszym niszczeniem i przygotowują powierzchnię pod lakier. Podkłady te zwiększają przyczepność kolejnych warstw oraz izolują materiał bazowy, co zapewnia trwałość systemu powłokowego. Nowoczesne preparaty pozwalają na uzyskanie lepszej ochrony i odporności niż tradycyjne technologie, co przekłada się na dłuższą żywotność odnowionej powierzchni.

Lakierowanie to kluczowy etap procesu, obejmujący stosowanie systemów jednowarstwowych lub dwuwarstwowych w zależności od pożądaných rezultatów estetycznych i trwałości. Współczesne lakiery nie tylko gwarantują wysoką jakość wizualną, ale także odporność na czynniki zewnętrzne, takie jak promieniowanie UV, wilgoć czy zmiany temperatury. Dobór odpowiedniego systemu lakierniczego umożliwia precyzyjne odwzorowanie oryginalnego wyglądu pojazdu przy jednoczesnym zwiększeniu wytrzymałości powłoki.

Ostatecznym etapem jest konserwacja odnowionych powierzchni, której celem jest ochrona lakieru przed działaniem środowiska. Do tego celu wykorzystuje się różne środki, takie jak woski naturalne, syntetyczne lub hybrydowe, tworzące dodatkową warstwę ochronną. Konserwacja zwiększa odporność powierzchni na uszkodzenia mechaniczne, wilgoć i promieniowanie UV, zapewniając długotrwałe utrzymanie efektów renowacji oraz zabezpieczenie powłoki na przyszłość.

Badania w tej dziedzinie skupiają się na ocenie skuteczności nowoczesnych technik w kontekście estetyki, ochrony oraz zachowania historycznego charakteru zabytkowych obiektów inżynierskich. Proces renowacji łączy nowoczesną technologię, wiedzę historyczną i standardy ochrony dziedzictwa kulturowego. Wnioski z badań przyczyniają się do rozwoju technik, które pomagają zachować techniczne i kulturowe wartości tych wyjątkowych obiektów. W efekcie zastosowanie innowacyjnych rozwiązań nie tylko poprawia trwałość i estetykę renowacji, ale także wspiera ochronę inżynierskiego dziedzictwa dla przyszłych pokoleń.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Łukasz Rymaniak, prof. PP, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Instytut Napędów i Lotnictwa, pl. Marii Skłodowskiej-Curie 5, 60-965, Poznań, Polska, e-mail: lukasz.rymaniak@put.poznan.pl, putrenovation@put.poznan.pl.

BLOK ZWIERZĘCY

Gabriela WIETECHA

OPORNOŚĆ NA FLUOROCHINOLONY GRONKOWCÓW Z GRUPY SIG WYIZOLOWANYCH OD ZDROWYCH PSÓW

Studenckie Koło Naukowe „Mikrobiologów”*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Staphylococcus intermedius group (SIG) to grupa gronkowców koagulazododatnich obejmująca 5 gatunków: *S. intermedius*, *S. pseudintermedius*, *S. delphini*, *S. cornubiensis* i *S. ursi*. Bakterie te stanowią część mikrobioty nosa, skóry i błon śluzowych zwierząt, zwłaszcza psów. Jednak jako oportunistyczne patogeny mogą wywoływać różne schorzenia, najczęściej infekcje ucha zewnętrznego i ropne zapalenie skóry. U ludzi bakterie z grupy SIG są coraz częściej rozpoznawane jako czynniki etiologiczne chorób, głównie zakażeń ran, uszu i skóry, ale także zapalenia wsierdza, płuc, zatok przynosowych czy opon mózgowo-rdzeniowych.

Fluorochinolony to grupa chemioterapeutyków o aktywności bakteriobójczej. Leki te są stosowane w leczeniu ciężkich i powikłanych infekcji bakteryjnych układu moczowego i oddechowego, zapalenia ucha środkowego, zapalenia zatok, zapalenia kości, a także w okulistyce i dermatologii. Monitorowanie lekooporności bakterii na fluorochinolony i właściwe ich stosowanie jest warunkiem zachowania przydatności tej grupy leków w terapii ludzi i zwierząt w przyszłości.

Materiał do badań pochodził od 26 zdrowych psów różnych ras. Pobrano wymazy z podbrzusza i okolicy krocza od 22 psów domowych oraz 4 psów przebywających w schronisku. Izolacji szczepów dokonano na podłożu Mannitol Salt Agar (MSA). Wstępną identyfikację gronkowców przeprowadzono na podstawie zdolności bakterii do rozkładu mannitolu, wytwarzania hemolizy, obecności czynnika zlepnego (CF) oraz aktywności koagulazy. Przynależność izolatów do rodzaju *Staphylococcus* została określona na podstawie amplifikacji genu *gap*. W celu identyfikacji gatunkowej zastosowano technikę RFLP genu *gap* z użyciem enzymów restrykcyjnych: *AluI* i *HpyCH4V*.

Oporność na fluorochinolony: ciprofloksacynę i norfloksacynę określono metodą dyfuzyjno-krażkową, zgodnie z wytycznymi Europejskiego Komitetu ds. Oznaczania Lekowrażliwości (EUCAST, 2024).

Pośród 26 wyizolowanych gronkowców zidentyfikowano 9 (35%) szczepów należących do grupy SIG, w tym 8 (89%) *S. intermedius* i 1 (11%) *S. pseudintermedius*. U 3 (33%) szczepów odnotowano oporność na obydwa badane chemioterapeutyki, natomiast u 6 (66%) stwierdzono średnią wrażliwość na ciprofloksacynę i wrażliwość na norfloksacynę.

Podsumowując, bytujące na skórze zdrowych psów lekooporne gronkowce z grupy SIG mogą stanowić potencjalne zagrożenie zarówno dla zwierząt, jak i ludzi.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Jolanta Kochel-Karakulska, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Mikrobiologii i Biotechnologii, al. Piastów 45, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: jolanta.kochel-karakulska@zut.edu.pl.

Regina GRUGEL, Oliwia TARAS

WPŁYW WYBRANYCH BODŹCÓW AKUSTYCZNYCH JAKO POTENCJALNEGO UROZMAICENIA ŚRODOWISKA NA ZACHOWANIA PRZEPIÓRKI CHIŃSKIEJ (*SYNOICUS CHINENSIS*)

Studenckie Koło Naukowe „Gallus”**, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Przepiórki chińskie (*Synoicus chinensis*) są najmniejszym gatunkiem z rzędu grzebiących. Ze względu na atrakcyjne, zróżnicowane upierzenie, ciekawe zachowania i małe rozmiary ciała, często są utrzymywane jako ptaki ozdobne. Mimo to gatunek ten może sprawiać problemy w utrzymaniu ze względu na tendencje do pterofagii czy nadmiernej agresji. Jednym ze sposobów zmniejszania częstotliwości niepożądanych zachowań jest stosowanie różnych urozmaiceń środowiska. Wpływ i znaczenie poszczególnych urozmaiceń w przypadku ptaków są znacząco słabiej zbadane niż w przypadku ssaków. Celem przeprowadzonych badań było sprawdzenie, jak różne rodzaje bodźców akustycznych w postaci muzyki (muzyka klasyczna i rockowa) wpływają na zachowanie przepiórek chińskich w standardowym teście behawioralnym *novel environment*. Test ten pozwala ocenić lęklivość osobnika na podstawie podejmowanej przez zwierzę eksploracji. Próbę kontrolną wykonano bez bodźca akustycznego. Zachowanie ptaków różniło się w zależności od stymulacji akustycznej ($p < 0,05$). Ptaki stały w bezruchu dłużej podczas próby kontrolnej, co potwierdza, że zarówno muzyka klasyczna, jak i rockowa pobudza ptaki do eksploracji ($p < 0,001$). Wskazuje to, że urozmaicenie akustyczne może zmniejszać lęklivość ptaków, poprawiać ich dobrostan i w konsekwencji minimalizować ryzyko występowania zachowań niepożądanych.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Joanna Rosenberger, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Drobiu, ul. Józefa Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Polska, e-mail: joanna.rosenberger@upwr.edu.pl.

Jakub ROZMUS

WPLYW POKARMU NA ROZWÓJ LARW TRASZEK WALTLA (*PLEURODELES WALTTL*)

Studenckie Koło Naukowe Zootechników i Bioinżynierów Zwierząt – Sekcja Akwarystyki i Rybactwa*,
Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Traszka Waltla (*Pleurodeles waltl*), nazywana również żebrowcem Waltla, jest gatunkiem zaliczanym do rzędu płazów ogoniastych (*Caudata*) występującym na Półwyspie Iberyjskim oraz w północnych rejonach Maroka. Osobniki dorosłe na wolności osiągają 30 cm, jednak te utrzymywane w niewoli zazwyczaj nie przekraczają 20 cm. Większość życia spędzają w wodzie. Gatunek ten jest bardzo popularny wśród akwarystów z powodu łatwości w hodowli i dużej odporności dorosłych osobników. Do karmienia larw traszek najczęściej wykorzystywany jest wylęg solowca, jednak istnieje mało informacji porównujących go do innych typów żywego pokarmu dostępnego na rynku.

Celem doświadczeń było określenie wpływu różnych rodzajów żywego pokarmu na rozwój larw traszki Waltla. Materiał badawczy stanowił skrzek złożony przez osobniki dorosłe utrzymywane w Rybackiej Stacji Doświadczalnej w Mydlnikach Katedry Żywienia, Biotechnologii Zwierząt i Rybactwa. W celu wykonania doświadczeń wykorzystano 16 szalek Petriego, do których starannie przeniesiono skrzek, po 8 ziaren na szalkę, za pomocą pipety Pasteura. Szalki podzielono na 2 główne grupy po 8 szalek każda. Grupa 1 – bez żadnych dodatków i grupa 2 – z wykorzystaniem preparatu Trypaflavin (środek odkażający). Wszystkie szalki znajdowały się w tym samym warunkach. Liczba szalek została zredukowana do 6 w każdej grupie po 3 szalki, ponieważ część skrzeku obumarła. Po uzyskaniu wylęgu w 18. dniu doświadczenia obie grupy zostały podzielone na 3 podgrupy żywieniowe. W każdej szalce było po 5 larw. Pokarm wykorzystany w badaniach stanowiły żywe larwy solowca (*Artemia salina*), widłonogi morskie (*Trigopus* sp.) oraz rozwielitki (*Daphnia* sp.). Podgrupa 1.S i 2.S karmiona była solowcem, 1.W i 2.W – widłonogiem, a 1.R i 2.R – rozwielitką. Karmienie rozpoczęto po 4 dniach od wylęgu. Pokarm podawany był raz dziennie w godzinach porannych, do momentu wypełnienia przewodu pokarmowego. Podczas doświadczenia trwającego 52 dni co tydzień sprawdzano śmiertelność jaj i larw, przyrosty larw oraz etapy przeobrażenia (metamorfozę).

W grupie 1 łącznie wykluło się 16 larw, a w grupie 2 grupie (z preparatem Trypaflavin) 17 larw. Po 2 tygodniach od rozpoczęcia karmienia wszystkie osobniki w podgrupie 1.S (solowiec) obumarły. W szalce 2.S (z preparatem odkażającym), w której larwy również otrzymywały solowca, nie zaobserwowano podobnych strat. W obu podgrupach karmionych rozwielitką (1.R i 2.R) zaobserwowano dużą ilość martwych larw na skutek perforacji przewodu pokarmowego. Najmniej strat odnotowano w przypadku larw traszek karmionych widłonogami (1.W i 2.W). Najwyższy średni przyrost po 31 dniach karmienia uzyskały larwy karmione solowcem (5,5 mm), średnią wartość karmione widłonogiem (4,74 mm), a najniższą rozwielitką (4,29 mm). We wszystkich grupach przednie kończyny wykształciły się pomiędzy 9. a 12. dniem od wylęgu.

Wyniki badań wykazują, że największy przyrost osiągnęły larwy karmione solowcem. Natomiast najniższe przyrosty i najmniejszą przeżywalność związaną z rodzajem pobieranego pokarmu osiągają traszki karmione rozwielitką. Podczas badań zaobserwowano również różnice w przeżywalności żywego pokarmu w szalkach z larwami. Rozwielitka oraz solowiec utrzymywał się dłużej niż widłonogi.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. Ewa Drag-Kozak, Uniwersytet Rolniczy in. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Żywienia Zwierząt i Rybactwa, al. Adama Mickiewicza 21, 31-120 Kraków, Polska, e-mail: ewa.drag-kozak@urk.edu.pl.

Szymon KINDER, Jakub KACZYŃSKI, Ewelina STASZCZAK

TŁUSZCZ WIEPRZOWY – CHARAKTERYSTYKA PORÓWNAWCZA I WYKORZYSTANIE

Studenckie Koło Naukowe Hodowli i Biotechnologii Świń*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Tłuszcz wieprzowy, powszechnie znany jako smalec, zyskuje popularność dzięki swoim wyjątkowym właściwościom. Charakteryzuje się wysoką zawartością nasyconych kwasów tłuszczowych, co wpływa na jego konsystencję oraz stabilność podczas obróbki termicznej. W porównaniu z innymi tłuszczami, takimi jak masło czy oleje roślinne, smalec ma wyższą temperaturę dymienia, co sprawia, że jest idealnym wyborem do smażenia potraw, zwłaszcza mięsnych.

Smalec jest bogaty w witaminy A, D, E oraz K, które są niezbędne do prawidłowego funkcjonowania organizmu. Warto jednak podkreślić, że ze względu na wysoką kaloryczność zaleca się umiar w spożyciu smalcu. Nadmierne spożycie nasyconych kwasów tłuszczowych może również prowadzić do problemów zdrowotnych, takich jak otyłość czy choroby układu sercowo-naczyniowego.

Wykorzystanie smalcu w kuchni tradycyjnej jest niezwykle szerokie. Często stosowany jest jako podstawowy tłuszcz w potrawach mięsnych, nadając im wyjątkowego smaku oraz aromatu. Smalec wykorzystywany jest również do wypieków, przyczyniając się do uzyskania delikatnej, kruchej struktury ciast. W wielu regionach Europy, zwłaszcza w Polsce, smalec jest nieodłącznym elementem kuchni, stosowanym w przygotowywaniu dań tradycyjnych jak pierogi, bigos czy pasztety.

Smalec ma także zastosowanie w medycynie ludowej. Był jednym z pierwszych podłoży recepturowych, cenionym za swoje doskonałe właściwości emulsyjne. Wykorzystywano go do wytwarzania maści oraz okładów, które stosowano w przypadkach bólu stawów i mięśni, ran, chorób skóry, a nawet w przeziębieniach, gdzie działał jako czynnik rozgrzewający. Wierzono, że smalec przyspiesza proces gojenia, przynosząc ulgę w wielu dolegliwościach. Jest to więc produkt mający wielokierunkowe zastosowanie.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. dr hab. Marek Babicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli Zwierząt i Doradztwa Rolniczego, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska, e-mail: marek.babicz@up.lublin.pl.

Jakub KACZYŃSKI, Szymon KINDER, Ewelina STASZCZAK

WPŁYW SEZONU OPROSZENIA LOCH NA WSKAŹNIKI UŻYTKOWOŚCI ROZPŁODOWEJ

Studenckie Koło Naukowe Hodowli i Biotechnologii Świń*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Świnie, będące jednymi z najstarszych udomowionych zwierząt, odgrywają kluczową rolę w rolnictwie na całym świecie. Użytkowość rozplodowa loch jest jednym z najważniejszych elementów składowych opłacalności produkcji żywca wieprzowego. Wartość reprodukcyjna loch zależy od wielu czynników genetycznych i środowiskowych, wśród których wymienia się również sezon oproszenia loch. Pomimo asezonalności świni domowej wielu producentów podkreśla występujące okresowo wahania wartości wskaźników reprodukcyjnych w okresie roku. Sezonowe wahania reprodukcji są także związane z cyklami hormonalnymi loch, które mogą być mniej stabilne w okresach z wysoką temperaturą powietrza.

Analizą objęto lochy rasy puławskiej w odniesieniu do wartości wybranych wskaźników użytkowości rozplodowej, w tym m.in. liczby prosiąt urodzonych i odchowanych, w zależności od miesiąca, sezonu i półrocza oproszenia.

Uzyskane wyniki analiz wskazały na występowanie sezonowych różnic w efektywności reprodukcyjnej loch. Informacje te mogą być przydatne w skutecznym zarządzaniu stadem, pozwalając na lepsze zrozumienie cyklu reprodukcyjnego samicy świni domowej. Dostosowanie strategii produkcji do sezonowych wahań reprodukcji, a także zastosowanie nowoczesnych metod hodowlanych może znacząco zwiększyć rentowność gospodarstw.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. dr hab. Marek Babicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli Zwierząt i Doradztwa Rolniczego, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska, e-mail: marek.babicz@up.lublin.pl.

Ewelina STASZCZAK, Jakub KACZYŃSKI, Szymon KINDER

MIĘSO WIEPRZOWE WE WSPÓŁCZESNEJ DIECIE LUDZI

Studenckie Koło Naukowe Hodowli i Biotechnologii Świń*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Wieprzowina w diecie człowieka stanowi jedno z głównych źródeł m.in. białka zwierzęcego, zawierającego wszystkie niezbędne aminokwasy w odpowiednich proporcjach, wielonienasyconych kwasów tłuszczowych z rodziny omega-3, witamin z grupy B, związków bioaktywnych, jak również składników mineralnych, w tym dobrze przyswajalnego żelaza hemowego. Jej spożycie zależy od wielu czynników, m.in. religii, kultury, stanu zdrowia, miejsca zamieszkania, wieku, płci, preferencji czy tradycji. W Polsce, gdzie tradycje spożycia wieprzowiny są trwałe, od wielu lat notuje się jej konsumpcję na poziomie 39–42 kg na jednego mieszkańca.

Obecnie istnieje trend społeczny, który nawołuje do drastycznego zmniejszenia, a nawet wyeliminowania udziału wieprzowiny w diecie, co ma przynieść przede wszystkim korzyści zdrowotne. Jednym z argumentów jest „wysoka zawartość cholesterolu w wieprzowinie”, który w nadmiarze w organizmie może być przyczyną wielu chorób. Jednak udział tego związku w chudym mięsie wieprzowym nie odbiega od innych gatunków, jak wołowina, drób czy baranina, a jest wielokrotnie niższy w porównaniu z np. masłem.

Wielu konsumentów wobec sprzecznych informacji dostępnych w mediach nie potrafi racjonalnie i samodzielnie podjąć najlepszej dla siebie decyzji. Dlatego w opracowaniu zawarto podstawowe informacje na temat mięsa wieprzowego, jego pochodzenia, wartości odżywczej, roli w diecie ludzi, czynników wpływających na ilość spożytej wieprzowiny, jak również przybliżono najczęstsze obawy i mity dotyczące mięsa wieprzowego.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: prof. dr hab. Marek Babicz, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Hodowli Zwierząt i Doradztwa Rolniczego, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska, e-mail: marek.babicz@up.lublin.pl.

Jakub ANDRUSZKIEWICZ, Julia OSIŃSKA

AKWAPORYNY. KLUCZ DO LEPSZEGO ZROZUMIENIA PRZEWLEKŁEGO ZAPALENIA TRZUSTKI?

Studenckie Koło Naukowe Fizjologii Zwierząt, Studenckie Koło Naukowe Proteomiki „Proteios”^{**}, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Trzustka jest gruczołem wydzielania wewnętrznego i zewnętrznego. Przewlekłe zapalenie trzustki o różnym pochodzeniu prowadzi do jej zmian morfologicznych i czynnościowych. Pomimo znaczącego postępu wiedzy medycznej mechanizmy tego schorzenia nie są do końca poznane. Pacjenci cierpiący na przewlekłe zapalenie trzustki mają szereg dolegliwości, w tym uporczywe bóle brzuszne oraz zaburzenie wydzielania hormonów i enzymów trzustkowych. Akwaporyny (AQP) to integralne białka błonowe przepuszczalne dla wody oraz niektórych małych substancji. W obrębie trzustki do dziś potwierdzono obecność AQP5, AQP7, AQP8 i AQP12 w β -komórkach wysp Langerhansa, AQP1, AQP3, AQP5, AQP8 i AQP12 w komórkach pęcherzyków wydzielniczych oraz AQP1 i AQP5 w komórkach wstawk. Według wielu autorów białka te będą odgrywały ważną rolę w syntezie hormonów czy produkcji soku trzustkowego.

W przebiegu różnych chorób ekspresja i lokalizacja powyższych akwaporyn często ulega zmianom, którym towarzyszy istotne zaburzenie czynności danego narządu. Czy w przebiegu przewlekłego zapalenia trzustki również zmianom ulegną wspomniane akwaporyny?

Celem pracy jest dokładniejsze poznanie tego schorzenia poprzez identyfikację oraz analizę występowania wybranych akwaporyn oraz zmianę ich lokalizacji i ekspresji pod wpływem tej choroby. Badania przeprowadzono na 10 świnich domowych rasy Polskiej białej zwisłouchej, u których wywołano przewlekłe zapalenie trzustki. Zwierzęta podzielono na dwie grupy, kontrolną i eksperymentalną. W grupie eksperymentalnej wywołano przewlekłe zapalenie trzustki poprzez domięśniowe podanie ceruleiny w dawce 1 $\mu\text{g}/\text{kg}$ masy ciała przez 6 kolejnych dni. Po 6 tygodniach od zakończenia podawania ceruleiny od świń pobrano trzustki, które następnie utrwalono w 4-procentowej zbuforowanej formalinie, a następnie wykonano preparaty uwidaczniające wybrane akwaporyny przy użyciu metody immunohistochemicznej.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr hab. inż. Katarzyna Michałek, prof. ZUT, dr hab. inż. Adam Lepczyński, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Fizjologii, Cytobiologii i Proteomiki, ul. Klemensa Janickiego 32, 71-270 Szczecin, Polska, e-mail: katarzyna.michalek@zut.edu.pl, e-mail: adam.lepczynski@zut.edu.pl.

Michał HINZ

WERYFIKACJA SKŁADNIKÓW MINERALNYCH ORAZ METALI CIĘŻKICH W OLEJACH Z KONOPI SIEWNYCH (*CANNABIS SATIVA L.*) W KONTEKŚCIE BEZPIECZEŃSTWA W ŻYWIENIU ZWIERZĄT GOSPODARSKICH

Studenckie Koło Naukowe Żywieniowców*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Zawartość składników mineralnych i metali ciężkich stanowi istotny czynnik przy wyborze preparatów uzupełniających dla zwierząt gospodarskich. Produkty takie jak oleje pozyskiwane z konopi siewnych są doskonałymi nośnikami m.in. substancji mineralnych, których często brakuje w podstawowych materiałach paszowych. Olej konopny zawiera dużą ilość niezbędnych nienasyconych kwasów tłuszczowych, karotenoidy, chlorofil, flawonoidy, może zawierać kannabinoidy, w tym kannabidiol, inne substancje tłuszczowe, a także biopierwiastki (Siudem i in. 2015; Kurek-Górecka i in. 2018). Należy jednak zwrócić uwagę na ich ilość, ponieważ zarówno nadmiar, jak i niedobór pierwiastków egzogennych nie jest korzystny dla organizmu zwierzęcia (Zakrzewski 1988). Celem badania było określenie zawartości egzogennych składników mineralnych oraz analiza metali toksycznych w olejach konopnych.

Materiał do badań stanowił organiczny olej konopny o 5-procentowym stężeniu CBD (kannabidiol/cannabidiol) [O_CBD] oraz nierafinowany olej konopny z nasion z pierwszego tłoczenia na zimno [O_KN]. Przygotowany materiał poddano analizie chemicznej w celu oznaczenia makroskładników (Ca, P, K, Na, Mg), mikroskładników (Cu, Fe, Mn, Se, Zn) oraz metali ciężkich (Al, Cd, Pb) metodą emisyjnej spektrometrii atomowej z indukcyjnie sprzężoną plazmą – ICP-OES. Analizy przeprowadzono w czterech powtórzeniach, a wyniki przedstawiono jako wartości średnie wyrażone w mg/kg produktu.

Stwierdzono, że poziom Cu w oleju z CBD [O_CBD] na poziomie 25,47 mg/kg przekracza dopuszczalną maksymalną zawartość tego pierwiastka o ok. 70% w przypadku bydła przed okresem przeżuwania oraz owiec (Rozp. WE 1334/2003). W obu olejach stwierdzono obecność glinu (\bar{x} = 2,85 mg/kg), kadmu (\bar{x} = 0,02 mg/kg) oraz ołowiu (\bar{x} = 0,18 mg/kg). W obu ocenianych olejach wykazano również przekraczającą normy zawartość selenu; zwłaszcza w oleju CBD stężenie tego mikroelementu 5-krotnie przewyższa dopuszczalny maksymalny poziom dla wszystkich gatunków zwierząt gospodarskich. (Rozp. UE 427/2013). Badania wykazały, że oleje konopne mogą znacząco różnić się zawartością składników mineralnych, mogą też zawierać metale toksyczne, dlatego należy sięgać po produkty od sprawdzonych producentów, by bezpiecznie je zastosować w żywieniu zwierząt.

LITERATURA: dostępna u autora.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Wioletta Biel, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Nauk o Zwierzętach Monogastrycznych, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-899 Szczecin, Polska, e-mail: wioletta.biel@zut.edu.pl.

Wiktoria ZAJAC, Katarzyna ŻELAZKO, Julia KACZMARCZYK

ANALIZA WYBRANYCH CZYNNIKÓW WPŁYWAJĄCYCH NA WYSTĘPOWANIE KULAWIZN U BYDŁA MLECZNEGO

Studenckie Koło Naukowe „Bovis”*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Kulawizny stanowią jedno z głównych wyzwań we współczesnej hodowli bydła mlecznego. Są to zaburzenia postawy i mechaniki ruchu zwierzęcia, których etiologia obejmuje zarówno predyspozycje genetyczne, jak i czynniki środowiskowe, takie jak żywienie, warunki utrzymania oraz zabiegi pielęgnacyjne. Dane wskazują, że odsetek zwierząt dotkniętych tym problemem wynosi od 10% do 50%. Kulawizny są jedną z głównych przyczyn brakowania krów ze stada, prowadząc do obniżenia dobrostanu, zwiększenia częstości zaburzeń reprodukcyjnych oraz wzrostu ryzyka chorób gruczołu mlekowego. Dodatkowo kulawizny generują znaczne straty ekonomiczne dla producentów. Celem niniejszej pracy była analiza wybranych czynników związanych z warunkami utrzymania bydła mlecznego, w celu opracowania strategii poprawy lokomocji oraz zmniejszenia częstości schorzeń kończyn.

Na potrzeby niniejszej pracy zgromadzono dane pochodzące z artykułów naukowych opublikowanych w latach 2004–2024 w czasopiśmie „Journal of Dairy Science”.

Analiza obejmowała ocenę metodologii badań, grupy badawczej (m.in. wielkość próby, wiek i stan zdrowia zwierząt), a także wpływ czynników środowiskowych, takich jak system utrzymania, warunki podłoża oraz zarządzanie stadem, na występowanie kulawizn.

Analiza zgromadzonych danych wykazała istotny wpływ czynników środowiskowych związanych z warunkami utrzymania bydła na częstość występowania kulawizn. Do najczęściej wskazywanych przez autorów czynników należało zbyt twarde i ściernie podłoże, które prowadzi do nadmiernego obciążenia kończyn, co zwiększa ryzyko urazów i uszkodzeń. Kolejnym istotnym czynnikiem etiologicznym jest niski poziom higieny w oborze, który sprzyja rozwojowi infekcji oraz chorób prowadzących do kulawizn.

Zapewnienie optymalnych warunków chowu zwierząt ma bezpośredni wpływ na redukcję częstości występowania kulawizn, co z kolei prowadzi do obniżenia poziomu eliminacji zwierząt oraz kosztów związanych z opieką weterynaryjną.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Anna Zielak-Steciwko, prof. uczelni, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Instytut Hodowli Zwierząt, ul. Józefa Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Polska, e-mail: anna.zielak-steciwko@upwr.edu.pl

Julia KORGUL, Amelia GAJEWSKA, Katarzyna ŻELAZKO, Julia KACZMARCZYK

ZALEŻNOŚĆ MIĘDZY WIEKIEM A CZĘSTOŚCIĄ WYSTĘPOWANIA CIĄŻ BLIŹNIACZYCH U BYDŁA RASY HOLSZTYŃSKO-FRYZYJSKIEJ

Studenckie Koło Naukowe „Bovis”*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

W ostatnich latach zaobserwowano znaczący wzrost częstości ciąży bliźniaczych u bydła. Zjawisko to może prowadzić do wystąpienia powikłań, takich jak zatrzymanie łożyska, zamieranie zarodków, mastitis, poronienia oraz frymartynizm u potomstwa. Celem niniejszej pracy była analiza wpływu wieku na częstość występowania ciąży bliźniaczych u bydła rasy holsztyńsko-fryzyjskiej.

Materiał do badań stanowiły dane pozyskane z zeszytów oborowych, kart krowy/jałówki, programu DeLaval Del Pro oraz zaświadczeń inseminacji. Analizę statystyczną przeprowadzono z wykorzystaniem testu chi-kwadrat niezależności, przy poziomie istotności 0,05, z użyciem programu StatSoft Statistica 13.3. Dane podzielono na trzy grupy: I – krowy w 1. i 2. laktacji, II – krowy w 3. i 4. laktacji, III – krowy w 5. i wyższej laktacji. Najliczniejszą grupę stanowiły krowy z grupy I (61,6%), grupa II obejmowała 25,9% zwierząt, natomiast grupę III stanowiło 12,5% krów.

W grupie I (n = 519), obejmującej krowy w 1. i 2. laktacji, które były w przedziale wiekowym od 2 do 3 lat, stwierdzono najniższy odsetek ciąży bliźniaczych, wynoszący 2,5%. W grupie II (n = 218), obejmującej krowy w 3. i 4. laktacji, których wiek nie przekraczał 5 lat, odsetek ten wynosił 3,67%. Najwyższy odsetek ciąży mnogich, sięgający 7,62%, odnotowano w grupie III (n = 105), która obejmowała krowy powyżej 5. roku życia oraz znajdujące się w 5. i wyższej laktacji. Wraz ze wzrostem wieku zwierząt znacznie zwiększał się odsetek występowania ciąży mnogich, osiągając wartość 50% w 10. laktacji.

Potwierdzenie istotnego wpływu wieku krów na występowanie ciąży bliźniaczych, a także rosnąca świadomość dotycząca tego problemu, stanowią podstawę do rozważenia nowych kierunków w hodowli oraz dążenia do zrównoważenia produkcji.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Anna Zielak-Steciwo, prof. uczelni, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Instytut Hodowli Zwierząt, ul. Józefa Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Polska, e-mail: anna.zielak-steciwo@upwr.edu.pl.

Naira SARGSYAN

OBRAZOWANIE ULTRASONOGRAFICZNE PĘCHERZA MOCZOWEGO W ŻYCIU PŁODOWYM OWIEC

Studenckie Koło Naukowe Biologii Rozrodu*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Ultrasonografia jest coraz powszechniej wykorzystywana u owiec w diagnozowaniu ciąży, ustalaniu liczby płodów oraz ocenie narządów płodowo-matczyńnych związanych z ciążą. Pozwala też oszacować dojrzałość płodu na różnych etapach rozwoju, co ma istotne znaczenie w wykrywaniu ewentualnych nieprawidłowości mogących wpływać na przeżycie płodu i noworodka. W badaniach tych duże znaczenie ma obrazowanie ultrasonograficzne układu moczowego. Nerka płodowa poprzez produkcję moczu wpływa na równowagę płynów ustrojowych płodu i regulację objętości płynu owodniowego i omocznioowego. Dlatego wizualizacja i ocena wielkości pęcherza moczowego jest miarą rozwoju nerek płodowych i może być pomocna w wykrywaniu zaburzeń w przebiegu ciąży. W odniesieniu do płodów ludzkich nieprawidłowa wielkość pęcherza moczowego jest jednym ze wskaźników małowodzia, a także wad rozwojowych. Uwzględniając powyższe, celem pracy była ultrasonograficzna ocena pęcherza moczowego w kolejnych tygodniach ciąży u owiec.

Badania przeprowadzono na 19 ciężarnych owcach rasy Suffolk, u których od momentu dnia krycia cotygodniowo monitorowano ultrasonograficznie rozwój zarodka i płodu. Analizy biometryczne pęcherza moczowego płodów rozpoczęto od czasu ich pierwszej wizualizacji ultrasonograficznej. W pracy określono następujące parametry: długość (mm), szerokość (mm), obwód (mm) i pole powierzchni (cm²). Oceniono także echogeniczność badanego narządu. Uzyskiwane wyniki były rejestrowane, zapisywane, a po porodzie przyporządkowano je do grup uwzględniających płęć. Łącznie przebadano 9 płodów żeńskich i 10 płodów męskich. Wszystkie wyniki zostały w dalszej kolejności poddane analizie statystycznej przy wykorzystaniu programu Statistica 13.3, Stat Soft Polska.

Uzyskane w pracy wyniki wykazały zmiany w parametrach biometrycznych pęcherza płodowego owiec związanych z rozwojem ciąży. Mogą one mieć znaczenie kliniczne dla badania rozwoju płodowego. Poza tym mogą być przydatne w ustaleniu wartości referencyjnych dla tego narządu płodowego u owiec.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Tomasz Stankiewicz, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Biotechnologii Rozrodu Zwierząt i Higieny Środowiska, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-270 Szczecin, Polska, e-mail: tomasz.stankiewicz@zut.edu.pl.

Wiktoria MAREK, Patrycja CHMIELEWSKA

ŚWIADOMOŚĆ WŁAŚCICIELI ZWIERZĄT DOMOWYCH NA TEMAT PRODUKTÓW KONOPNYCH ORAZ OCENA DOSTĘPNOŚCI I SKŁADU SUPLEMENTÓW JE ZAWIERAJĄCYCH

Studenckie Koło Naukowe Żywieniowców*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Popularność produktów konopnych na rynku, również zoologicznym zwierząt domowych, rosła od momentu, gdy konopie siewne o sumie zawartości delta-9-tetrahydrokannabinolu (THC) oraz kwasu delta-9-THC-2-karboksylowego (THCa) w kwiatowych lub owocujących wierzchołkach roślin, z których nie usunięto żywicy, nieprzekraczającej 0,3% w przeliczeniu na suchą masę, nie są obejmowane ustawą z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii (Dz.U. 179/2005). Skutkiem tego jest znaczny wzrost wykorzystywania kannabidiolu (CBD, cannabidiol) i dostępności komercyjnych produktów zawierających ten fitokannabinoid. Zaprojektowanie leków zawierających CBD do leczenia napadów padaczkowych u ludzi przez Agencję Żywności i Leków (FDA) potwierdziło wartość leczniczą tej substancji i zmniejszyło jej stygmatyzację.

Branża konopi i produktów CBD w Polsce wciąż ma duże możliwości rozwoju, wzrasta również poziom popularności produktów konopnych wśród opiekunów zwierząt domowych (Czapluk i Czerniak 2020). Ważne jest, aby opiekunowie posiadali wiedzę na temat tego, w jaki sposób i dlaczego CBD jest stosowane, jakie ma właściwości, jakie dawki są zalecane, jakie działania niepożądane mogą wystąpić oraz jakie formy CBD są podawane (Corsato Alvarenga i in. 2023).

Celem pracy była ocena świadomości właścicieli zwierząt domowych na temat produktów konopnych. Badania zostały przeprowadzone w 2024 r. w formie autorskiej ankiety internetowej. Anonimowe pytania dotyczyły wiedzy o produktach konopnych, częstotliwości i powodów ich podawania. Dodatkowo w pracy dokonano oceny przeglądu rynku produktów konopnych dla zwierząt domowych.

LITERATURA

- [1] Dziennik Ustaw. 179/2005. Ustawa z dnia 29 lipca 2005 r. o przeciwdziałaniu narkomanii.
- [2] Czapluk M., Czerniak A. Rozwój rynku uprawy i przetwarzania konopi przemysłowych w Polsce, Polityka Insight, Warszawa 2020.
- [3] Corsato Alvarenga I., MacQuiddy B., Duerr F., Elam L.H., McGrath S. Assessment of cannabidiol use in pets according to a national survey in the USA, *Journal of Small Animal Practice* 2023, 64, 513–521.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr hab. inż. Wioletta Biel, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Nauk o Zwierzętach Monogastrycznych, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-270 Szczecin, Polska, e-mail: wioletta.biel@zut.edu.pl.

Aleksandra PIWOWARCZYK

OCENA ORGANOLEPTYCZNA SUROWEJ I GOTOWEJ KARMY MOKREJ DLA KOTÓW Z CAŁYCH TUSZEK MYSZY I SZCZURÓW

Studenckie Koło Naukowe Zootechników i Bioinżynierów Zwierząt, Sekcja Hodowli Zwierząt Towarzystwujących i Egzotycznych*, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Mielenie i homogenizacja surowców mogą bezpośrednio wpływać na strukturę fizyczną mokrej karmy, która ma kluczowe znaczenie nie tylko dla samych kotów, które będą pobierać karmę, ale także dla właścicieli kotów. W związku z tym w ramach testów technologicznych przeprowadzono ocenę organoleptyczną półproduktu surowego, jakim były zmielone i zhomogenizowane tuszki mysie oraz szczurze, a także gotowej karmy mokrej (po sterylizacji).

Do oceny posłużono się stworzonym na potrzeby badania testem oceny indywidualnej karmy mokrej. Przygotowano sześć wersji produktu, różniących się m.in. liczbą zmieleni i dodatkiem wody. Pięć osób oceniało każdą próbkę w pięciu kategoriach (barwa, zapach, konsystencja, stopień rozdrobnienia, bezpieczeństwo spożycia przez kota, zwracając szczególną uwagę na obecność niezmielonych struktur kostnych i zbitych kul sierści), w skali od 1 do 5 (najlepsza ocena danego parametru).

Wykazano, że zarówno półprodukt, jak i gotowa karma z myszy była średnio wyżej oceniana, niż odpowiadająca im wersja szczurza. Wysoki wpływ na odbiór karmy dla potencjalnego konsumenta miały również liczba zmieleni i dodatek wody do próbki. Im bardziej homogenna i zwarta struktura produktu, tym wyżej produkt był oceniany. W przypadku produktu ze szczurów najniżej były oceniane próbki zmielone jednokrotnie (3,40 i 3,50), a najwyżej – trzykrotnie (4,40 i 4,50), zarówno z dodatkiem, jak i bez wody. W przypadku wersji produktu z tuszek mysich najwyżej oceniane były próbki zmielone dwukrotnie, bez oraz z dodatkiem wody (4,40 i 4,35). W celu uśrednienia metody produkcji, bazując na ocenie organoleptycznej, do produkcji karmy wybrano system mielenia dwukrotnego na sitkach 8 i 4,5 mm bez dodatku wody.

Karma powstała z tuszek mysich i szczurzych oceniona została jako surowiec nadający się jako pokarm dla kotów. Struktura, bezpieczeństwo oraz zapach odpowiadały wymaganiom postawionym na początku badania. Powstała karma odpowiadała cechom karm mokrych obecnych zarówno na ogólnopolskim, jak i zagranicznym rynku.

Projekt realizowany w ramach projektu „Taste of the cat's nature – innowacyjna mokra karma pełnoporcjowa, bazująca na całych tuszkach mysich bądź szczurzych” finansowanego przez MNiSW w ramach programu Studenckie koła naukowe tworzą innowacje.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Marcin Przybyło, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Żywienia Zwierząt i Rybactwa, al. Adama Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska, e-mail: marcin.przybylo@urk.edu.pl.

Aleksandra PIWOWARCZYK

PORÓWNANIE SKŁADU CHEMICZNEGO CAŁYCH TUSZEK MYSZY I SZCZURÓW W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU I POCHODZENIA GRYZONI

Studenckie Koło Naukowe Zootechników i Bioinżynierów Zwierząt, Sekcja Hodowli Zwierząt Towarzystających i Egzotycznych*, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie

Gryzonie są powszechnie wykorzystywane jako podstawowy komponent w żywieniu zwierząt towarzyszących i egzotycznych, takich jak koty (w tym nieudomowione kotowate), węże i ptaki sponiaste. Niestety wciąż brakuje dokładnych danych dotyczących składu chemicznego nabywanych tuszek, a dodatkowo skład ten może się różnić w zależności od wieku gryzoni i ich pochodzenia (warunków utrzymania, np. żywienia). Składniki te odgrywają bardzo ważną rolę w żywieniu zwierząt drapieżnych, np. kotów, które nie potrafią samodzielnie syntetyzować tauryny, stąd jej poziom musi być ściśle kontrolowany.

W celu określenia składu komponentowego pełne tuszki mysie i szczurze podzielono pod względem masy ciała. W przypadku myszy był to podział na oseski (3–4 g), młode (10–15 g) i dorosłe (25–30 g). Odpowiednio szczury podzielono na trzy grupy: 12–30 g, 170–210 g i 400–500 g. Każda grupa mysich i szczurzych tuszek została zakupiona od trzech różnych producentów (hodowców). Każdą grupę poddano obróbce mechanicznej – zmielono i zhomogenizowano, w efekcie uzyskując 18 próbek. W próbkach tych analizowano skład chemiczny: suchą masę (SM), popiół surowy, białko ogólne (BO), tłuszcz surowy (TS), włókno surowe, mikro- i makroelementy, taurynę, witaminę A i E.

Zarówno analizowane tuszki mysie, jak i szczurze miały niską zawartość SM. Tuszki obu gatunków pochodzące od starszych osobników charakteryzowały się większym poziomem BO w porównaniu z oseskami. Tuszki szczurze zawierały średnio mniej TS w porównaniu z tuszkami mysimi. Najmniej tauryny zawierały najmłodsze osobniki obu gatunków, szczury miały znacznie niższą jej zawartość niż myszy. Znaczne różnice zaobserwowano względem zawartości witaminy A w zależności od źródła pochodzenia tuszek.

Badania laboratoryjne składu chemicznego potwierdziły istotne różnice względem zawartości poszczególnych składników w zależności od wieku, gatunku, a także źródła pochodzenia zwierząt. Analiza składu chemicznego stosowanych w żywieniu drapieżników tuszek gryzoni, może mieć kluczowe znaczenie w kontekście poprawności ich żywienia.

Projekt realizowany w ramach projektu „Taste of the cat's nature – innowacyjna mokra karma pełnoporcjowa, bazująca na całych tuszkach mysich bądź szczurzych” finansowanego przez MNiSW w ramach programu Studenckie koła naukowe tworzą innowacje.

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. Marcin Przybyło, Uniwersytet Rolniczy im. Hugona Kołłątaja w Krakowie, Wydział Hodowli i Biologii Zwierząt, Katedra Żywienia Zwierząt i Rybactwa, al. Adama Mickiewicza 24/28, 30-059 Kraków, Polska, e-mail: marcin.przybylo@urk.edu.pl.

*Jakub MAĆKOWIAK***WPLYW ATRAKTORÓW NA SKUTECZNOŚĆ POŁÓWÓW WĘDKARSKICH**

Studenckie Koło Naukowe Badań Podwodnych*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Badania polegały na sprawdzeniu skuteczności atraktorów wędkarskich (wzmacniaczy intensywności smaku i zapachu zanęty i przynęty) przy połowie wędkarskim metodą karpową. Badania były prowadzone w okresie od 5 sierpnia do 18 sierpnia 2024 r. Wędkowanie odbywało się bez przerwy. Stosowaną przynętą oraz zanętą zostały kulki proteinowe firmy dreambaits o średnicy 20 mm i nucie zapachowej nazwanej przez firmę Candy Crunch (scopex – masło, śmietanka, wanilia). Miejsce połowów to staw prywatny udostępniony do połowów wędkarskich w województwie pomorskim w miejscowości Olszanica. Podczas połowów wędkarskich używane były dwa identyczne zestawy składające się z wędkę Shimano TX2 300 cm o krzywej ugięcia 3lb wraz z kołowrotkiem daiwa emblem 45scw oraz żyłką główną PB Products Control Mono o średnicy 0,38 mm. Zestawy końcowe stanowiły bezpieczne klipsy wraz z ciężarkiem o wadze 80 g oraz przypony klasyczne z włosiem tzw. węzeł bez węzła. Na podstawie przeprowadzonych badań stwierdzono, że liczba ryb złowionych na przynętę z atraktorem jest większa, jednak średnia waga tych ryb jest mniejsza w porównaniu z wynikami uzyskanymi przy stosowaniu przynęty bez atraktora.

Tabela 1. Ogólne porównanie wyników badań

	Zestaw z atraktorem	Zestaw bez atraktora
Czas do brania [h]	5:36	8:44
Średnia masa [kg]	5,64	7,31
Średnia wydajność [szt./doba]	2,9	2,2



Rys. 1. Używane zestawy, przynęty oraz atraktor podczas badań

* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr Marcin Biernaczyk, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Technologii Mięsa, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, Polska, e-mail: m.biernaczyk@zut.edu.pl.

Oliwia ŁYDZIŃSKA, Klaudia HODOWANIEC, Karolina KUCZ

OCHRONA SERÓW PODPUSZCZKOWYCH DOJRZEWAJĄCYCH Z WYKORZYSTANIEM NOWATORSKICH, JADALNYCH POWŁOK SERWATKOWYCH

Studenckie Koło Naukowe Technologii Mleczarskiej „Milk ResTech”*,
Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Sery podpuszczkowe dojrzewające są narażone na niekorzystne zmiany w okresie dojrzewania i przechowywania, wynikające z rozwoju pleśni na ich powierzchni, a także nadmiernego wysychania oraz uszkodzeń mechanicznych. Jedną z metod zabezpieczania serów jest stosowanie jadalnych powłok ochronnych. Celem pracy było określenie przydatności jadalnych powłok ochronnych otrzymanych na bazie wtórnej serwatki owczej do zabezpieczania serów podpuszczkowych.

Doświadczalne sery podpuszczkowe z mleka krowiego otrzymano w hali technologicznej Escola Superior Agrária (Politechnika w Coimbrze, Portugalia). Były to sery półtwarde w kształcie walca o masie ok. 250 g. Bezpośrednio po produkcji sery podzielono na 5 partii, z czego dwie pierwsze stanowiły: kontrolną – bez powłoki (CON) i próbę serów zabezpieczonych poprzez zanurzenie w roztworze natamycyny (NAT). Kolejne partie serów zostały powlezione powłoką ochronną, tj.: WCO – ser z powłoką bez dodatków; WCOFQ – ser z powłoką z dodatkiem kultury ochronnej FRESHQ (Chr. Hansen); WCOFQT – ser z powłoką z dodatkiem kultury ochronnej i 1% olejku z tymianku. Sery dojrzewały przez okres 28 dni w temp. $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ i były badane w odstępach tygodniowych (po 1., 7., 14., 21. i 28. dniu). W próbach doświadczalnych oznaczono: zawartość suchej masy (%); aktywność wody (a_w); pH i kwasowość miareczkową (% kwasu mlekowego); parametry tekstury (twardość, przylepność, przeżuwalność, spoistość) przy użyciu analizatora tekstury; parametry barwy na powierzchni i w miększu w systemie CIELab (L, a^* , b^*). Sery poddano również ocenie mikrobiologicznej, która obejmowała oznaczenie liczby bakterii *Lactobacillus* sp., *Lactococcus* sp. oraz drożdży i pleśni. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie i stwierdzono, że zastosowanie powłok ochronnych wpłynęło na cechy jakościowe serów. Na ostatnim etapie dojrzewania sery z powłokami odznaczały się niższą zawartością suchej masy, wyższą zawartością kwasu mlekowego oraz większą twardością i żuwalnością w odniesieniu do sera kontrolnego. Zastosowane powłoki nie wpłynęły na barwę miększu, natomiast modyfikowały barwę powierzchni sera, która była bardziej jasna i mniej żółta niż powierzchnia sera kontrolnego. Ocena mikrobiologiczna wykazała, że analizowane powłoki nie wpłynęły na liczbę bakterii z rodzajów *Lactobacillus* i *Lactococcus* odpowiedzialnych za proces dojrzewania serów, przy czym powłoka serwatkowa z dodatkiem kultury ochronnej oraz kultury i olejku z tymianku (WCOFQ i WCOFQT) zahamowały rozwój pleśni i drożdży na powierzchni serów, wykazując skuteczność zbliżoną do zastosowania antybiotyku natamycyny.

Badania zrealizowano na Politechnice w Coimbrze (Portugalia) pod opieką Profesora Carlosa Dias Pereira.

* Adres do korespondencji: opiekunowie naukowci: dr hab. inż. Anna Mituniewicz-Małek, prof. ZUT, dr inż. Katarzyna Szkolnicka, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Toksykologii, Technologii Mleczarskiej i Przechowalnictwa Żywności, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin, Polska, e-mail: anna.mituniewicz-malek@zut.edu.pl, katarzyna.szkolnicka@zut.edu.pl.

OBJAŚNIENIE

Podkreśleniem wyróżniono osoby prezentujące prace (referaty) podczas X Ogólnopolskiej Sesji Studenckich Kół Naukowych.