

## ORGANIZATORZY



Zachodniopomorski  
Uniwersytet Technologiczny  
w Szczecinie



Parlament Samorządu  
Studenckiego ZUT  
w Szczecinie

## WSPÓŁORGANIZATOR



## SPONSORZY



## PATRONAT HONOROWY



PATRONAT HONOROWY  
MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA  
ZACHODNIOPOMORSKIEGO  
OLGIERDA GEBLEWICZA



Zachodniopomorski  
Uniwersytet Technologiczny  
w Szczecinie

# MATERIAŁY KONFERENCYJNE

IX OGÓLNOPOLSKA SESJA STUDENCKICH  
KÓŁ NAUKOWYCH 2023

SZCZECIN, 7-8 GRUDNIA 2023 r.



Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

# **IX OGÓLNOPOLSKA SESJA STUDENCKICH KÓŁ NAUKOWYCH**

Szczecin 2023

#### ORGANIZATORZY SESJI

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

#### EDYCJA I SKŁAD

mgr inż. Kaja Szczepkowska  
dr hab. inż. Paweł Nawrotek, prof. ZUT

#### KOREKTA

mgr Wojciech Markowski

#### PROJEKT OKŁADKI

inż. Marcin Witkowski

ISBN 978-83-7663-367-1

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

Rektor ZUT – dr hab. inż. Jacek Wróbel, prof. ZUT

Prorektor ds. studenckich ZUT – dr hab. inż. Arkadiusz Terman, prof. ZUT

Marszałek Województwa Zachodniopomorskiego – mgr Olgierd Geblewicz

Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej

Forum Uczelni Technicznych

Forum Uczelni Przyrodniczych



Zachodniopomorski Uniwersytet Techniczny  
w Szczecinie



PATRONAT HONOROWY  
MARSZAŁKA WOJEWÓDZTWA  
ZACHODNIOPOMORSKIEGO  
OLGIERDA GEBLEWICZA



Parlament Studentów  
Rzeczypospolitej Polskiej



FORUM UCZELNI  
TECHNICZNYCH



FORUM UCZELNI  
PRZYRODNICZYCH

## PRZEDMOWA

Szanowni Państwo,

IX Ogólnopolska Sesja Studenckich Kół Naukowych (XV Uczelniana), która odbyła się w dniach 7–8 grudnia 2023 roku w Szczecinie, jest jedną z największych konferencji naukowych przeznaczonych dla studentów w Polsce. Stała się okazją do szerokiego zaprezentowania wyników badań prowadzonych przez studentów działających w Studenckich Kołach Naukowych, umożliwiając jednocześnie wymianę poglądów i doświadczeń między studentami. Wszystkim nam zależy na upowszechnianiu wiedzy, nawiązywaniu nowych kontaktów i współpracy młodych adeptów nauki. Jestem przekonany, że podczas tegorocznej Sesji po raz kolejny udało się zrealizować te wartości.

Podobnie jak w latach ubiegłych tegoroczna Sesja mogła być zrealizowana dzięki współpracy Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie z Santander, a dzięki naszym partnerom i sponsorom studenci mogli liczyć na sprawną organizację obrad oraz atrakcyjne nagrody.

W tym roku patronat honorowy nad Sesją sprawowali, poza Rektorem ZUT i tradycyjnie już Marszałkiem Województwa Zachodniopomorskiego, również Parlament Studentów Rzeczypospolitej Polskiej, Forum Uczelni Technicznych i Forum Uczelni Przyrodniczych.

W tegorocznej Sesji wzięło udział ponad 300 osób oraz 102 Studenckie Koła Naukowe, reprezentujące 28 ośrodków naukowych z całej Polski, które zaprezentowały łącznie 119 prac referatowych, w tym:

- 17 w Sekcji Architektury i Budownictwa,
- 18 w Sekcji Biomedycznej,
- 16 w Sekcji Chemicznej,
- 17 w Sekcji Ekonomiczno-Prawnej,
- 9 w Sekcji Roślinno-Przyrodniczej,
- 16 w Sekcji Technicznej,
- 26 w Sekcji Zwierzęcej.

Serdecznie zapraszamy na kolejne edycje Sesji Studenckich Kół Naukowych, które mamy nadzieję, będą odbywały się już wyłącznie w tradycyjnej formie, dzięki czemu będziemy mogli ponownie gościć Państwa w murach naszej Uczelni.

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

## SPIS TREŚCI

## SEKCJA ARCHITEKTURY I BUDOWNICTWA

**Nicola BŁANEK**

SYNERGIA FORM ARCHITEKTONICZNYCH I FORM ZIELENI W KOMPOZYCJI PRZESTRZENNEJ NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU PRZEDSZKOLA DWUODDZIAŁOWEGO PRZY ULICY JARZĘBINOWEJ W MIERZYNIE..... 14

**Julia CHEŁMIKOWSKA, Wiktoria KOZICKA, Daria PLICHTA**

ANALIZA ARCHITEKTONICZNA BŁĘKITNEJ I BIAŁEJ ŚWIĄTYNI W PROWINCJI CHIANG RAI W TAJLANDII W KONTEKŚCIE FORMY I KOLORU ..... 15

**Tomasz CIBOROWSKI, Paweł WAŁDOWSKI**

DIAGNOSTYKA NIENISZCZĄCA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI ZABYTKOWEGO BUDYNKU POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ Z UŻYCIEM METODY GEORADAROWEJ ..... 16

**Mateusz CZAJKA**

ANALIZA PORÓWNAWCZA DOBORU USTROJU NOŚNEGO W KONSTRUKCJACH ŻELBETOWYCH WIELOKONDYGNACYJNYCH ..... 17

**Paulina FERENC**

ZABYTKOWA ARCHITEKTURA FORTECZNA W PRZESTRZENI WSPÓŁCZESNEGO MIASTA ..... 18

**Agata GRABARCZYK**

DWORCE MODUŁOWE JAKO ELEMENT KOLEI METROPOLITALNEJ ..... 19

**Alicja GOWARZEWSKA, Wiktoria PŁONECZKA**

MIESZKANKO NA KSIĘŻYCU, CZYLI BADANIA NAD MATERIAŁEM KSIĘŻYCOWYM ..... 20

**Monika JAWORSKA, Weronika KOWALSKA, Katarzyna FOLTA, Kacper GŁADYSZ**

ZASTOSOWANIE AI W PLAKACIE ..... 21

**Juliusz KOPCZYŃSKI, Daniel KARCZEWICZ, Eryk KARBOWNICZEK**

ŚWIATŁOWODOWY POLIMEROWY SYSTEM CZUJNIKOWY DO MONITOROWANIA TEMPERATURY I NAPRĘŻEŃ MAŁYCH OBIEKTÓW ..... 22

**Magdalena ŁABECKA, Dariusz GÓRNOSTAJ, Alicja ŻYGADŁO, Kamil ORZELSKI**

ZASTOSOWANIE KRUSZYWA PO OBRÓBCE STRUMIENIOWO-ŚCIERNEJ W DRUKU 3D MIESZANKI NA SPOWIE CEMENTOWYM ..... 23

**Adrian MAŁYSA**

WPŁYW WYNIOSŁOŚCI ŁUKU NA PRACĘ JEDNOWARSTWOWEGO PRZEKRYCIA DACHOWEGO O KSZTAŁCIE WALCOWYM..... 24

**Patrycja OLEJKO, Krzysztof PIWOWARCZYK, Katarzyna PIWOWARCZYK, Aleksander ŁASKA, Wiktoria MĘDRECKA**

KRÓTKOTRWAŁY WPŁYW TEMPERATURY POŻAROWEJ NA PARAMETRY MECHANICZNE I SPOSÓB NISZCZENIA STALI MOSTOWEJ..... 25

**Klaudia OLSZA, Aleksandra SENDERSKA, Mateusz NISIEWICZ**

WPŁYW SZTUKI XX WIEKU NA ROZWÓJ NOWOCZESNEJ ARCHITEKTURY ..... 26

**Martyna PASZKOWSKA, Sibela PINAR**

MINIMALNA POWIERZCHNIA MIESZKALNA A METODA KROKÓW SKOŃCZONYCH ..... 27

**Natalia SMOROŃSKA, Marcin RÓŻYCKI, Ewa SŁUPSKA**

WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE I PRZEPUSZCZALNOŚĆ DLA WODY BETONU Z PROSZKÓW REAKTYWNYCH DO BUDOWY ŁODZI BETONOWEJ ..... 28

<b>Krystian STARCZEWSKI</b> MIASTO NA WODZIE Z NOWOCZESNĄ ARCHITEKTURĄ .....	29
---	----

<b>Bartłomiej ZIELIŃSKI, Aleksandra ZAGOZDA, Emilia ŁUKAWSKA, Natalia MACHUL</b> OCENA WPŁYWU WŁÓKNA NANOCELULOZY NA WŁAŚCIWOŚCI ŚWIEŻYCH MIESZANEK BETONU SAMOZAGĘSZCZALNEGO .....	30
---	----

### SEKCJA BIOMEDYCZNA

<b>Gabriela ANGLART, Natalia WOŹNIAK, Aleksandra MARCHEWKA</b> KOMPATYBILNOŚĆ FLUKONAZOLU Z MIESZANINAMI DO ŻYWIENIA POZAJELITOWEGO .....	32
--	----

<b>Hanna BAZAN, Hanna ZAITSAVA, Wiktoria FILIPOWSKA, Wiktoria LEWICKA</b> WIRTOPSJA – ALTERNATYWA DLA KLASYCZNEJ SEKCJI ZWŁOK CZY DODATKOWE BADANIE W MEDYCYNIE SĄDOWEJ? .....	33
--	----

<b>Aleksandra BEDNARCZYK</b> OCENA WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI PIECZYWA WZBOGACANEGO ŁUSKĄ GRYCZANĄ .....	34
--	----

<b>Klaudia BORKOWSKA, Marta BŁASZCZAK</b> WPŁYW KOLORU I FAKTURY POKRYCIA POWIERZCHNI PAZNOKCIA NA PRZYCZEPNOŚĆ BAKTERII .....	35
--	----

<b>Jerzy BRZOZA, Marcin PIEPRZYCKI</b> MIEJMY OKO NA KREW. OBIECUJĄCE EFEKTY TERAPII KROPLAMI AUTOLOGICZNYMI ZABURZEŃ FUNKCJI FILMU ŁZOWEGO I STRUKTUR OKA .....	36
--	----

<b>Wiktoria FILIPOWSKA, Michalina KOŁOMYJEC</b> RZADKI PRZYPADKUDUSZENIA GWAŁTOWNEGO WSKUTEK ZASYPIANIA CUKREM .....	37
---	----

<b>Marcelina GAŁKA, Ewelina KAŁDUN</b> WPŁYW EKSTRAKTU Z <i>ARTEMISIA ABSINTHIUM</i> L. NA ŻYWOTNOŚĆ I INDUKCJĘ APOPTOZY KOMÓREK LINII LoVo Z RAKA JELITA GRUBEGO ORAZ KOMÓREK LINII HepG2 Z RAKA WĄTROBY .....	38
--	----

<b>Maria GOŁDASZ, Stanisław PIGOŃ</b> WYKORZYSTANIE DRUKU 3D ORAZ KOMPONENTÓW ELEKTRONICZNYCH PRZY PROTOTYPOWANIU WÓZKA INWALIDZKIEGO DLA PSÓW Z NIEDOWŁADEM RUCHOWYM KOŃCZYN TYLNYCH .....	39
--	----

<b>Natalia GURGACZ, Karolina WIDONIAK, Maksymilian MITROWSKI, Marlena LANGNER, Paulina PLEWA</b> GROŹNE I PRZYDATNE – POSZUKIWANIE BARWNIKOTWÓRCZYCH BAKTERII NA KĄPIELISKU MIEJSKIM W SZCZECINIE .....	40
---	----

<b>Patrycja LESIŃSKA</b> OCENA WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI NAPARÓW ZIOŁOWYCH FERMENTOWANYCH Z ZASTOSOWANIEM GRZYBKA HERBACIANEGO – KOMBUCHA .....	41
--	----

<b>Adam MICHALISZYN</b> WPŁYW EKSTRAKTU Z IMBIRU ( <i>ZINGIBER OFFICINALE</i> ROSC.) NA ŻYWOTNOŚĆ <i>BLASTOCYSTIS</i> SP. ....	42
--	----

<b>Marek MISIAK, Michalina DWORAK, Łukasz NOWOTKA</b> RAKOWIAKOWA CHOROBA SERCA – DYLEMATY DIAGNOSTYCZNE I TERAPEUTYCZNE .....	43
---	----

<b>Łukasz MŁYNARSKI, Nikola HAUZER, Emilia KAMIŃSKA, Dawid JEŻEWSKI</b> AKTYWNOŚĆ CHEMOPREWENCYJNA EKSTRAKTÓW ROŚLINNYCH NA MODELU NOWOTWOROWYCH LINII KOMÓRKOWYCH.....	44
<b>Patrycja OLSZEWSKA, Dominika MIŁEK, Artur CZAJKOWSKI</b> PRZECIWN GRONKOWCOWA TERAPIA BAKTERIOFAGOWA W MODELU KRWI LUDZKIEJ. EWALUACJA EFEKTYWNOŚCI I INTERAKCJI Z UKŁADEM IMMUNOLOGICZNYM .....	45
<b>Klaudia SNOPEK</b> OCENA WRAŻLIWOŚCI GRZYBÓW Z RODZAJU <i>CANDIDA</i> SPP. W FORMIE PLANKTONICZNEJ I BIOFILMOWEJ NA SUBSTANCJE O DZIAŁANIU PRZECIWGRZYBICZYM .....	46
<b>Wiktoria ŚWIEBODA, Nikola KABAŁA</b> OPTIMALIZACJA PROCESU IMMOBILIZACJI BAKTERIOFAGA T4 NA NOŚNIKU NA BAZIE Z CELULOZY BAKTERYJNEJ .....	47
<b>Joanna WALCZYŃSKA, Klaudia MELKIS, Oliwia MIELCZAREK</b> SKŁAD FITOCHEMICZNY ORAZ WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE ŻYWYCH OCTÓW Z POLSKICH OWOCÓW JAGODOWYCH.....	48
<b>Aleksandra ZIMIŃSKA, Anna DRASZANOWSKA, Magdalena A. OLSZEWSKA</b> EKSTRAKT Z TARNINY JAKO NATURALNY FOTOU CZULACZ W INAKTYWACJI FOTODYNAMICZNEJ <i>LISTERIA MONOCYTOGENES</i> .....	49
<b>SEKCJA CHEMICZNA</b>	
<b>Anna BIAŁOUS</b> SELEKCJA DROBNOUSTROJÓW WZGLĘDEM SYNTETYZU BIOSURFAKTANTÓW I PRÓBA ICH SYNTETYZU Z UŻYCIEM NATURALNYCH SUBSTRATÓW .....	51
<b>Agata BOŻEK, Hubert PIETRUSZKA</b> ZASTOSOWANIE POWŁOK SERWATKOWYCH W PRODUKCJI SERÓW PODPUSZCZKOWYCH.	52
<b>Maciej CZYŻ</b> BADANIA RÓWNOWAGOWE DLA ADSORPCJI PARY WODNEJ NA SILIKAŻELU .....	53
<b>Kacper DYBIZBAŃSKI, Adam TRUSZCZYŃSKI, Guilherme SOARES</b> PROJEKT I BUDOWA MIKROREAKTORA MAGNETYCZNEGO DO PROWADZENIA PROCESÓW BIODYFUSYJNYCH.....	54
<b>Patryk KĘPIŃSKI, Krzysztof SYCH</b> SYNTEZA MANGANIANÓW(II) CEZU METODĄ REAKCJI WYSOKOTEMPERATUROWYCH W ATMOSFERZE POWIETRZA ORAZ ARGONU .....	55
<b>Marek KOWALSKI</b> PROJEKTOWANIE I SYNTEZA POCHODNYCH FTALIMIDÓW O POTENCJALNYM DZIAŁANIU PRZECIWPALNYM .....	56
<b>Katarzyna MASIOWSKA</b> PROJEKTOWANIE I SYNTEZA NOWYCH POCHODNYCH OKSADIAZOLOWYCH IZOTIAZOLO [5,4- <i>b</i> ]PIRYDYNY O POTENCJALNEJ AKTYWNOŚCI PRZECIWNOWOTWOROWEJ.....	57
<b>Łukasz MIGDAŁ, Piotr ZARĘBA</b> BADANIA NAD ZASTOSOWANIEM KOMPOZYTOWYCH GRANULEK NA BAZIE ALGINIANU WAPNIA MODYFIKOWANEGO TLENKIEM GRAFENU DO USUWANIA METALI CIĘŻKICH .....	58
<b>Dominika MIŁEK, Artur CZAJKOWSKI, Patrycja OLSZEWSKA</b> OCENA ZMIENNOŚCI UKŁADU DWUGATUNKOWEGO POD WPŁYWEM PRESJI BAKTERIOFAGOWEJ .....	59



<b>Oliwia PASTWA</b> METAANALIZA WYBRANYCH CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH I SUBSTANCJI ANTROPOGENNYCH NA MIKROBIOM CZŁOWIEKA .....	60
<b>Kamil RASZKA, Stefan HORODEŃSKI</b> BADANIA PROMIENIOTWÓRCZOŚCI KRIOSFERY ISLANDII .....	61
<b>Lila SAJDAK</b> ANALIZA WPŁYWU CELULAZY POCHODZENIA MIKROBIOLOGICZNEGO NA PROCES SYNTEZY CELULOZY BAKTERYJNEJ .....	62
<b>Julia SMOTER, Bartłomiej MOJ</b> BADANIA NAD OTRZYMYWANIEM KOMPOZYTOWYCH GRANULEK NA BAZIE ALGINIANU WAPNIA MODYFIKOWANEGO TLENKIEM GRAFENU .....	63
<b>Agata SUT, Martyna FABISZAK</b> JAKOŚĆ WÓD WODOCIĄGOWYCH I PREFERENCJE KONSUMENTÓW .....	64
<b>Paulina TKACZYK</b> ANALIZA LEKOWRAŻLIWOŚCI SZCZEPÓW <i>PSEUDOMONAS AERUGINOSA</i> WYZOLOWANYCH Z WODY .....	65
<b>Katarzyna WALCZAK, Wiktoria BOROWICZ</b> WPŁYW SKŁADU RECEPTUROWEGO NA CECHY JAKOŚCIOWE LODÓW WEGAŃSKICH.....	66
<b>SEKCJA EKONOMICZNO-PRAWNA</b>	
<b>Natalia BRELIK</b> „LOS OKUPAS” A PRAWO HISZPAŃSKIE .....	68
<b>Alicja CENDROWSKA</b> ANALIZA SYTUACJI PRAWNEJ DZIECI, KTÓRYCH WIZERUNEK JEST PUBLIKOWANY W INTERNECIE .....	69
<b>Alicja FIRLIT, Zofia WIECZOREK</b> TRANSPORT KOLEJOWY W SYSTEMIE LOGISTYCZNYM .....	70
<b>Monika Julia GÓRNIACZYK, Julia Katarzyna SOBIERAJ</b> POLITYKA RODZINNO-OBYCZAJOWA W PRAWODAWSTWIE DYNASTII JULIJSKO- KLAUDYJSKIEJ.....	71
<b>Lidia Maria GROCHOWSKA</b> SYTUACJA SPOŁECZNO-GOSPODARCZA SZCZECINA W ŚWIETLE ZMIAN DEMOGRAFICZNYCH .....	72
<b>Maja JAWORSKA, Korneliusz ŚLAŹ</b> ZRÓWNOWAŻONA PRODUKCJA I KONSUMPCJA JAKO ELEMENT STRATEGII CSR.....	73
<b>Piotr KACZMARCZYK</b> WYBRANE ASPEKTY FINANSOWE FUNKCJONOWANIA KLUBÓW PIŁKARSKICH .....	74
<b>Rafał KITA</b> ZARZĄDZANIE INWESTYCJAMI LOKALNYMI MIAST NA PRAWACH POWIATU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO PRZY WYKORZYSTANIU BUDŻETU PARTYCYPACYJNEGO .....	75
<b>Magdalena KRÓL</b> ZRZECZENIE SIĘ SPADKU NA KORZYŚĆ INNEJ OSOBY .....	76

<b>Roksana MAZUR, Sarah WIJATKOWSKA, Sofii OSTRUK</b> ZŁODZIEJ NA WOLNOŚCI: GAPOWICZ W PUŁAPCE WYBORU .....	77
<b>Julia PABISIAK, Kasper WYSOCKI, Julia KOSMALA, Julia OSOWSKA, Bartosz SOKÓŁ</b> REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W ŻYCIU CODZIENNYM .....	78
<b>Wojciech PILECKI, Wiktor JASZCZ, Krzysztof KOMOROWSKI, Konrad JABŁOŃSKI</b> PROBLEMATYKA PRAWNA REGULARNEGO TESTOWANIA URZĄDZEŃ RÓŻNICOWOPRĄDOWYCH .....	79
<b>Paweł ROZESŁAŃSKI</b> CENA LOKALI MIESZKALNYCH NA RYNKU PIERWOTNYM I WTÓRNYM W LATACH 2017–2022 .	80
<b>Piotr SIKORA, Lidia KOŁŁATAJ, Wiktor PIWNICKI, Błażej DZIĄGWA, Kacper PARZY</b> SZTUCZNA INTELIGENCJA A PRAWO CYWILNE: WYZWANIA I ROZWAŻANIA.....	81
<b>Jakub SIWY, Paule KRUPA, Daria ROJEK</b> WYDATKI GOSPODARSTW DOMOWYCH NA REKREACJĘ I KULTURĘ – ANALIZA STATYSTYCZNA .....	82
<b>Zuzanna STARZEWSKA</b> PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI .	83
<b>Michalina WASILEWICZ, Karolina SZCUBIAŁ</b> CYFRYZACJA W RACHUNKOWOŚCI A KOMPETENCJE MIĘKKIE I POSTAWA ETYCZNA KSIĘGOWYCH .....	84
<b>SEKCJA ROŚLINNO-PRZYRODNICZA</b>	
<b>Joanna BARTON, Magdalena OGONOWSKA</b> EGZOTYCZNE ROŚLINY DONICZKOWE JAKO HOT SPOT DLA ROZWOJU PATOGENÓW .....	86
<b>Maja JAWORSKA, Korneliusz ŚLAŻ</b> ROLA CSR W PROMOWANIU ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO .....	87
<b>Aleksander KLIMCZAK, Joanna BRONISZEWSKA, Kacper BARTCZAK</b> ELEKTROWNIA WODNA PRZYJAZNA ŚRODOWISKU.....	88
<b>Ewa KULCZYK-MAŁYSA</b> WPŁYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ PASZY DLA DROBIU .....	89
<b>Elżbieta LICHWIARSKA, Klaudia SNOPEK</b> CELULOZA BAKTERYJNA IMPREGNOWANA RÓŻNYMI RODZAJAMI WOSKÓW JAKO EKOLOGICZNE OPAKOWANIE DO ŻYWNOŚCI.....	90
<b>Natalia OCHAB, Maciej LISIECKI, Szymon SYRYJSKI-GIRO, Andrzej BOGACKI, Nadia KONWIŃSKA</b> WĘDKARSTWO A ŚRODOWISKO. OCENA PRESJI WĘDKARSKIEJ NA PODSTAWIE ANALIZY ANKIET .....	91
<b>Karolina PAŃKA</b> NOVA TRAWA – WPROWADZENIE NA RYNEK INNOWACYJNEJ ODMIANY ŻYCICY TRWAŁEJ ZASIEDLONEJ PRZEZ SYMBIOTYCZNE GRZYBY .....	92
<b>Anastazja SIĄKAJŁO, Bruno MIZIŃSKI, Wiktoria ŚWIEBODA</b> MAPOWANIE GENU ODPOWIEDZIALNEGO ZA STRUKTURĘ NALOTU WOSKOWEGO U ŻYTA..	93

<b>Julia SULKOWSKA</b> NOWY TREND W OCENIE JAKOŚCI WÓD – „MOLEKULARNY” INDEKS OKRZEMKOWY .....	94
---	----

### SEKCJA TECHNICZNA

<b>Weronika DYLEWICZ, Paulina MATYSIAK</b> OPTIMALIZACJA SPOSOBU MOCOWANIA PROTEZY W KONCEPCYJNYM PROJEKCIE PRZEZNACZONYM DLA PSA RASY OWCZAREK NIEMIECKI .....	96
--	----

<b>Damian FELKEL, Jakub JASIEJKO</b> ZASTOSOWANIE ŚRUBY MIKROMETRYCZNEJ DO REGULACJI OFFSETU DYSZY DRUKARKI 3D.....	97
--	----

<b>Michał FORMA, Kacper WYSOCKI</b> BADANIE JAKOŚCI WODY W DOLNYM BRZEGU RZEKI BÓBR.....	98
---	----

<b>Mikołaj JANAS, Konrad KOSTRZANOWSKI</b> NAVIUP II, CZYLI JAK ODNALEŹĆ SIĘ NA UNIWERSYTECIE PRZYRODNICZYM WE WROCŁAWIU.....	99
--	----

<b>Jakub JASIEJKO, Damian FELKEL</b> BUDOWA ORAZ WDROŻENIE SKANERA 3D DO PRODUKCJI INDYWIDUALNYCH ELEMENTÓW ORTOPEDYCZNYCH .....	100
---	-----

<b>Valentyna KITSELA</b> OPRACOWANIE KOLEKCJI EFEKTYWNYCH ALGORYTMÓW WYZNACZANIA TRANSFORMATY DCT-VI DLA KRÓTKICH SEKWENCJI DANYCH .....	101
---	-----

<b>Maciej LISAK</b> MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA SILNIKÓW STIRLINGA W PRZEMYSŁE JACHTOWYM .....	102
---	-----

<b>Wojciech PILECKI, Konrad JABŁOŃSKI, Wiktor JASZCZ, Krzysztof KOMOROWSKI, Jakub SUDOŁ</b> PRZECHWYTYWANIE ZDJĘĆ SATELITARNYCH RADIEM PROGRAMOWALNYM.....	103
---	-----

<b>Ewa RACZYŃSKA</b> ROZWÓJ SYSTEMU ODZYSKU RAKIET HEXA.....	104
---	-----

<b>Seweryn SAWICKI, Karol ŁOZIŃSKI</b> SILNIK Z MAGNESAMI TRWAŁYMI ZASILANY Z CYKLOKONWERTORA .....	105
--	-----

<b>Maciej SŁODKOWSKI, Seweryn SAWICKI</b> ENERGOELEKTRONICZNY UKŁAD KONTROLOWANEGO ROZDZIAŁU MOCY W ELEKTROWNI OKRĘTOWEJ PRĄDU STAŁEGO.....	106
--	-----

<b>Kornelia SOWA</b> HANDY SUPPORT – NAKŁADKA UŁATWIAJĄCA CHWYT DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI.....	107
--	-----

<b>Marcelina STRUP, Joanna SUCZYŁKIN</b> BADANIE JAKOŚCI OSADÓW DENNYCH W ZBIORNIKU ZAPOROWYM POWYŻEJ ELEKTROWNI WODNEJ RADUSZEC NA RZECE BÓBR.....	108
--	-----

<b>Kamil WARCHOŁ, Anna KOPEĆ, Monika SZUBA</b> ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII DRUKU 3D DO WYKONANIA PROTOTYPU STOPY PROTEZOWEJ DO WSPINACZKI .....	109
---	-----

<b>Kacper ZAWADA, Mikołaj DUDA</b> MIXR – PROGRAMOWALNA KONSOLA .....	110
--	-----

<b>Bartłomiej ZIELIŃSKI, Emilia ŁUKAWSKA, Aleksandra ZAGOZDA, Natalia MACHUL</b> OCENA WPŁYWU DODATKU WŁÓKIEN NANOCELULOZY NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE BETONU SAMOZAGĘSZCZALNEGO .....	111
--	-----

### SEKCJA ZWIERZĘCA

<b>Aleksandra BORCZYK, Natalia POŻARYCKA</b> WYKORZYSTYWANIE PTAKÓW DRAPIEŻNYCH W FUNKCJONOWANIU LOTNISK.....	113
--	-----

<b>Liliana CIESIELSKA, Piotr SZYMKOWIAK, Paula SKRZYPCZAK, Klaudia ŁYCZYKOWSKA, Mariusz SIOK</b> CZY OWADY ZAGOSZCZĄ NA NASZYCH TALERZACH? WPŁYW ZASTOSOWANIA TŁUSZCZU Z LARW NA PARAMETRY SENSORYCZNE MIĘSA .....	114
--	-----

<b>Artur CZAJKOWSKI, Dominika MIŁEK, Patrycja OLSZEWSKA</b> CHARAKTERYSTYKA FAGÓW INFEKUJĄCYCH <i>YERSINIA ENTEROCOLITICA</i> W CELU BIOKONTROLI PATOGENU W PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH .....	115
--	-----

<b>Oliwia DRABIK</b> WPŁYW DODATKU BOCZNIAKA NA SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH IPOLIFENOLI W BURGERACH RYBNYCH.....	116
--	-----

<b>Weronika DYLEWICZ</b> ANALIZA NUMERYCZNA WPŁYWU ZMIAN STRUKTURALNYCH STRUN ŚCIĘGNIŚCZYCH NA NIEDOMYKALNOŚĆ ZASTAWKI MITRALNEJ W MODELU PSIM .....	117
--	-----

<b>Julia GÓRSKA, Jan SITARSKI</b> STRUKTURA GATUNKOWA PLUSKWIAKÓW WODNYCH ZASIEDLAJĄCYCH PIASKOWNIE.....	118
---	-----

<b>Weronika JACUŃSKA</b> OCENA ZAWARTOŚCI FRAKCJI WŁÓKNA POKARMOWEGO W PEŁNOPORCJOWYCH KARMACH DLA PSÓW DOROSŁYCH.....	119
--	-----

<b>Jakub KOTOWICZ, Hubert ADAMSKI</b> MONITORING ICHTIOLOGICZNY WYBRANYCH JEZIOR POJEZIERZA DRAWSKIEGO .....	120
---	-----

<b>Elżbieta LICHWIARSKA, Ada SPERA, Weronika KOŃCZEWSKA, Martyna MARKIECKA, Bilge DEHŞETOĞLU</b> ANALIZA WPŁYWU INTOKSYKACJI AFLATOKSYNĄ B1 NA SKŁAD PROFILI BIAŁKOWYCH SUROWICY KRWI ROSNĄCYCH ŚWIŃ.....	121
---	-----

<b>Martyna MARKIECKA, Weronika KOŃCZEWSKA</b> IDENTYFIKACJA I ANALIZA WYBRANYCH BIAŁEK W UKŁADZIE ROZRODCZYM BUHAJÓW ( <i>BOS TAURUS</i> ) .....	122
--	-----

<b>Szymon MAZGAJ</b> ZASTOSOWANIE METABARKODINGU DNA DO IDENTYFIKACJI BOTANICZNYCH I ENTOMOLOGICZNYCH ŹRÓDEŁ MIODU.....	123
---	-----

<b>Monika MICHALAK, Aleksandra OWORUSZKO</b> ANTYBAKTERYJNE WŁAŚCIWOŚCI POSTBIOTYKÓW.....	124
--	-----

<b>Ewelina MNICH, Dawid PATYKOWSKI</b> OCENA POZIOMU WIEDZY I ŚWIADOMOŚCI WŁAŚCICIELI NA TEMAT ODROBACZANIA PSÓW .....	125
--	-----

<b>Aleksandra OGRODNIK, Sylwia PARSZEWSKA</b> PODOBIENSTWA MIĘDZY KOTEM DOMOWYM A NIEKTÓRYMI GATUNKAMI DZIKICH KOTOWATYCH.....	126
--	-----

<b>Sylwia PARSZEWSKA, Aleksandra OGRODNIK</b> KARAKAL – POTRZEBY GATUNKOWE A UTRZYMYWANIE W DOMU .....	127
<b>Karolina PUSTUŁA, Katarzyna KURPAS</b> WPŁYW MEDIÓW SPOŁECZNOŚCIOWYCH NA POSTRZEGANIE KOTÓW .....	128
<b>Naira SARGSYAN, Ada SPERA</b> ULTRASONOGRAFICZNE OBRAZOWANIE ROZWOJU GŁOWY, OKA I UCHA W OKRESIE PRENATALNYM U OWIEC .....	129
<b>Anita SKORUS, Beniamin STĘPIEŃ, Karolina JURCZAK</b> NIEDOŻYWIENIE A ODPORNOŚĆ PSZCZOŁY MIODNEJ <i>APIS MELIFERA</i> L.....	130
<b>Paula SKRZYPCZAK, Piotr SZYMKOWIAK, Liliana CIESIELSKA, Mariusz SIOK, Klaudia ŁYCZYKOWSKA</b> SKUTECZNOŚĆ POKARMÓW WYBARWIAJĄCYCH CIAŁA RYB ORAZ ICH WPŁYW NA WITALNOŚĆ GURAMI MARMURKOWEGO ODMIANY ŻŁOTEJ.....	131
<b>Piotr SZYMKOWIAK, Liliana CIESIELSKA, Paula SKRZYPCZAK, Mariusz SIOK, Klaudia ŁYCZYKOWSKA</b> WPŁYW WYBRANYCH TŁUSZCZÓW PASZOWYCH STOSOWANYCH W DIETACH KURCZĄT RZEŹNYCH NA MIKROBIOTĘ PRZEWODU POKARMOWEGO.....	132
<b>Gabriela WIETECHA, Paulina TKACZYK, Julia UHLENDORF</b> CHARAKTERYSTYKA GRONKOWCÓW WYZIOLOWANYCH Z KARM DLA PSÓW .....	133
<b>Milena WALCZAK, Weronika DYLEWICZ</b> ANALIZA BIOMECHANICZNA RUCHU KONI SPORTOWYCH PRZED ROZPOCZĘCIEM I PO ROZPOCZĘCIU TRENINGU SPECJALISTYCZNEGO W DYSCYPLINIE UJEŹDZENIE .....	134
<b>Karolina WIDONIAK, Maksymilian MITROWSKI, Natalia GURGACZ</b> OCENA LIZOZYMU JAKO WYBRANEGO WSKAŹNIKA ODPORNOŚCI NATURALNEJ U PSÓW WYBRANEJ RASY BRAHYCEFALICZNEJ I PSÓW NIERASOWYCH.....	135
<b>Joanna WOLIŃSKA</b> ANALIZA ARCHEOZOOLOGICZNA CZŁONÓW PALCOWYCH BLIŻSZYCH BYDŁA ( <i>PHALANX PROXIMALIS BOVIS</i> ) Z WYBRANYCH STANOWISK ARCHEOLOGICZNYCH MIASTA WROCŁAWIA DATOWANYCH NA OKRES OD XII DO XVIII WIEKU JAKO PODSTAWA DO ZROZUMIENIA TENDENCJI CHOROÓB ORTOPEDYCZNYCH WSPÓŁCZESNEJ POPULACJI BYDŁA.....	136
<b>Ryszard WÓJCIK, Karolina HECIAK, Jakub ANDRUSZKIEWICZ</b> OCENA UŻYTKOWOŚCI NIEŚNEJ I JAKOŚCI JAJ NANDU ( <i>RHEA AMERICANA</i> ) W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU PTAKÓW.....	137
<b>Karol ZARĘBSKI</b> WPŁYW POŁA ELEKTROMAGNETYCZNEGO O CZĘSTOTLIWOŚCI 50 HZ I ZMIENNYM NATEŻENIU NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH W HEMOLIMFIE PSZCZOŁY MIODNEJ ( <i>APIS MELLIFERA</i> L.) .....	138
<b>OBJAŚNIENIE .....</b>	<b>139</b>

**SEKCJA ARCHITEKTURY  
I BUDOWNICTWA**

Nicola BŁANEK

## **SYNERGIA FORM ARCHITEKTONICZNYCH I FORM ZIELENI W KOMPOZYCJI PRZESTRZENNEJ NA PRZYKŁADZIE PROJEKTU PRZEDSZKOLA DWUODZIAŁOWEGO PRZY ULICY JARZĘBINOWEJ W MIERZYNIE**

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

Referat prezentuje badania własne, opracowanie projektu zagospodarowania terenu oraz autorską koncepcję projektową architektury przedszkola dwuoddziałowego przy ul. Jarzębinowej w Mierzynie (w pow. polickim). Celem pracy jest wskazanie elementów przestrzennych stanowiących o wysokiej jakości krajobrazu dawnej wsi zachodniopomorskiej, a obecnie terenu podmiejskiego, krystalizujących tkankę nowej zabudowy, tworzących tożsamość miejsca oraz wzmacniających dobre relacje małych użytkowników przedszkola i jego kreatywnej kadry nauczycieli czy opiekunów.

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.

Projekt przewiduje budowę nowego obiektu placówki edukacyjnej przedszkola dwuoddziałowego. Projektowany przeze mnie obiekt jest podpiwniczony i ma dwie kondygnacje nadziemne. Budynek posiada salę wielofunkcyjną przeznaczoną na organizowanie uroczystości rodzinnych oraz bibliotekę z czytelnią. Budynek i plac zabaw są przystosowane dodatkowo dla osób niepełnosprawnych.

Głównym celem było zaprojektowanie budynku i przestrzeni wokół niego tak, by tworzyły przyjazną i ciepłą rodzinną atmosferę, dbającą o bezpieczeństwo, rozwój dziecka i ekologię. Zależało mi, aby zaprojektowana architektura wpisywała się w obecną tkankę urbanistyczną, a zarazem współgrała z naturą, nie zapominając o walorach estetycznych i architektonicznych.

Podczas projektowania przyjąłem dwa cele: pierwszy – stworzenie przestrzeni bezpiecznej oraz rozwijającej dziecięcy umysł tak, by w maksymalnym stopniu wykorzystać warunki działki, oraz drugi – zapewnienie komfortowego mikroklimatu wymagającym użytkownikom, przy jednoczesnym zminimalizowaniu kosztów eksploatacji budynku.

Podsumowując, warto podkreślić, że koncepcja projektowa koresponduje z potrzebami maluchów i sprzyja pozytywnym interakcjom społecznym, szczególnie istotnym w erze cyfryzacji. Sposób aranżacji przestrzeni podmiejskiej oraz jej zielona atrakcyjność decydują 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: 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.

*Julia CHEŁMIKOWSKA, Wiktoria KOZICKA, Daria PLICHTA*

## **ANALIZA ARCHITEKTONICZNA BŁĘKITNEJ I BIAŁEJ ŚWIĄTYNI W PROWINCJI CHIANG RAI W TAJLANDII W KONTEKŚCIE FORMY I KOLORU**

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

Prezentacja naukowa przedstawia dwie wyjątkowe buddyjskie świątynie w północnej Tajlandii: Błękitną Świątynię (Wat Rong Suea Ten) i Białą Świątynię (Wat Rong Khun). Błękitna Świątynia, zbudowana w latach 2005–2016, to połączenie tradycji buddyjskich wartości z nowoczesną tajską architekturą. Jej intensywny kolor indygo symbolizuje spokój i nieskończoność, a ozdoby w złocie dodają kompleksowi kontrastu. Świątynię zdobią malowidła przedstawiające życie Buddy, a wejścia strzegą ogromne węże Nag. Z kolei Biała Świątynia, zaprojektowana przez Chalermachaia Kositpipata i otwarta dla zwiedzających w 1997 roku, wyróżnia się surrealistyczną sztuką i abstrakcyjnym stylem. Jej najważniejszym elementem jest Most Cyklu Odrodzenia, który symbolizuje walkę z pożądaniem i grzechami. Świątynie te stanowią nie tylko ważne miejsca kultu, ale także są fascynującymi przykładami sztuki i architektury, przyciągającymi uwagę turystów z całego świata.



Rys. 1. Wat Rong Khun



Rys. 2. Wat Rong Suea Ten

Problem naukowy skupia się na zrozumieniu, w jaki sposób unikatowe projekty architektoniczne, użyte kolory, formy i symbolika wpływają na doznania duchowe odwiedzających te miejsca. Rozwiązanie tego problemu obejmuje głębszą analizę elementów architektonicznych, które są kluczowe dla wywoływania określonych uczuć i doznań duchowych u zwiedzających. Metody badawcze obejmują analizę proporcji, geometrii, kolorów, światła i przestrzeni, a także zastosowanie badań nad wpływem architektury na percepcję i doświadczenia duchowe. Celem jest zidentyfikowanie konkretnych cech architektonicznych, które generują pozytywne doznania duchowe i uczucie spokoju u osób odwiedzających te sakralne miejsca.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. arch. Alicja Świtalska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, Katedra Projektowania Architektonicznego, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: alicja.switalska@zut.edu.pl.



Tomasz CIBOROWSKI, Paweł WAŁDOWSKI

## **DIAGNOSTYKA NIENISZCZĄCA ELEMENTÓW KONSTRUKCJI ZABYTKOWEGO BUDYNKU POLITECHNIKI GDAŃSKIEJ Z UŻYCIEM METODY GEORADAROWEJ**

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

Przedmiotem referatu jest prezentacja zastosowania metody georadarowej w diagnostyce elementów konstrukcji zabytkowego budynku. Obiekty budowlane, zwłaszcza zabytkowe, wymagają systematycznej kontroli stanu technicznego, umożliwiającej wykrywanie i prognozowanie rozwoju potencjalnych uszkodzeń, a także określanie przyczyn ich powstania. Ze względu na specyfikę budowli zabytkowych badania diagnostyczne powinny odbywać się bez ingerencji w ich konstrukcję, wobec czego dużą popularność zdobywają metody nieniszczące [1], charakteryzujące się także relatywnie wysoką szybkością wykonywania pomiarów, wydajnością oraz precyzyjnymi wynikami.

Metoda georadarowa (ang. *ground penetrating radar*, GPR) należy do grupy nieniszczących technik pomiarowych wykorzystujących zjawisko propagacji fal elektromagnetycznych. Polega na emisji w głąb badanego obiektu fal elektromagnetycznych o ustalonej częstotliwości, a następnie rejestracji sygnałów propagujących fal. Jeśli fala napotyka na przeszkodę (czyli element o innych niż jego otoczenie własnościach dielektrycznych), następuje odbicie, które zostaje zarejestrowane w sygnale wyjściowym. Im większa jest różnica parametrów pomiędzy ośrodkami, tym większa jest amplituda fali odbitej [3–4]. Podstawowym zobrazowaniem umożliwiającym ukazanie struktury wzdłuż pewnej ścieżki pomiarowej jest skan liniowy – radargram. Metoda GPR ma szerokie zastosowanie w diagnostyce obiektów murowych, żelbetowych oraz ośrodków gruntowych [2].

W bieżącej pracy zaprezentowano wyniki pomiarów georadarowych łukowego stropu krzyżowo-żebrowego oraz ramy żelbetowej zlokalizowanych w zabytkowym budynku Gmachu Głównego Politechniki Gdańskiej. Wykonano serię skanów liniowych stropu oraz ramy na różnych poziomach budynku. Wyniki prac badawczych w postaci radargramów umożliwiły zobrazowanie wewnętrznej struktury badanych obiektów oraz sformułowanie wniosków dotyczących możliwości zastosowania metody GPR do diagnostyki tego rodzaju konstrukcji.

### **LITERATURA**

- [1] Lachowicz J., Rucka M. 3-D finite-difference time-domain modelling of ground penetrating radar for identification of rebars in complex reinforced concrete structures. *Arch. Civ. Mech. Eng.* 2018, 18, 1228–1240.
- [2] Rucka M. Wybrane zagadnienia nieniszczącej diagnostyki konstrukcji, Posiedzenie Plenarne Komitetu Mechaniki PAN, Warszawa, 13.10.2016.
- [3] Rucka M., Wojtczak E., Zielińska M. Integrated application of GPR and ultrasonic testing in the diagnostics of a historical floor. *Materials* 2020, 13, 2547.
- [4] Rucka M., Wojtczak E., Zielińska M. Interpolation methods in GPR tomographic imaging of linear and volume anomalies for cultural heritage diagnostics. *Measurement* 2020, 154, 107494.

---

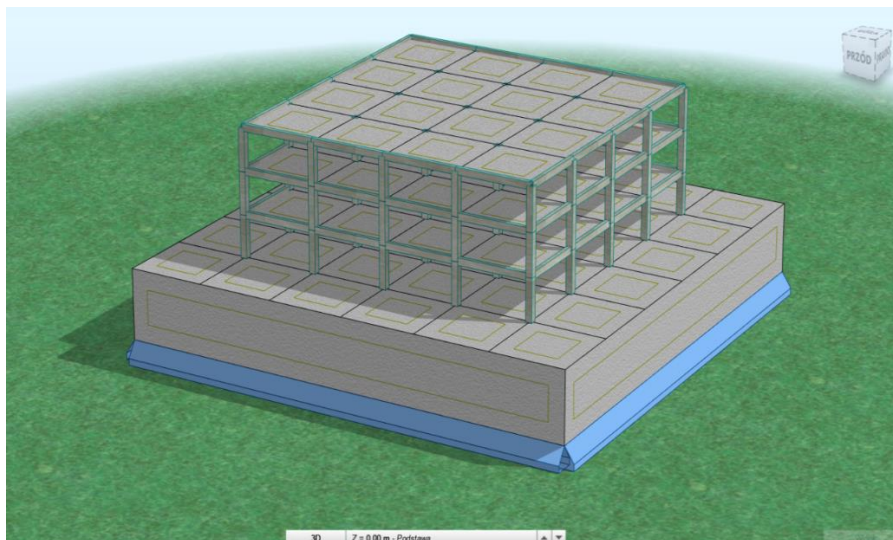
\* Adres do korespondencji: dr inż. Erwin Wojtczak, Politechnika Gdańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Środowiska, Katedra Wytrzymałości Materiałów, ul. Gabirela Narutowicza 11/12, 80-233 Gdańsk, Polska, e-mail: kombo@pg.edu.pl.

Mateusz CZAJKA

## **ANALIZA PORÓWNAWCZA DOBORU USTROJU NOŚNEGO W KONSTRUKCJACH ŻELBETOWYCH WIELOKONDYGNACYJNYCH**

Studenckie Koło Naukowe Konstrukcji Żelbetowych „Conkret”\*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Celem dokonania analizy porównawczej wykonane zostaną trzy modele numeryczne czterokondygnacyjnego budynku o konstrukcji żelbetowej w programie Robot. Przygotowane modele będą różnić się przyjętym ustrojem nośnym. Sprawdzony zostanie wpływ przyjętego rozwiązania na wartości momentów płytowych. Otrzymane wyniki posłużą do porównania zbrojenia głównego, jak i geometrii założonej konstrukcji. Ponadto zostaną wskazane wady i zalety w kontekście osób zaangażowanych w proces projektowy i wykonawczy.



Rys. 1. Widok przestrzenny analizowanego modelu obliczeniowego

### **LITERATURA**

- [1] PN-EN 1991-1-1:2004. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- [2] PN-EN 1991-1-3:2005. Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- [3] PN-EN 1992-1-1:2008. Projektowanie konstrukcji z betonu. Reguły ogólne i reguły dla budynków.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Iga Rewers, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Konstrukcji Żelbetowych i Sprężonych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: igarewers@pk.edu.pl.

Paulina FERENC

## ZABYTKOWA ARCHITEKTURA FORTECZNA W PRZESTRZENI WSPÓŁCZESNEGO MIASTA

Koło Naukowe Historii Architektury Polskiej\*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

W pracy podjęto temat zabytkowych fortyfikacji we współczesnej tkance urbanistycznej. Referat zawiera przedstawienie przykładowych obiektów militarnych na terenie Polski, omówienie historii oraz opis ich obecnej roli. Na podstawie analizy stanu badań stwierdzono, że istnieje dużo materiałów historycznych i naukowych, opisujących historię i architekturę poszczególnych obiektów militarnych, natomiast brakuje kompleksowych strategii działań konserwatorskich, które powinny być podejmowane w obiektach historycznej architektury fortecznej w przestrzeni miasta.

Głównym celem pracy przedstawionej w referacie było zebranie i analiza jak największej ilości przykładów działań podejmowanych w stosunku do objętych opracowaniem obiektów. Dokonanie wartościowania podejmowanych działań w stosunku do zabytkowej architektury fortecznej i próba stworzenia wytycznych.



Rys. 1. Fort św. Benedykta, Kraków, fot. Paulina Ferenc 2023

Zastosowane metody badawcze to kwerenda archiwalna i bibliograficzna, wizje terenowe oraz badanie w formie ankiety. Analiza zasobu fortyfikacji przedstawia dane, według których na terenie Polski zachowanych jest ponad 4800 dzieł fortyfikacji, przez co kraj określany jest mianem „europejskiego skansenu sztuki fortyfikacyjnej”, który jest dziedzictwem dwóch stuleci burzliwych dziejów Europy. W referacie przedstawione są obiekty należące do Twierdzy Przemyśl, Twierdzy Kraków, Twierdzy Warszawa oraz Twierdzy Poznań.

Praca została również poszerzona o analizę odbioru społecznego zachowanej zabytkowej architektury fortecznej w przestrzeni współczesnego miasta. Dokonano wartościowania

i stworzono główne ścieżki rozwoju i możliwych przekształceń dla historycznych fortów. Pracę pisemną poszerzono o badania społecznego odbioru zachowanych fortyfikacji i perspektywę ich adaptacji.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. arch. Joanna Białkiewicz, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Architektury, Katedra Historii Architektury i Konserwacji Zabytków, ul. Kanonicza 1, 31-002 Kraków, Polska, e-mail: joanna.bialkiewicz@pk.edu.pl.

Agata GRABARCZYK

## **DWORCE MODUŁOWE JAKO ELEMENT KOLEI METROPOLITALNEJ**

Studenckie Koło Naukowe „CONINNO Construction Innovations”\*, Politechnika Poznańska

Głównym celem artykułu jest przybliżenie aktualnych problemów transportowych oraz możliwości ich rozwiązania dzięki zastosowaniu innowacyjnych dworców modułowych. Opisuując genezę problemu, na początku pracy przedstawiono zarys zmian i innowacji, które były wdrażane w ciągu ostatnich kilkunastu lat na terenie Polski i innych krajów świata. Można wywnioskować, że głównym problemem, warunkującym obecną sytuację transportową w naszym kraju, jest niechęć obywateli do zmiany nawyków i sposobów podróżowania. Nieustannie zmniejszająca się liczba pasażerów komunikacji zbiorowej pociągnęła za sobą konsekwencje materialne w postaci obniżonych budżetów przypadających na tę część sektora krajowego, tworząc w ten sposób zastój w rozwoju nowoczesnych środków transportu w Polsce. Krąg problemów utworzony w jednej z najważniejszych gałęzi gospodarczych państwa został szerzej poruszony w części dotyczącej głównych postulatów i zasad zrównoważonego rozwoju. Zamieszczenie ich w pracy miało także uświadomić czytelnikom, jak dużo zależy od podejścia podróżnych do wyboru środka komunikacji zbiorowej. W celu pozyskania jak najszerszego poglądu na wymagania stawiane przez pasażerów dzisiejszym środkom transportu, w ramach pracy przeprowadzono badania ankietowe wśród podróżnych. Wykazały one, że bardzo wielu z nich preferuje przemieszczanie się samochodami ze względu na niską jakość wyposażenia taboru oraz złą organizację systemu transportu zbiorowego. Na podstawie ankiety można też zauważyć, jak mało osób słyszało kiedykolwiek o idei innowacyjnych dworców systemowych (IDS) i możliwości ich zastosowania. Opisano również sposoby produkcji oraz montażu modułów oraz całych dworców systemowych. Bazując na zdobytej wiedzy, opisano także możliwości rozwiązania dzisiejszych problemów transportowych poprzez zmianę sposobu projektowania infrastruktury kolejowej. Na koniec w celu zobrazowania tematyki poruszonej w pracy, na przykładzie miasta Poznania, przedstawiono planowane projekty mające na celu przybliżenie nas do „idei miasta 15 minut” oraz „stacji 15 minut” w celu osiągnięcia celów zrównoważonego transportu w mieście i aglomeracji średniej wielkości.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Jerzy Paślawski, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Lądowej i Transportu, Instytut budownictwa, ul. Piotrowo 3, 60-965 Poznań, Polska, e-mail: jerzy.paslowski@put.poznan.pl.

Alicja GOWARZEWSKA, Wiktoria PŁONECZKA

## **MIESZKANKO NA KSIĘŻYCU, CZYLI BADANIA NAD MATERIAŁEM KSIĘŻYCOWYM**

Studenckie Koło Naukowe „Budownictwo Pozaziemskie”\*, Politechnika Śląska

Praca nad materiałem, który możemy w przyszłości wykorzystać w budownictwie pozaziemskim, zaczęła się od znanego nam wszystkim betonu. Pierwsze założenia to zmiana środowiska dojrzewania betonu – komora próżniowa. Otrzymane wyniki wskazały, że zmiana środowiska wpłynęła znacznie na obniżenie wytrzymałość próbek betonowych. Po kilku próbach i zmianach stosunków wody do cementu, a także użyciu superplastyfikatorów, udało nam się zbliżyć do podobnych wyników betonu dojrzewającego w normalnych warunkach, jak i w warunkach próżniowych.

Następnym pomysłem było stworzenie stanowiska badania szczelności naszych próbek betonowych. Na wypadek awarii systemów wentylacji w naszej stacji księżycowej chcemy sprawdzić, jak szybko dojdzie do straty powietrza. Na ten moment mamy prototyp i trwają prace nad udoskonaleniem naszego stanowiska.

A w najbliższej przyszłości będziemy pracować nad stworzeniem własnego symulantu regolitu księżycowego, by móc sprawdzić, jak zachowa się w naszych nieziemskich warunkach, jak również by sprawdzić jego szczelność na naszym stanowisku. Testujemy także geopolimery – jakie parametry możemy uzyskać, gdy włożymy je do komory próżniowej i zastosujemy w nich nasz symulant regolitu.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Magdalena Mrozek, dr inż. Dawid Mrozek, Politechnika Śląska w Gliwicach, Wydział Budownictwa, ul. Akademicka 5, 44-100 Gliwice, Polska, e-mail: sknbppolsl@gmail.com.

*Monika JAWORSKA, Weronika KOWALSKA, Katarzyna FOLTA, Kacper GŁADYSZ*

## **ZASTOSOWANIE AI W PLAKACIE**

Studenckie Koło Naukowe „Imago”\*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Współczesny rozwój technologii cyfrowych ma znaczący wpływ na grafikę komputerową. Dużą rolę na tym polu odgrywa sztuczna inteligencja. Dlatego też SKN IMAGO rozpoczęło eksplorację możliwości plastycznych AI. W ramach testów poszukiwane były mocne i słabe strony AI w tworzeniu plakatów. Podczas pracy nad tym zagadnieniem zestawiono ze sobą wykonane przez uczestników koła plakaty, reprezentujące różne style architektoniczne, z analogicznymi plakatami wygenerowanymi przy użyciu sztucznej inteligencji. Efekty tej twórczości zostały przedstawione na wystawie zorganizowanej dzięki uprzejmości Politechniki Krakowskiej im. Tadeusza Kościuszki.

Do testów wybrano darmowy program Playground AI. W trakcie badań zaobserwowano wiele zalet wspomagania projektowania graficznego przez program bazujący na sztucznej inteligencji. Praca z programami AI może ułatwić pracę grafików. Ze względu na szybkość masowej produkcji grafik czy też pomoc w poszukiwaniu inspiracji – co pozwala na znaczące zwiększenie efektywności prac – stanowi ciekawą alternatywę dla tradycyjnych form tworzenia plakatów. AI w testowanym programie ma jednak również wady. Wśród bardziej znaczących należy wymienić brak możliwości: zrozumienia i wykorzystania języka jako narzędzia przekazu, tworzenia oryginalnych treści oraz brak weryfikacji źródeł. Podsumowując, AI ma niewątpliwie ogromny potencjał w procesie twórczym, jednak trzeba zachować ostrożność i mieć świadomość jej ograniczeń.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. arch. Farid Nassery, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Architektury, Katedra Geometrii Wykreślnej i Technologii Cyfrowych A-10, ul. Warszawska 24 31-155, Kraków, Polska, e-mail: farid.nassery@pk.edu.pl.

*Juliusz KOPCZYŃSKI, Daniel KARCZEWICZ, Eryk KARBOWNICZEK*

## **ŚWIATŁOWODOWY POLIMEROWY SYSTEM CZUJNIKOWY DO MONITOROWANIA TEMPERATURY I NAPRĘŻEŃ MAŁYCH OBIEKTÓW**

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

Prezentowana praca jest kontynuacją projektu realizowanego od 2016 roku i wykonywanego przez Studenckie Koło Naukowe „Teleinformatyk”. Praca wykorzystuje technikę monitorowania efektu Rayleigha dla długości fal wrażliwych na efekty związane z naprężeniami włókna światłowodowego. Wykorzystanie zjawiska rozpraszania Rayleigha we włóknach światłowodowych z użyciem metody OTDR (ang. *optical time domain reflectometry*) [1] dla aplikacji związanych z obiektami budowlanymi jest ostatnio dość mocno rozwijane dla konstrukcji budowlanych (mosty), czy też związanych ze zmianami w gruncie. Przykładem są badania wiecznej zmarzliny na Spitsbergenie [2]. Szczególna wrażliwość włókna światłowodowego na niewielkie efekty związane z oddziaływaniem w postaci naprężeń jest widoczna w zakresie powyżej 1500 nm. W niniejszej pracy proponujemy nowy system pomiarowy wykorzystujący włókna polimerowe, pracujący w zakresie telekomunikacyjnym wielomodowym. Monitorowanie temperatury odbywa się poprzez pomiar spadku mocy sygnału we włóknie. W ramach pracy przygotowano odcinek monitorujący specjalnego włókna polimerowego z pracą na wybranym modzie propagacyjnym. Układ jest wyposażony w elementy pasmowe pracujące w podczerwieni. Jednym z istotnych elementów proponowanych jest splitter o właściwościach pozwalających na współpracę na wybranym modzie w projektowanym zakresie pasmowym. Praca zawiera specjalnie zaprojektowane źródło do realizacji techniki OTDR. Praca była tworzona etapami przez SKN i jest nowością w znaczeniu publikacyjnym.

Realizacja pracy nastąpiła w laboratorium Technologii Teleinformatycznych i Fotoniki w Pracowni Światłowodów Mikrostrukturalnym.

### **LITERATURA**

- [1] L.C. Valente et al. "Combined time and wavelength multiplexing technique of optical fiber grating sensor arrays using commercial OTDR equipment," in *IEEE Sensors Journal*, vol. 3, no. 1, pp. 31–35, Feb. 2003.
- [2] A. Paździor, R. Dobrowolski, A. Bieganowski, P. Mergo Światłowodowy rozłożony pomiar profilu temperatury w warstwie aktywnej wieloletniej zmarzliny – rozpraszanie Rayleigha a rozpraszanie Ramana. XX Konferencja Naukowa "Światłowodowy i ich zastosowania – TAL 2023", 11–14 września 2023, Lublin.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Grzegorz Żegliński, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, ul. 26 Kwietnia 10, 71-126 Szczecin, Polska, e-mail: grzegorz.zeglinski@zut.edu.pl.

*Magdalena ŁABECKA, Dariusz GÓRNOSTAJ, Alicja ŻYGADŁO, Kamil ORZELSKI*

## **ZASTOSOWANIE KRUSZYWA PO OBRÓBCE STRUMIENIOWO-ŚCIERNEJ W DRUKU 3D MIESZANKI NA SPOIWIE CEMENTOWYM**

Studenckie Koło Naukowe Construction „Team”\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Rozwój technologii druku 3D otwiera nowe perspektywy w zastosowaniach w różnych dziedzinach budownictwa, w szczególności w obszarze małej architektury [1, 2]. Głównym celem tego badania było opracowanie projektu i wdrożenie technologii druku 3D w celu stworzenia elementu małej architektury, jakim jest siedzisko. Wykorzystano do tego celu mieszankę betonową zawierającą kruszywo pozyskane z procesu obróbki strumieniowo-ściernej, które stanowi odpad przemysłowy. Wykonane badania materiałowe wykazały możliwość utylizacji danego kruszywa w technologii druku 3D i sugerują jego potencjał w produkcji kompozytów cementowych [3]. W ramach tego projektu przeprowadzono wstępne badania materiałowe dla mieszanek o zawartości kruszywa recyklingowego do 50%. Dzięki temu nie tylko zminimalizowano koszty produkcji, lecz także przyczyniono się do ograniczenia wpływu na środowisko poprzez redukcję ilości odpadów przemysłowych gromadzonych na składowiskach. Kolejnym etapem projektu było stworzenie modelu siedziska i ustalenie odpowiednich wymiarów przekrojów, które zapewnią jego prawidłowe funkcjonowanie jako elementu małej architektury. Finalnie wykonano siedzisko w technologii druku 3D i określono jego wytrzymałość. Projekt mieszanki został opracowany z myślą o ekologicznym wykorzystaniu odpadów, jednocześnie uwzględniając wymagania związane z drukiem betonowym w technologii 3D. Szczególny nacisk położono na analizę cech obiektów małej architektury, które funkcjonują w ekstremalnych warunkach, podatnych na niekorzystne wpływy otoczenia naturalnego. Badania stanowią wstęp do dalszych analiz uwzględniających optymalizację produktu i analizę jego trwałości.

### **LITERATURA**

- [1] Chen Y., Veer F., Copuroglu O. A critical review of 3D concrete printing as a low CO2 concrete approach. *HERON* 2017(3 (62)).
- [2] Wangler T, Roussel N, Bos FP, Salet TAM, Flatt RJ. Digital Concrete: A Review. *Cement and Concrete Research* 2019;123:105780. <https://doi.org/10.1016/j.cemconres.2019.105780>.
- [3] Skibicki S, Jakubowska P, Kaszyńska M, Sibera D, Cendrowski K, Hoffmann M. Early-Age Mechanical Properties of 3D-Printed Mortar with Spent Garnet. *Materials (Basel)* 2021;15(1). <https://doi.org/10.3390/ma15010100>.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Szymon Skibicki, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, Katedra Inżynierii Budowlanej i Komunikacyjnej, al. Piastów 50a, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: [szymon.skibicki@zut.edu.pl](mailto:szymon.skibicki@zut.edu.pl).



Adrian MAŁYSA

## WPLYW WYNIOSŁOŚCI ŁUKU NA PRACĘ JEDNOWARSTWOWEGO PRZEKRYCIA DACHOWEGO O KSZTAŁCIE WALCOWYM

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

Przedmiotem referatu jest analiza porównawcza przestrzennych modeli wielkopowierzchniowej hali o przekryciu walcowym z siatki jednowarstwowej prętów [1] opartym na słupach o różnej wyniosłości łuku. Parametry konstrukcji przyjęte do analizy były następujące: maksymalna wysokość układu – 22 m, rozpiętość – 42 m i długość – 102 m. W programie obliczeniowym Autodesk Robot Structural Analysis stworzono trzy modele różniące się wyniosłością zadania, a w konsekwencji i wysokością słupów ściany bocznej, które przyjęto o wartościach kolejno: 1 m, 4 m i 7,5 m. Budowa pozostałych elementów konstrukcyjnych hali, takich jak ściana szczytowa w formie czterech przestrzennych słupów połączonych z podkonstrukcją pod pokrycie ścienne oraz przepona trójkątna sprowadzona do fundamentu zlokalizowana w środku układu, przyjęta została na podstawie wcześniejszych badań nad sztywnością siatki jednowarstwowej o kształcie walcowym, których wyniki przedstawiono w publikacjach [2, 3].

Dla tak przygotowanych modeli zestawiono obciążenia zgodnie z wymaganiami zawartymi w Eurokodach oraz utworzono kombinacje obliczeniowe. Przedyskutowano uproszczony sposób obciążenia nierównomiernego śniegiem poparty wynikami z dodatkowych badań. Modele poddane zostały analizom statycznej oraz wybozeniowej zarówno bez uwzględnienia, jak i z uwzględnieniem efektów drugiego i trzeciego rzędu, których wyniki zaprezentowano w referacie. Wyznaczenie współczynnika krytycznego przeprowadzono dla trzech różnych przypadków obciążenia jednostkowego, co pozwoliło na sformułowanie ogólnych wniosków na temat wpływu kierunku układania paneli szklanych w konstrukcji w trakcie montażu na jej stateczność. W celu spełnienia warunku maksymalnych naprężeń występujących w poszczególnych prętach konstrukcji jeden z modeli poddano optymalizacji. Zabieg ten wykazał złożoność pracy konstrukcji wielkopowierzchniowych. Całość pracy podsumowano przez wyciągnięcie oraz omówienie wniosków dotyczących pracy jednowarstwowego przekrycia o kształcie walcowym w zależności od wyniosłości łuku.

**Podziękowanie:** Prezentowane badania były wspierane przez projekt Szkoła Orłów ZUT /koordynacja: dr hab. inż. Piotr Sulikowski, prof. ZUT/ w ramach programu Ministra Edukacji i Nauki /Grant nr MNiSW/2019/391/DIR/KH, POWR.03.01.00-00-P015/18/, współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego, kwota dofinansowania 1 704 201,66 zł.

### LITERATURA

- [1] Szmit R., Projektowanie i analiza stalowych jednowarstwowych przekryć walcowych, „Przegląd budowlany”, 7-8/2021, s. 73–76.
- [2] Małysa A., Weber H. Analiza statyczna jednowarstwowego przekrycia wielkopowierzchniowego łukowej hali stalowej opartej na słupach, „Inżynieria i budownictwo” 2022, R.78, nr 7–8.
- [3] Małysa A., Weber H. Analiza porównawcza przestrzennych modeli jednowarstwowego przekrycia o kształcie walcowym z różnymi rozwiązaniami ścian szczytowych, „Builder” 2023, 314 (9): 42–47.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Hanna Weber, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, al. Piastów 50A, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: hanna.weber@zut.edu.pl.

*Patrycja OLEJKO, Krzysztof PIWOWARCZYK, Katarzyna PIWOWARCZYK,  
Aleksander ŁASKA, Wiktoria MĘDRECKA*

## **KRÓTKOTRWAŁY WPŁYW TEMPERATURY POŻAROWEJ NA PARAMETRY MECHANICZNE I SPOSÓB NISZCZENIA STALI MOSTOWEJ**

Studenckie Koło Naukowe „Specmost”\*, Politechnika Świętokrzyska

Mosty jako obiekty będące częścią dróg publicznych są narażone na wystąpienie sytuacji wyjątkowych związanych z następstwami pożarów pojazdów mechanicznych. Prawdopodobieństwo powstania i rozprzestrzeniania się ognia na budowach mostowych jest duże również ze względu na występowanie w ich obrębie instalacji technicznych. Szczególne zagrożenie w tym zakresie mogą stwarzać prowadzone w bezpośredniej styczności kable energetyczne i rurociągi z cieczami i gazami palnymi. Dodatkowe zagrożenie pożarowe może być spowodowane sąsiedztwem budynków o konstrukcji palnej.

Temperatura wokół palącego się auta może sięgać nawet kilku tysięcy stopni Celsjusza. W niektórych warunkach pożarowych płomień mogą utworzyć krąg o średnicy kilkadziesiąt metrów wokół pojazdu. Niebezpieczny jest także możliwy wyciek paliwa z pojazdu i jego zapalenie. Pożar palnych, rozpylających się substancji może bowiem powodować szybkie rozprzestrzenienie się ognia na konstrukcję mostu oraz zniszczenie nawierzchni jezdni.

Zarówno w przypadku mostów żelbetowych, jak i metalowych jednym z podstawowych materiałów konstrukcyjnych jest stal. Z punktu widzenia zapewnienia bezpieczeństwa ludzi i mienia zasadne jest więc określenie wpływu temperatur pożarowych na ten materiał oraz sprawdzenie możliwości zastosowania nieniszczących metod diagnostycznych do oceny stanu stali poddanej wpływom temperatur pożarowych.

W artykule przedstawiono wyniki badań przeprowadzonych dla próbek stalowych przechowywanych w temperaturze pokojowej i poddanych działaniu temperatur pożarowych. Elementy były poddane próbie statycznego rozciągania. Podczas badań wytrzymałościowych prowadzono akwizycję sygnałów emisji akustycznej (EA). Na podstawie przeprowadzonych prac wyciągnięto wstępne wnioski dotyczące możliwości zastosowania metody emisji akustycznej do oceny stanu technicznego stali po pożarze.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Anna Adamczak-Bugno, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Wytrzymałości Materiałów i Konstrukcji Budowlanych, al. Tysiąclecia Państwa Polskiego 7, 25-314 Kielce, Polska, aadamczak@tu.kielce.pl.

*Klaudia OLSZA, Aleksandra SENDERSKA, Mateusz NISIEWICZ*

## **WPLYW SZTUKI XX WIEKU NA ROZWÓJ NOWOCZESNEJ ARCHITEKTURY**

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

Referat prezentuje wyniki badań dotyczących wpływu wybranych nurtów sztuki XX wieku, jakimi są: konstruktywizm, neoplastycyzm i optical art, na architekturę współczesną i najnowszą. W artykule przytoczono przykłady stanowiące o powiązaniach pomiędzy dyscyplinami sztuk plastycznych a architekturą i urbanistyką w kontekście przestrzeni wewnątrz urbanistycznych, form architektonicznych oraz elementów wyposażenia nowoczesnych wnętrz.

Celem pracy badawczej jest wskazanie wzajemnych związków ideowych i sposobów definiowania sztuki XX wieku z nowoczesną architekturą oraz kierunków projektowania rozwiązań w kształtowaniu przestrzeni architektonicznej pod wpływem sztuki.

Punktem wyjścia do przygotowania badania był przegląd literatury z nauki o sztuce ukierunkowany na zbadanie wybranych nurtów sztuki XX wieku. Na podstawie materiału dostępnego na użytek edukacyjny przeanalizowano wybrane przykłady oraz określono najważniejsze cechy wybranych obiektów. W ramach egzemplifikacji podjęto studium kilku przypadków kreatywnego łączenia dzieł sztuki i nowoczesnej architektury.

Podsumowując, można zauważyć silne powiązania między trzema badanymi nurtami sztuki: konstruktywizmem, optical artem i neoplastycyzmem a architekturą współczesną i najnowszą. Konotacje poszczególnych obszarów kultury i nauki są ponadczasowe, a zarazem wieloaspektowe. Niejednokrotnie punktem wyjścia i odniesienia do projektu jest kompozycja dwuwymiarowa lub przestrzenne dzieło architektury, które staje się odzwierciedleniem idei danego nurtu w sztuce. Wiąże się to nie tylko ze sposobem kształtowania elewacji czy wyrazem estetycznym architektonicznych wnętrz, ale także ze strukturą oraz rozkładem funkcjonalnym pomieszczeń. Dotyczy to zarówno całych zespołów zabudowy, jak i detali architektonicznych czy mebli. Dziedziny takie jak malarstwo i rzeźba nieustannie stanowią bogate źródła inspiracji dla współczesnych projektantów architektury i urbanistyki. Wykazane relacje stanowią podstawę do kreowania rewolucyjnych struktur, a tym samym rozwoju nowoczesnej architektury.

### **LITERATURA**

- [1] Świtek, Gabriela, Gry sztuki z architekturą. Nowoczesne powinowactwa i współczesne integracje, Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń 2013.
- [2] Chan-Magomedov, Selim O.: Konstruktivism – koncepcja formoobrazowania, Moskwa 2003.
- [3] Werner Holzwarth, Hans, Modern Art. A History from Impressionism to Today, TASCHEN, Bośnia i Hercegowina, 2021.
- [4] Stańczak, Julian: Op-art i dynamika percepcji, Wydawnictwo MUZA, Warszawa 2014.

---

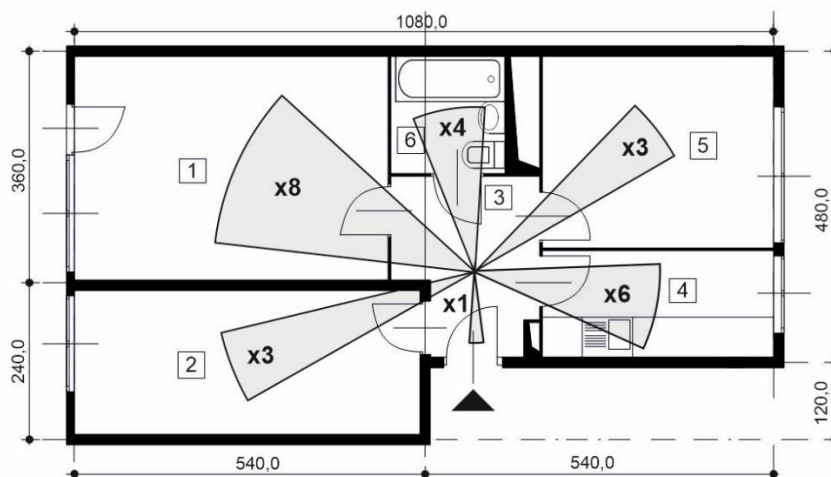
\* Adres do korespondencji: opiekun naukowy: dr inż. arch. Halina Rutyna, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: rutyna@zut.edu.pl, ok45178@zut.edu.pl.

*Martyna PASZKOWSKA, Sibela PINAR*

## MINIMALNA POWIERZCHNIA MIESZKALNA A METODA KROKÓW SKOŃCZONYCH

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

W wyniku przeprowadzonych dotychczas badań układów funkcjonalnych i przestrzennych mieszkań powstało domniemanie o możliwości wyznaczenia minimalnej ich powierzchni w odniesieniu do gospodarstwa domowego nuklearnego (dwie osoby dorosłe i dwójka dzieci). W tym celu przeprowadzono eksperyment badawczy polegający na ustaleniu zależności między dobowym dystansem pokonywanym przez domowników, powierzchnią użytkową a poczuciem komfortu zamieszkania [1]. Badania w zakresie dwóch pierwszych wskazanych kwestii oparto na pomiarach z natury. Z kolei zagadnienie jakości przestrzeni mieszkalnej starano się dookreślić za pomocą wystandaryzowanej ankiety z zachowaniem zasad etycznego prowadzenia badań. Okazało się, że można było wskazać istnienie zależności między pokonywanym przez domownika dobowym dystansem a poczuciem dyskomfortu lub komfortu zamieszkania. Wyniki badań odniesiono do rozwiązań układów mieszkań uznanych za wzorcowe, tzn. wzniesionych w latach 70. i 80. XX wieku szczecińskich blokowiskach.



Rys. 1. Natężenie ruchu domowników w mieszkaniu kategorii 3PK

### LITERATURA

- [1] Grandjean E. Ergonomia mieszkania. Aspekty fizjologiczne i psychologiczne w projektowaniu. Arkady, Warszawa, Polska (1978).  
 [2] Hall E.T. Ukryty wymiar, Warszawskie Wydawnictwo Literackie MUZA SA, Warszawa, Polska (1997).

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. arch. Grzegorz Wojtkun, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Architektury, Katedra Mieszkalnictwa i Podstaw Techniczno-Ekologicznych Architektury, ul. Żołnierska 50, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: dros-sel@zut.edu.pl.

*Natalia SMOROŃSKA, Marcin RÓŻYCKI, Ewa SŁUPSKA*

## **WŁAŚCIWOŚCI MECHANICZNE I PRZEPUSZCZALNOŚĆ DLA WODY BETONU Z PROSZKÓW REAKTYWNYCH DO BUDOWY ŁODZI BETONOWEJ**

Studenckie Koło Naukowe Inżynierii Materiałów Budowlanych „Footprint”\*, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Referat prezentuje wyniki projektu, którego celem jest opracowanie nieprzepuszczalnego dla wody kompozytu mineralnego do zastosowania jako cienkościenna konstrukcja kadłuba łodzi betonowej. W badaniach wykorzystano beton z proszków reaktywnych (RPC) jako matrycę, wzmocnioną tekstyliami i zbrojeniem rozproszonym. Aby zredukować masę łodzi, zastosowano lekkie kruszywo o dużej porowatości. Dodatkowo w celu redukcji grubości przekroju zminimalizowano otulinę poprzez zastosowanie zbrojenia niemetalicznego. Zmniejszenie grubości kompozytu ogranicza ilość użytego materiału, a tym samym redukuje ślad węglowy produktu końcowego. Ponadto drobnoziarnista matryca betonowa uszczelniona dodatkami w postaci mączki kwarcowej i mikro krzemionki gwarantuje uzyskanie równej i gładkiej powierzchni, dzięki czemu beton tekstylny (TRC) jest predestynowany do zastosowań architektonicznych. Przeprowadzono kompleksowe badania fizycznych i mechanicznych właściwości matrycy oraz cienkościennych kompozytów o różnych grubościach (1, 2, 3 i 4 mm), w tym badania przepuszczalności dla wody oraz badania mikrostrukturalne strefy stykowej między zaczynem i włóknem szklanym, między zaczynem i zbrojeniem tekstylnym oraz określono porowatość całkowitą kompozytu (rys. 1a, 1b). Obserwacje mikroskopowe zostały przeprowadzone przy użyciu aparatury SEM. Wyniki badań, zwłaszcza w zakresie wytrzymałości i szczelności wobec wody, wykazały potencjał wykorzystania tego kompozytu do budowy kadłubów łodzi o złożonych formach przestrzennych. Materiał został opracowany w ramach projektu „Cienkościenny ultrawysokowartościowy kompozyt cementowy zbrojony tekstyliami – budowa łodzi PKanoe” finansowanego przez Ministerstwo Edukacji i Nauki w programie „Studenckie koła naukowe tworzą innowacje” i zostanie wykorzystany do budowy nowej wersji łodzi betonowej PKanoe 3.0, która weźmie udział w zawodach w Niemczech w 2024 roku. W poprzedniej edycji w 2023 roku łódź PKanoe 2.0 wykonana z niezbrojonej matrycy RPC na osnowie z wełny szklanej zdobyła dwa złote medale na zawodach w Delft (rys. 1c).



Rys. 1. (a) badania matrycy RPC, (b) badania cienkościennego kompozytu, (c) kadłub łodzi PKanoe 2.0

\* Adres do korespondencji: dr inż. Katarzyna Mróz, dr inż., Mateusz Sitarz, Politechnika Krakowska im. T. Kościuszki w Krakowie, Wydział Inżynierii Lądowej, Katedra Inżynierii Materiałów Budowlanych, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, Polska, e-mail: katarzyna.mroz@pk.edu.pl, mate-usz.sitarz@pk.edu.pl.

Krzysztof STARCZEWSKI

## **MIASTO NA WODZIE Z NOWOCZESNĄ ARCHITEKTURĄ**

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

Szczecin położony jest na wysoczyźnie morenowej i stokach skarpy nadrzecznej lewego brzegu doliny Odry. Obszar doliny rzeki Odry – Międzyodrze, był częściowo wykorzystywany już w układzie rozplanowania miasta średniowiecznego jako teren skladowy, częściowo ufortyfikowany.

Współczesny obszar Międzyodrza przepelniony jest obiektami magazynowymi i produkcyjnymi, a także nielicznymi obiektami mieszkalnymi stanowiącymi pozostałości zabudowy przedwojennej. Uchwalenie przez Radę Miasta Szczecin miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego w 2009 roku dla terenów Wyspy Zielonej i Kępy Parnickiej stanowi ważny krok w kierunku transformacji centralnie położonej, prestiżowej i wyjątkowej pod względem walorów krajobrazu części Szczecina. Inwestowanie na tym obszarze jest ważne dla budowania marki współczesnego miasta.

Nowe plany są spójne z wizją Floating Garden 2050, która odwołuje się do bogactwa natury wokół Szczecina. Do otaczających miasto lasów, parków, puszczy oraz wody – licznych kanałów, rzek, rozlewisk. Zgodnie z ideą pływającego ogrodu Szczecin ma łączyć to co charakterystyczne dla miasta z cechami miejsca dobrego do życia, a tym samym udowodnić, że nowoczesna metropolia nie musi przytłaczać zabudową, ale być w synergii z naturą. Planowane inwestycje są już sukcesywnie realizowane, a Szczecin Floating Garden stał się motorem napędowym rozwoju jakościowego i społecznego miasta.

Stąd też powstała myśl zlokalizowania mojego autorskiego projektu Q-complex na obszarze Nowego Miasta w Szczecinie, przy ul. Krzysztofa Kolumba, na działce zajmowanej niemalże w całości przez basen portowy. Miejsce pozwoliło na stworzenie projektu trzech budynków na rzece. Zabudowa przypomina dryfujące na powierzchni wody sześciennie kubiki w trzech skupiskach. Z projektowanego obszaru roztacza się widok na Wyspę Zieloną, która stanowi jeden z ważniejszych elementów spajających projekt z bezcennym krajobrazem. Bezpośredni kontakt brył z wodą silnie wiąże projekt z naturą. Projekt wykorzystuje potencjał, jaki daje nam położenie Szczecina, oraz wzrost świadomości roli rzeki w życiu współczesnego miasta. Dzięki rozszerzaniu działań dążących do transformacji terenów nadbrzeżnych miasta wzrasta ilość miejsc rekreacyjnych i mieszkalnych, a tym samym zurbanizowane tereny zaczynają na nowo tętnić życiem.

---

\* Adres do korespondencji: 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.

*Bartłomiej ZIELIŃSKI, Aleksandra ZAGOZDA, Emilia ŁUKAWSKA, Natalia MACHUL*

## **OCENA WPŁYWU WŁÓKNA NANOCELULOZY NA WŁAŚCIWOŚCI ŚWIEŻYCH MIESZANEK BETONU SAMOZAGĘSZCZALNEGO**

Studenckie Koło Naukowe „Betonic”\*, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Badania dotyczyły możliwości zastosowania dodatku w postaci włókien nanocelulozy do betonów samozagęszczalnych. Poszukiwano informacji, jak dodatek badanego składnika wpływa na podstawowe właściwości mieszanki betonowej. Zaprojektowano cztery serie mieszank betonowych z różną zawartością włókien celulozowych w ilości od 0% do 1% masy spoiwa. Program badań obejmował wykonanie badania czasu wiązania, konsystencji, gęstości i napowietżenia mieszanki betonowej. Przeprowadzona analiza wyników pozwoliła na sformułowanie wniosków końcowych. Stwierdzono, że dodatek włókien nanocelulozy istotnie wpłynął na urabialność i właściwości fizyczne badanych mieszank samozagęszczalnych.

Słowa kluczowe: beton samozagęszczalny, nanoceluloza, zrównoważony rozwój, mieszanka betonowa.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Adam Kłak, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa, ul. Domaszowska 7, 25-314 Kielce, Polska, e-mail: adamklak@tu.kielce.pl.

# **SEKCJA BIOMEDYCZNA**



*Gabriela ANGLART, Natalia WOŹNIAK, Aleksandra MARCHEWKA*

## **KOMPATYBILNOŚĆ FLUKONAZOLU Z MIESZANINAMI DO ŻYWIENIA POZAJELITOWEGO**

Studenckie Koło Naukowe „Analiza Leków i Kosmetyków”\*, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu

Flukonazol to jeden z najczęściej stosowanych środków przeciwgrzybiczych na świecie. Rekomendowany jest do leczenia wielu rodzajów kandydoz m.in. ogólnoustrojowych, pochwy, jamy ustnej, dróg moczowych. Na zakażenia grzybicze szczególnie narażeni są pacjenci onkologiczni, z obniżoną odpornością, zakażeni wirusem HIV oraz poddawani transplantacjom. Wśród wspomnianych grup chorych wprowadzenie żywienia pozajelitowego może być koniecznością. W praktyce klinicznej, zwłaszcza na oddziałach intensywnej terapii, gdy pacjent wymaga jednoczesnego stosowania kilku leków dożylnych, a liczba dostępów naczyniowych jest niedostateczna, stosuje się jednoczesne podawanie dwóch leków w jednej linii naczyniowej przez łącznik Y [1]. Jednakże podanie w ten sposób leków, co do których nie ma informacji o zgodności, jest traktowane jako poważny błąd medyczny, który może zagrażać zdrowiu, a nawet życiu pacjenta. W dostępnej literaturze opisano jedynie zgodność flukonazolu z trzema komercyjnymi mieszaninami typu 3 w 1: dwoma pediatrycznymi i jedną stosowaną u dzieci i dorosłych [2].

Przeanalizowano kompatybilność flukonazolu (B. Braun) z sześcioma mieszaninami typu 3 w 1: Omegaflex Special, Lipoflex Special, Omegaflex Special bez elektrolitów, Omegaflex Plus, Omegaflex Peri i Lipoflex Peri, które charakteryzowały się inną ilością składników odżywczych, elektrolitów oraz różnym typem emulsji tłuszczowej. Obliczono proporcje lek–mieszanina, które odpowiadają sytuacji, gdy infuzje są podawane z największą i najmniejszą szybkością zalecaną przez producentów; tak, aby wyniki badań *in vitro* odpowiadały wszystkim możliwym sytuacjom klinicznym. Ponieważ żywienie pozajelitowe stanowi układ emulsyjny typu o/w, istotne są obserwacje interakcji w fazie wodnej oraz olejowej. Dlatego też zaraz po połączeniu flukonazolu z mieszaniną i po 4 godzinach przechowywania próbek (temp.  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ ) oceniono wizualnie ich wygląd, zmierzono pH, osmolalność, potencjał zeta oraz określono wielkość cząstek emulsji tłuszczowej metodą dynamicznego rozpraszania światła (ustalono średnią wielkość cząstek, MDD) i metodą obskuracji światła (wyznaczono procent cząstek większych niż  $5 \mu\text{m}$ , PFAT5). Ponadto przygotowano próbki tych samych kombinacji lek–mieszanina, lecz pozbawionych tłuszczu, aby ocenić stopień zmętnienia (metodą nefelometryczną). Stwierdzono, że dożylny roztwór flukonazolu jest zgodny ze wszystkimi badanymi mieszaninami do żywienia pozajelitowego.

### **LITERATURA**

- [1] Anglart G., Gruszczczyńska A., Dettlaff K. Kompatybilność dożylnych preparatów flukonazolu z innymi lekami. *Farmacja Współczesna*. 15 (2022) 151–159.
- [2] Staven V., Iqbal H., Wang S., Grønlie I., Tho I. Physical compatibility of total parenteral nutrition and drugs in Y-site administration to children from neonates to adolescents. *J Pharm Pharmacol*. 69(4) (2017) 448–462.

---

\* Adres do korespondencji: dr n. farm. Katarzyna Dettlaff, Uniwersytet Medyczny im. Karola Marcinkowskiego w Poznaniu, Wydział Farmaceutyczny, 61-701 Poznań, Polska, e-mail: dettlaff@ump.edu.pl.

*Hanna BAZAN, Hanna ZAITSAVA, Wiktoria FILIPOWSKA, Wiktoria LEWICKA*

## **WIRTOPSJA – ALTERNATYWA DLA KLASYCZNEJ SEKCJI ZWŁOK CZY DODATKOWE BADANIE W MEDYCYNIE SĄDOWEJ?**

Studenckie Koło Naukowe Medycyny Sądowej\*, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Wirtopsja (autopsja wirtualna) to stosunkowo nowe narzędzie, które wykorzystuje zdobycze wielu dyscyplin naukowych, opierając się przy tym na bardzo dobrze do tej pory poznanych technikach obrazowania radiologicznego, przede wszystkim CT oraz MRI, w celu pozyskania ze zwłok danych, które dotychczas można było uzyskać jedynie w wyniku sekcji zwłok [1, 2]. W porównaniu z klasyczną autopsją wirtopsja jest jednak procedurą nieinwazyjną, co umożliwia ustalenie przyczyny zgonu bez nieodwracalnego uszkodzenia w znacznym stopniu ciała denata [1]. Badanie to może być w miarę potrzeb poszerzone o iniekcję kontrastu i angiografię, techniki obrazowania i modelowania 3D służące do lokalizowania ciał obcych w ranach oraz ułatwiające ocenę obrażeń, a także pobieranie materiału (biopsję pod kontrolą USG) do badań dodatkowych. Czyni to wirtopsję obiecującym narzędziem uzupełniającym klasyczną sekcję zwłok, a czasem nawet alternatywą dla niej – zwłaszcza w przypadkach zdarzeń takich jak katastrofy masowe lub epidemie, podczas których zwłoki ludzkie mogą być potencjalnym źródłem zakażenia dla personelu medycznego [1].

Jednocześnie należy podkreślić, że wykonanie jedynie wirtopsji wyklucza dostęp do istotnych danych, które medyk sądowy zbiera podczas wykonywania klasycznej sekcji zwłok (zapachy, barwy, struktura tkanek w dotyku) [2], i nie stanowi ona pełnego badania pośmiertnego. Warto zwrócić uwagę również na brak odpowiednich ustaw regulujących używanie tej metody oraz dokładnie opracowanych wytycznych.

Przeprowadzone badanie ma na celu krytyczny przegląd najnowszej literatury dotyczącej tematu wirtopsji, podsumowanie jej zastosowań, porównanie najważniejszych zalet oraz ograniczeń tej metody, a także rozważenie możliwości wprowadzenia wirtopsji jako techniki powszechnie stosowanej w medycynie sądowej.

### **LITERATURA**

- [1] Habiburrahman M., Wardoyo M., Yadhistora A., Virtopsy as a breakthrough in non-invasive autopsy: its principles and potential of application in developing countries during the COVID-19 pandemic. *Journal of Health and Translational Medicine* 26 (2) (2023), 28–50.
- [2] Yucong W., Haibiao Z., Ran L., Haidong Z., Dong Z., Xu W., Tiantong Y. Application of Virtopsy in Forensic Pathology. *Journal of Forensic Science and Medicine* 7 (2021), 14–23.

---

\* Adres do korespondencji: dr n. med. Łukasz Szeszkowski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Zakład Medycyny Sądowej, ul. Jana Mikulicza-Radeckiego 4, 50-354 Wrocław, Polska, e-mail: skn.forensic.umed.wroc@gmail.com.

Aleksandra BEDNARCZYK

## **OCENA WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI PIECZYWA WZBOGACANEGO ŁUSKĄ GRYCZANĄ**

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

Coraz większa świadomość, zmieniające się trendy żywieniowe oraz rozwój kultury żywienia powodują, że konsumenci chętnie wybierają innowacyjne produkty, które nie tylko są atrakcyjne sensorycznie, ale także mają podwyższoną zawartość składników prozdrowotnych. Przykładem takich produktów jest żywność spożywana na co dzień, np. pieczywo wzbogacone w składniki bioaktywne pochodzenia naturalnego. Łuska gryczana to zewnętrzna warstwa nasion gryki, która jest usuwana podczas produkcji kaszy gryczanej. Jest ona bogata w związki bioaktywne, które wykazują korzystne działanie prozdrowotne. Charakteryzuje się m.in. wysoką zawartością błonnika pokarmowego, rutyny, polifenoli oraz składników mineralnych

Celem badań było opracowanie receptury i wypiek pieczywa pełnoziarnistego z dodatkiem zmielonej łuski gryczanej, a następnie ocena sensoryczna metodą pięciopunktową wybranych wyróżników. Materiał do badań stanowiło pieczywo pełnoziarniste bez dodatku łuski (próbka kontrolna) oraz z dodatkiem 1,5% i 3% łuski gryczanej. Oceniano następujące cechy: barwę, smak, zapach, połączenie miększu ze skórką, elastyczność, porowatość.

Zaobserwowano, że dodatek łuski do pieczywa wyraźnie zmienił jego barwę. Im większy dodatek łuski, tym ciemniejsze zabarwienie miększu. W chlebie wzbogaconym widoczne były drobiny łuski gryczanej, rozmieszczone równomiernie w całym miększu. Smak i zapach pieczywa wzbogaconego pozostał przyjemny, aromatyczny, niepogorszony. Im większy dodatek łuski, tym mniej wyczuwalny był smak i zapach charakterystyczny dla chleba pełnoziarnistego, natomiast bardziej wyczuwalny nietypowy posmak i zapach. Skórka pieczywa kontrolnego oraz wzbogaconego była prawidłowo połączona z miększem, przylegająca na całej powierzchni. Chleb z dodatkiem łuski gryczanej cechował się mniejszą sprężystością oraz miękkością niż pieczywo kontrolne. Pieczywo wzbogacone było równomiernie porowate, bardzo dobrze wyrośnięte, zachowało właściwą formę, bez odkształceń. Wyniki badań wstępnych wskazują, że pieczywo wzbogacone łuską zyskało nowe właściwości sensoryczne, które mogą być atrakcyjne dla konsumenta. Uzyskane wyniki zachęcają do podjęcia dalszych badań nad oceną zawartości cennych dla zdrowia związków bioaktywnych we wzbogaconym pieczywie, np. składników mineralnych czy związków o charakterze przeciwutleniającym.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Marta Czarnowska-Kujawska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, ul. Jana Heweliusza 6, 10-724 Olsztyn, Polska, e-mail: marta.czarnowska@uwm.edu.pl.

Klaudia BORKOWSKA, Marta BŁASZCZAK

## **WPLYW KOLORU I FAKTURY POKRYCIA POWIERZCHNI PAZNOKCIA NA PRZYCZEPNOŚĆ BAKTERII**

SKN Mikrobiologii Farmaceutycznej K186\*, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Ręce są głównym narzędziem pracy w ochronie zdrowia. Na dłoniach przenoszonych jest wiele drobnoustrojów, a pracownicy ochrony zdrowia stanowią wektor transmitujący patogeny pomiędzy pacjentami. Jest to spowodowane przede wszystkim nieprawidłową lub niedostateczną dezynfekcją rąk. Jako jeden z czynników utrudniających wykonanie prawidłowej dezynfekcji rąk wskazuje się pomalowane paznokcie, aczkolwiek w literaturze nie ma zbyt wielu badań, które potwierdzają tę tezę.

Celem projektu badawczego była ocena przyczepności bakterii do powierzchni paznokcia i określenie, czy pokrycie paznokcia lakierem oraz jego kolor i faktura wpływają na zwiększoną adhezję bakterii.

W badaniach wykorzystano szczepy wzorcowe *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853 oraz *Staphylococcus aureus* ATCC 33591. Użyto zarówno syntetycznych, jak i naturalnych paznokci. Do pokrycia paznokci wykorzystano klasyczne lakiery o różnej kolorystyce, z dodatkiem drobinek brokatu oraz bez. Paznokcie zanurzano w zawiesinie drobnoustrojów o gęstości 0,5 McF na 10 minut, wytrząsano w saponinie i wykonywano posiewy ilościowe. Po 24-godzinnej inkubacji zliczano wyrosłe kolonie.

Badania wykonywane z wykorzystaniem szczepu *Staphylococcus aureus* wykazały, że najwięcej bakterii (1,07 mln CFU) przytwierdza się do lakieru w kolorze czerwonym z drobinami, a najmniej do czerwonego, który nie zawiera drobinek (200 tys. CFU). Szczep *Pseudomonas aeruginosa* najlepiej adherował do lakieru w kolorze ciemnofioletowym z drobinami (20,7 mln CFU), a najslabiej do czerwonego bez drobinek (5 mln CFU).

Opisane w pracy wyniki stanowią jedynie początkowy etap projektu, który jest aktualnie kontynuowany. Wstępne badania wskazują na to, że ani kolor, ani dodatek drobinek do lakieru klasycznego nie powodują różnicy w przyczepności badanych szczepów bakterii. *S. aureus* adherował do paznokci zdecydowanie słabiej niż *P. aeruginosa*.

---

\* Adres do korespondencji: mgr Karolina Dydak Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wydział Farmacji, Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej i Parazytologii, ul. Borowska 211a, 50-556 Wrocław, Polska, e-mail: karolina.dydak@umw.edu.pl.

*Jerzy BRZOZA, Marcin PIEPRZYCKI*

## **MIEJMY OKO NA KREW. OBIECUJĄCE EFEKTY TERAPII KROPLAMI AUTOLOGICZNYMI ZABURZEŃ FUNKCJI FILMU ŁZOWEGO I STRUKTUR OKA**

Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologii Klinicznej\*, Uniwersytet Medyczny we Wrocławiu

Fizjologiczna funkcja łez, polegająca na nawilżaniu, natłuszczaniu oraz ochronie mechanicznej i przeciwbakteryjnej rogówki i spojówki, pozostaje jedną z najważniejszych właściwości aparatu ochronnego oka. Regulowany homeostatycznie skład chemiczny filmu łzowego oraz jego objętość mogą ulegać zmianie z powodu chorób autoimmunologicznych, urazów mechanicznych czy mięśniowych zaburzeń czynnościowych. Prowadzi to do odczuwania przez chorego subiektywnych objawów niepożądanych takich jak pieczenie, swędzenie czy podrażnienie, zmniejszających komfort życia.

W celu substytucji naturalnych łez stosowane są autologiczne krople do oczu, otrzymywane z surowicy własnej pacjenta. Pozytywne efekty tej formy terapii znacznie przeważają nad powszechnym brakiem standaryzacji produkcji czy niepewnością co do występujących powikłań. Z uwagi na lepsze od naturalnych łez właściwości epiteliotroficzne surowicy możliwe jest jej wykorzystanie nie tylko w zespole suchego oka, zespole Sjögrena czy niedomykalności szpary powiekowej, ale także w chorobach związanych z ubytkiem nabłonka rogówki, promując jego wzrost i regenerację.

Pomimo wielu zalet leczenie autologicznymi kroplami do oczu pozostaje rzadko stosowane w Polsce ze względu na ograniczoną dostępność. Istnieje niewiele ośrodków świadczących usługi produkcji kropli, są to głównie Regionalne Centra Krwiodawstwa i Krwiolecznictwa oraz prywatne kliniki.

Celem pracy jest analiza efektów zastosowania autologicznych kropli do oczu oraz rozpowszechnienie tej innowacyjnej terapii w środowisku medycznym. W związku z tym podjęto się badania ankietowego oceniającego subiektywne zmiany odczuwania objawów niepożądanych przez pacjentów stosujących leczenie autologicznymi kroplami do oczu. Uzyskane odpowiedzi potwierdzają ogólne zadowolenie efektami terapii, zmniejszenie nasilenia objawów choroby, a także zaufanie pacjentów korzystających z tej metody.

Fakt wykorzystania jednego ze składowych homeostazy, jakim jest krew, do jej przywrócenia i utrzymania na powierzchni oka oraz obiecujące wyniki innych naukowców wydają się być kluczowe i inspirujące do dalszego udoskonalania tej metody leczenia.

---

\* Adres do korespondencji: dr n. med. Katarzyna Jermakow, Katedra i Zakład Mikrobiologii, Uniwersytet im. Piastów Śląskich we Wrocławiu: ul. Tytusa Chałubińskiego 4, 50-368 Wrocław, Polska, e-mail: katarzyna.jermakow@umw.edu.pl.

Wiktoria FILIPOWSKA, Michalina KOŁOMYJEC

## **RZADKI PRZYPADEK UDUSZENIA GWAŁTOWNEGO WSKUTEK ZASYPANIA CUKREM**

Studenckie Koło Naukowe Medycyny Sądowej\*, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Uduszenie gwałtowne obejmuje różnorodne mechanizmy, w wyniku których dochodzi do krytycznego niedotlenienia tkanek – od zatkania dróg oddechowych, poprzez zagardlenie, do uduszenia chemicznego włącznie [1]. Należy do niego również tzw. zachłyśnięcie, czyli zatkanie wewnętrznych dróg oddechowych ciałem obcym. Nietypowy przypadek zgonu z tej przyczyny jest tematem niniejszej pracy.

Zwłoki 47-letniego mężczyzny zostały znalezione w cukrowni, w silosie wypełnionym cukrem. Podczas sądowo-lekarskiej sekcji zwłok opisano obrażenia w postaci rozszarpanych licznych otarć naskórka, podrażnienia i przekrwienia spojówek oraz złamania żeber IV–VI po stronie lewej. Wykazano ponadto obecność kryształków cukru na całym ciele i w otworach naturalnych głowy denata. W świetle dróg oddechowych odnotowano występowanie lepkiego, ciągnącego się syropu, który powstał w wyniku rozpuszczenia cukru w kontakcie ze śluzem. Stwierdzono także typowe dla śmierci wskutek uduszenia gwałtownego przekrwienie błony śluzowej dróg oddechowych oraz cechy ostrego rozdęcia płuc i śmierci nagłej. Badanie toksykologiczne wykazało 2,5‰ alkoholu etylowego we krwi, co świadczy o tym, że denat w chwili śmierci znajdował się w stanie nietrzeźwości. Za przyczynę zgonu uznano uduszenie gwałtowne poprzez zatkanie dróg oddechowych ciałem obcym (cukrem).

Uduszenia gwałtowne na skutek zatkania dróg oddechowych substancjami o podobnej, tj. sypkiej i drobnoziarnistej postaci (np. piaskiem, żwirem lub ziarnami zboża), należą do rzadkości, a zachłyśnięcie cukrem jest przypadkiem niespotykanym w literaturze [2]. Oprócz okoliczności zdarzenia (wpadnięcie do silosa, stan nietrzeźwości) i związanej z sypkością i drobnością cukru łatwości dostępu do dróg oddechowych uwagę zwraca zdolność cukru do szybkiego tworzenia kleistego syropu, uniemożliwiającego skuteczne odkrtuszanie i utrudniającego potencjalną akcję ratunkową. Analiza tego typu przypadków jest kluczowa do opracowania zarówno procedur ratunkowych, jak i form skutecznego zapobiegania podobnym wypadkom.

### **LITERATURA**

- [1] Trnka J., Gesicki M., Suslo R., Siuta J., Drobnik J., Pirogowicz I. Death as a result of violent asphyxia in autopsy reports. *Advances in Experimental Medicine and Biology* 788 (2013), 413–416.
- [2] Jurek T., Szleszkowski Ł., Maksymowicz K., Wachel K., Drozd R. Lethal accidents in storage equipment: a report of two cases. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine* 16 (2009), 57–60.

---

\* Adres do korespondencji: dr Jędrzej Siuta, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Zakład Medycyny Sądowej, ul. Jana Mikulicza-Radeckiego 4, 50-354 Wrocław, Polska, e-mail: skn.forensic.umed.wroc@gmail.com.

Marcelina GAŁKA, Ewelina KAŁDUN

## **WPLYW EKSTRAKTU Z *ARTEMISIA ABSINTHIUM* L. NA ŻYWOTNOŚĆ I INDUKCJĘ APOPTOZY KOMÓREK LINII LoVo Z RAKA JELITA GRUBEGO ORAZ KOMÓREK LINII HepG2 Z RAKA WĄTROBY**

Studenckie Koło Naukowe „CancerX”\*, Uniwersytet Szczeciński

*Artemisia absinthium* L. (bylica pospolita) to ruderalna, pospolicie występująca roślina z rodziny *Asteraceae* (astrowatych). Jako roślina lecznicza, jadalna i użytkowa znana jest od tysiącleci. W medycynie ludowej wykorzystywana była jako środek przeciwgorączkowy, przeciw pasożytniczy, żółciopędny, przeciwreumatyczny oraz w leczeniu zapalenia wątroby. Celem prezentowanych badań była ocena wpływu ekstraktu wodnego z bylicy piołun (*A. absinthium*) na żywotność i indukcję apoptozy komórek linii LoVo raka jelita grubego oraz linii HepG2 z raka wątroby.

Materiał roślinny zebrano ze stanowisk dzikich z obszaru województwa zachodniopomorskiego. Wsuszone pędy poddano ekstrakcji wodnej: 10 g suszu roślinnego w 100 mL wody zagotowano, a następnie inkubowano przez 3 h w łaźni wodnej o temp. 80°C. Wyciąg wodny po przefiltrowaniu poddano liofilizacji. Przeprowadzone analizy obejmowały: badanie aktywności cytotoksycznej ekstraktu z *A. absinthium* wobec komórek nowotworowych linii LoVo z raka jelita grubego oraz komórek linii HepG2 raka wątroby metodą MTT, a także ocenę indukcji apoptozy na podstawie testu z aneksyną V.

W teście MTT wykazano cytotoksyczny wpływ badanego ekstraktu wobec komórek linii LoVo i HepG2 – IC<sub>50</sub> (stężenie powodujące 50-procentowe zahamowanie żywotności populacji komórek w porównaniu grupą z kontrolną) wyniosło odpowiednio 4,3 mg/mL i 1,43 mg/mL.

W teście z aneksyną V wykazano, że inkubacja komórek LoVo i HepG2 z ekstraktem z *A. absinthium* powodowała zwiększenie odsetka komórek znajdujących się w apoptozie. Indukcję apoptozy w badanych komórkach obserwowano już po 24 h inkubacji z ekstraktem o stężeniu odpowiadającym IC<sub>50</sub>.

Wodny ekstrakt z *A. absinthium* wykazuje aktywność cytotoksyczną wobec komórek LoVo z raka jelita grubego oraz HepG2 z raka wątroby, przy czym komórki HepG2 są bardziej wrażliwe na działanie badanego ekstraktu. Ekstrakt ten wykazuje znaczące działanie proapoptotyczne wobec badanych komórek nowotworowych, co czyni go interesującym materiałem badawczym do dalszych analiz nad jego potencjałem fitoterapeutycznym.

---

\* Adres do korespondencji: dr Agnieszka Maruszewska, Uniwersytet Szczeciński, Instytut Biologii, Katedra Fizjologii i Biochemii, ul. Zygmunta Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, Polska, e-mail: agnieszka.maruszewska@usz.edu.pl.

Maria GOŁDASZ, Stanisław PIGOŃ

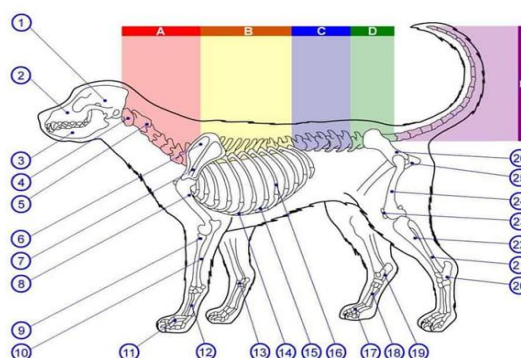
## WYKORZYSTANIE DRUKU 3D ORAZ KOMPONENTÓW ELEKTRONICZNYCH PRZY PROTOTYPOWANIU WÓZKA INWALIDZKIEGO DLA PSÓW Z NIEDOWŁADEM RUCHOWYM KOŃCZYN TYLNYCH

Studenckie Koło Naukowe AGH „Rapid Prototyping”\*, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Protetyka zwierząt jest wciąż rzadko poruszonym tematem w kontekście dyscypliny, jaką jest inżynieria biomedyczna i biomechanika inżynierska. Wózek inwalidzki dla psa jest rozwiązaniem ułatwiającym funkcjonowanie tym pupilom, które uległy wypadkom, ciężkim kontuzjom, mają wrodzoną niepełnosprawność ruchową czy choroby kręgosłupa o podłożu neurologicznym i ortopedycznym. Schorzenia te uniemożliwiają im swobodne poruszanie się na czterech łapach. W porównaniu z wózkami dla ludzi wózki inwalidzkie dla psów różnią się w zależności od wielkości i wagi psa, rodzaju schorzenia oraz pełnionej funkcji. Naprzeciw powyższym i często unikatowym wymaganiom wychodzi druk 3D i możliwość spersonalizowania wyrobu medycznego. W pracy przedstawiono przykład wykorzystania druku 3D w realizacji projektu wózka inwalidzkiego dla czworonogów z niedowładem ruchowym tylnych łap. Dodatkowo do projektu zostały dodane rozwiązania z zakresu elektroniki i zintegrowanych systemów pomiarowych, aby jeszcze bardziej usprawnić funkcjonowanie niepełnosprawnemu zwierzęciu. Autorzy formułują założenia konstrukcyjne, przedstawiają koncepcję wózka inwalidzkiego bazującego na parametryzacji geometrii dostosowanej pod anatomię i schorzenia zwierząt oraz prezentują wyniki analizy wytrzymałościowej wirtualnego prototypu wózka. Prezentacja zawiera również dogłębną analizę porównawczą odnośnie do wyboru danego materiału i komponentów elektronicznych. Pracę dopełnia prezentacja wydrukowanego prototypu oraz wykonane obliczenia metodą elementów skończonych.



Rys. 1. Zdjęcia psa z wózkiem inwalidzkim (bank zdjęć Microsoft)



Rys. 2. Schemat układu kostnego psa

\* Adres do korespondencji: mgr inż. Jakub Bryła, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Robotyki i Mechaniki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska, e-mail: jakbryla@agh.edu.pl, mariagoldasz@student.agh.edu.pl, 411320@student.agh.edu.pl.



Natalia GURGACZ, Karolina WIDONIAK, Maksymilian MITROWSKI,  
Marlena LANGNER, Paulina PLEWA

## **GROŹNE I PRZYDATNE – POSZUKIWANIE BARWNIKOTWÓRCZYCH BAKTERII NA KĄPIELISKU MIEJSKIM W SZCZECINIE**

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

Bakteria *Pseudomonas aeruginosa* jest oportunistycznym patogenem, odpowiedzialnym za zakażenia szpitalne, które są groźne szczególnie dla osób z grup ryzyka, jak diabełtocy, pacjenci cierpiący na mukowiscydozę i osoby w stanie immunosupresji. Z tego względu bakterie te zostały uznane za wskaźnik sanitarnej jakości wody. Z drugiej strony zdolność *P. aeruginosa* do wytwarzania barwników (np. piocyjanina i piowerdyna) sprawia, że jest to drobnoustrój o szerokim zastosowaniu biotechnologicznym.

Celem pracy było zweryfikowanie możliwości występowania *P. aeruginosa* na kąpielisku miejskim w Szczecinie, zebranie kolekcji drobnoustrojów występujących w próbkach wody i wymazach z przestrzeni basenowej oraz przepompowni, a także dokonanie opisu wyizolowanych bakterii z uwzględnieniem wytwarzania barwników (piocyjaniny i piowerdyny), a także profilu antybiotykoodporności. Dodatkowym celem było wyselekcjonowanie szczepu o relatywnie najwyższym potencjale biotechnologicznym.

Próbki wody, gleby i wymazów z kompleksu basenów przy kąpielisku Arkonka w Szczecinie pobierano 4-krotnie przez 4 miesiące. Izolacji dokonano za pomocą posiewów na podłożach stałych oraz metodą filtracji membranowej wg normy PN-EN ISO 16266:2009. Oceniano parametry fizjologiczne i biochemiczne szczepów, w tym morfologię kolonii i komórek, zdolność wytwarzania barwników oraz antybiotykoodporność.

W badaniach przeanalizowano 415 próbek, z których pozyskano 175 izolatów bakteryjnych. Wśród nich 28 charakteryzowało się morfologią charakterystyczną dla bakterii z rodzaju *Pseudomonas*. 86 izolatów wykazywało zdolność produkcji barwników (także fluorescencyjnych).

Pałeczki z rodzaju *Pseudomonas* mogą występować na kąpielisku miejskim. Mimo braku izolatów *Pseudomonas* spp. produkujących piocyjaninę skolekcjonowano szczepy, które były zdolne do wytwarzania innych barwników, w tym piowerdyny. Ponadto badania pozwoliły na stworzenie zróżnicowanej kolekcji drobnoustrojów o potencjalnym znaczeniu biotechnologicznym i klinicznym. Ochrona sanitarna obiektów pływackich powinna dotyczyć nie tylko próbek wody, ale także miejsc, w których istnieje ryzyko powstawania biofilmów bakteryjnych, w szczególności w przestrzeniach międzyfazowych woda–powietrze.

---

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

Patrycja LESIŃSKA

## **OCENA WYBRANYCH WYRÓŻNIKÓW JAKOŚCI NAPARÓW ZIOŁOWYCH FERMENTOWANYCH Z ZASTOSOWANIEM GRZYBKA HERBACIANEGO – KOMBUCHA**

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

Wraz ze wzrostem świadomości konsumentów, ale także ze względu na zmieniające się trendy żywieniowe, rynek produktów spożywczych dynamicznie się rozwija. Zaspokojenie podstawowych potrzeb fizjologicznych nie jest już najważniejszym kryterium przy wyborze danych produktów spożywczych. Konsumenci coraz częściej sięgają po produkty nowe, innowacyjne, o podwyższonej zawartości cennych dla zdrowia składników. Z tego względu coraz większą popularnością cieszy się kombucha, czyli napój powstający z herbaty i cukru podczas fermentacji dzięki obecności tzw. grzyba herbacianego (symbiotyczna kultura drożdży i bakterii). Tradycyjnie kombucha powstaje na bazie czarnej lub zielonej herbaty, ale grzybek wykazuje działanie fermentacyjne również na innych podłożach, co może być wykorzystane do tworzenia nowych produktów. Co ważne, produkty fermentowane w ten sposób odznaczają się podwyższoną zawartością witamin z grupy B i C, są bogatym źródłem kwasów organicznych oraz związków o charakterze przeciwutleniającym. Ze względu na swój unikatowy skład ich spożywanie może wspomagać obniżenie ciśnienia krwi czy też zmniejszenie poziomu cholesterolu LDL.

W pracy opracowano recepturę naparów ziołowych fermentowanych z zastosowaniem grzybka herbacianego. Materiał do badań stanowiły fermentowane napary z mięty. Zmierzone pH uzyskanych naparów oraz opisano wybrane wyróżniki ich jakości sensorycznej z użyciem prostej metody opisowej.

Dzięki fermentacji napar ziołowy z mięty zyskał nowe, ciekawe i atrakcyjne cechy sensoryczne w porównaniu z naparem niepoddanym procesowi. Gotowy napój charakteryzował się bardziej intensywnym, z wyczuwalną nutą mięty, przyjemnie kwaśnym, orzeźwiającym smakiem oraz charakterystycznym zapachem, który stanowił połączenie mięty oraz octu. Na skutek fermentacji barwa naparu stała się jaśniejsza, w kierunku delikatnie słomkowej. Napój był lekko gazowany i klarowny. Zmianie uległo również pH. Gotowy produkt po 7 dniach fermentacji miał odczyn bardziej kwaśny (pH = 2,5). Uzyskane wyniki oraz duże zainteresowanie tym produktem skłaniają do dalszych badań, m.in. nad zawartości związków bioaktywnych, w celu wykorzystania potencjału tego typu produktu.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Marta Czarnowska-Kujawska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, Katedra Towaroznawstwa i Badań Żywności, ul. Jana Heweliusza 6, 10-724 Olsztyn, Polska, e-mail: marta.czarnowska@uwm.edu.pl.

Adam MICHALISZYN

## WPLYW EKSTRAKTU Z IMBIRU (*ZINGIBER OFFICINALE ROSC.*) NA ŻYWOTNOŚĆ *BLASTOCYSTIS SP.*

Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Biologii i Parazytologii Medycznej 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%. Duży wpływ na rozwój i skład mikrobiomu jelita grubego człowieka ma dieta. Niektóre substancje pochodzenia naturalnego hamują rozwój pewnych organizmów mogących mieć właściwości patogeniczne. Celem badań była analiza wpływu ekstraktu z imbiru (*Zingiber officinale Rosc.*) na żywotność szczepu *Blastocystis sp.* Do badań wykorzystano dwa szczepy *Blastocystis sp.* o subtypach ST3 i ST7. Świeżo obrany korzeń imbiru (5 g) zmieszano ze 100 ml wody destylowanej i rozdrobniono w mikserze. Roztwór po 48 h przesączono przez filtr bibułowy i rozcieńczono tak, aby otrzymać ekstrakty o końcowych stężeniach: 0,01 i 0,05 mg/ml. Każdy z dołków na płytce testowej został wypełniony 0,5 ml pożywki Jonesa zawierających 100 000 postaci rozwojowych *Blastocystis sp.*, które uprzednio policzono w komorze Bürkera. Pierwsza kolumna płytki testowej służyła za grupę kontrolną i dodano do niej 0,5 ml pożywki Jonesa. Do każdej następnej kolumny dołków na płytce testowej dodano odpowiednio 0,5 ml ekstraktu z imbiru w stężeniu 0,01 mg/ml oraz 0,05 mg/ml. Po dodaniu szczepu i ekstraktów, płytkę zakleiono parafilmem i inkubowano w 37°C. Po 24 i 48 h, żywotność *Blastocystis sp.* sprawdzano poprzez policzenie komórek w komorze Bürkera po uprzednim zabarwieniu ich błękitem trypanu. Tak samo postępowano z drugim subtypem *Blastocystis sp.* Każdą analizę powtórzono trzykrotnie. Wyniki przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1. Liczba komórek *Blastocystis sp.* genotypu ST3 i ST7 po podaniu ekstraktu z korzenia imbiru w stężeniach 0,01 oraz 0,05 mg/ml. W tabeli przedstawiono średnią z trzech powtórzeń. \*\* Wyniki istotne statystycznie

	ST7			ST3		
	grupa kontrolna	0,01 mg/ml ekstraktu	0,05 mg/ml ekstraktu	Grupa kontrolna	0,01 mg/ml ekstraktu	0,05 mg/ml ekstraktu
Po 24 h	154 333*.*	97 333*	88 667#	122 667*.*	68 000*	58 000#
Po 48 h	182 000*.*	64 000*	53 333#	175 333*.*	66 667*	68 667#

Wyniki badań jednoznacznie wskazują na wpływ ekstraktu z korzenia imbiru na żywotność *Blastocystis sp.* bez względu na jego subtyp. Ponadto, wyniki badań sugerują, że nie tylko antybiotyki mogą być stosowane w leczeniu blastocystozy, ale również włączenie niektórych roślin leczniczych do diety może skutecznie prowadzić do eradykacji tego pierwotniaka.

\* Adres do korespondencji: dr hab. Natalia Łanocha-Arendarczyk, dr Karolina Kot, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej, Zakład Biologii i Parazytologii Medycznej, al. Powstańców Wlkp. 72, Polska, e-mail: natalia.lanocha.arendarczyk@pum.edu.pl, karolina.kot@pum.edu.pl.

Marek MISIAK, Michalina DWORAK, Łukasz NOWOTKA

## **RAKOWIAKOWA CHOROBA SERCA – DYLEMATY DIAGNOSTYCZNE I TERAPEUTYCZNE**

Koło Kardiologiczne przy Instytucie Kardiologii\*, Klinika Nadciśnienia Tętniczego Instytutu Kardiologii w Warszawie, Klinika Onkologii i Radioterapii Narodowego Instytutu Onkologii w Warszawie

Rakowiakowa choroba serca (ang. *carcinoid heart disease*, CHD) rozwija się u ok. 10–40% chorych z guzem neuroendokrynnym przewodu pokarmowego (GEP-NET) (najczęściej jelita cienkiego) wydzielających serotoninę. W efekcie działania serotoniny na płatkach zastawek, aparacie podzastawkowym, we wsierdziu komór i w obrębie błony wewnętrznej tętnic płucnych i aorty odkładają się depozyty przypominające blaszki miażdżycowe. Gromadzą się przede wszystkim w prawej połowie serca, uszkadzając zastawkę trójdzielną i pnia płucnego, co prowadzi często do ich niedomykalności.

Przedstawiamy przypadek 51-letniej pacjentki po usunięciu GEP-NET jelita cienkiego z licznymi przerzutami do wątroby i węzłów chłonnych. 1,5 roku od rozpoznania pojawiły się objawy prawokomorowej niewydolności serca. W badaniu TTE stwierdzono dużą niedomykalność trójdzielną i płucną. Po dalszej diagnostyce chorą zakwalifikowano do wszczepienia biologicznej protezy w ujście trójdzielne i płucne. W pooperacyjnym badaniu TTE stwierdzono prawidłową funkcję wszczepionych zastawek, poprawę kurczliwości prawej komory. W obserwacji odległej wystąpił nawracający płyn w prawej jamie opłucnej wymagający wielokrotnego odbarczenia oraz ostatecznie pleurodezy. Chora zmarła 11 miesięcy po operacji kardiochirurgicznej z powodu niewydolności oddechowej i progresji choroby nowotworowej.

Leczenie kardiochirurgiczne CHD obarczone jest zwiększonym ryzykiem z powodu czynnej choroby nowotworowej, zaawansowanej postaci CHD oraz możliwych powikłań okołoperacyjnych związanych z aktywnością hormonalną GEP-NET (objawy przełomu raka). Leczenie kardiochirurgiczne można rozważyć u chorych z objawową niewydolnością prawej komory z co najmniej 12-miesięcznym przewidywanym przeżyciem w chorobie NET. Późna śmiertelność wynika na ogół z progresji choroby nowotworowej.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. n. med. Mariola Pęczkowska, Agnieszka Kolasińska-Ćwikła, Wydział Medyczny WMCM UKSW, Warszawa, Polska, e-mail: mpeczkowska@ikard.pl.

Łukasz MŁYNARSKI, Nikola HAUZER, Emilia KAMIŃSKA, Dawid JEŻEWSKI

## **AKTYWNOŚĆ CHEMOPREWENCYJNA EKSTRAKTÓW ROŚLINNYCH NA MODELU NOWOTWOROWYCH LINII KOMÓRKOWYCH**

Studenckie Koło Naukowe Biotechnologii Weterynaryjnej „Refectio”\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Badanie zostało przeprowadzone celem oceny wpływu polifenoli zawartych w ekstraktach z 5 różnych roślin: pestek róży, owoców aronii, skórki granatu, owoców jagody kamczackiej i owoców pigwy na przeżywalność wybranych linii komórkowych oraz ilość nagromadzonych wewnątrzkomórkowo produktów utleniania. Pomiary przeprowadzono, wykorzystując różne stężenia badanych ekstraktów (1, 2, 5, 10, 50 µg/ml). Przeżywalność komórek oceniano za pomocą testu MTT po 24 h inkubacji z badanymi ekstraktami. W badaniach uwzględniono 3 linie komórkowe: fibroblasty płucne V79 oraz 2 linie komórkowe nowotworowe, a mianowicie A549 (rak płuc) i LOVO (rak jelita grubego). Zawartość produktów utleniania wewnątrzkomórkowego oceniano za pomocą testu DCF-DA, przeprowadzając badania na linii komórkowej V79 po 2 h inkubacji z badanymi ekstraktami. Eksperyment został wykonany dwukrotnie – raz w normalnych warunkach i raz po wywołaniu stresu oksydacyjnego z użyciem nadtlenu wodoru. Analiza wyników badania wykazała, że wszystkie użyte ekstrakty roślinne wykazywały działanie przeciwnowotworowe, zmniejszając przeżywalność linii komórkowych A549 i LOVO. Linia komórkowa A549 okazała się najbardziej wrażliwa na ekstrakt z pestek róży, podczas gdy LOVO reagowała najbardziej na ekstrakt ze skórki granatu. Polifenole zawarte w badanych ekstraktach wykazywały także działanie cytotoksyczne na prawidłowe komórki fibroblastów płucnych V79, z wyjątkiem ekstraktu z jagody kamczackiej, który w stężeniach 1–10 µg/ml zwiększył przeżywalność tych komórek. W teście z użyciem DCF-DA najmniejszą ilość wolnych rodników wykazano w komórkach inkubowanych z ekstraktem z jagody kamczackiej, zarówno bez użycia, jak i z użyciem roztworu nadtlenu wodoru. W przypadku testu z użyciem H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> ilość produktów utleniania zmniejszyła się w każdym badanym stężeniu. Wyniki wyżej wymienionych prób skłaniają więc do założenia, że większość polifenolowych związków obecnych w badanych ekstraktach hamuje proliferację komórek, zarówno prawidłowych, jak i nowotworowych. Badane ekstrakty roślinne wykazują także silne właściwości przeciwutleniające w przypadku wystawienia komórek na stres oksydacyjny. Zauważono również niewielki wzrost ilości wolnych rodników w niepobudzonych komórkach, co sugeruje zwiększoną intensywność przeprowadzania reakcji związanych z metabolizmem wewnątrzkomórkowym. Inhibicja przez badane ekstrakty proliferacji komórkowej może mieć obiecujące znaczenie w kontekście chemoprewencji neoplastycznych zmian komórek nabłonkowych jelita grubego oraz płuc.

---

\* Adres do korespondencji: dr Tomasz Gębarowski, UPWr, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Biostruktury i Fizjologii Zwierząt, Zakład Anatomii Zwierząt ul. Koźuchowska 5, 51-631 Wrocław, Polska, e-mail: tomasz.gebarowski@upwr.edu.pl.

Patrycja OLSZEWSKA, Dominika MIŁEK, Artur CZAJKOWSKI

## **PRZECIWI GRONKOWCOWA TERAPIA BAKTERIOFAGOWA W MODELU KRWI LUDZKIEJ. EWALUACJA EFEKTYWNOŚCI I INTERAKCJI Z UKŁADEM IMMUNOLOGICZNYM**

Studenckie Koło Naukowe „μPHAGE”\*, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Oporność bakterii na antybiotyki jest rosnącym problemem, wymuszającym poszukiwanie nowych terapii pozwalających na skuteczne zwalczenie patogenów. Obecnie coraz większą popularność zyskuje odkryta ponad 100 lat temu terapia bakteriofagowa, która wykorzystuje wirusy specyficznie infekujące bakterie. Podczas terapii fagowej układ immunologiczny gospodarza jest dodatkowym czynnikiem wpływającym na jej efektywność, ponieważ ma zdolność do usuwania szkodliwych mikroorganizmów. Niestety wciąż istnieje ograniczona wiedza na temat reakcji systemu odpornościowego podczas terapii fagowej. Dlatego też niniejsza praca miała na celu ocenić skuteczność terapii bakteriofagowej na modelu krwi ludzkiej z wykorzystaniem gronkowca złocistego (*Staphylococcus aureus*) oraz zbadać podstawową odpowiedź immunologiczną w czasie 6 h od podania bakteriofagów.

Do analizy wykorzystano krew pobraną z żyły ramiennej przy użyciu S-Monovette z dodatkiem K<sub>2</sub>EDTA. Aby ocenić skuteczność terapii oraz wpływ układu na stabilność bakteriofagów, próby inkubowano w temperaturze 37°C i określano liczbę bakterii i bakteriofagów. Dodatkowo zbadano zdolność niszczenia biofilmu *S. aureus* przez bakteriofagi w warunkach osocza. W tym celu badane modele zostały wybarwione z wykorzystaniem resazury (określenie żywotności) oraz fioletu krystalicznego (analiza biomasy). W kolejnym etapie, po przeprowadzeniu eksperymentalnej terapii fagowej na modelu krwi pełnej, na wypreparowanym osoczu wykonano testy ELISA w celu wychwycenia zmian odpowiedzi przeciwwzpalnej układu odpornościowego.

Otrzymane wyniki wykazały, że zarówno w osoczu, jak i osoczu inaktywowanym termicznie obserwuje się prawidłową infekcję zakończoną replikacją fagów. Ponadto w obu zastosowanych modelach nie zaobserwowano redukcji ilości aktywnych wirionów oraz została zachowana ich wysoka aktywność. W przypadku modelu biofilmu, po zastosowaniu osocza i fagów, zaobserwowano znaczące zmniejszenie biomasy oraz żywotności biofilmu. Jednakże termiczne zniszczenie składników osocza spowodowało wzrost biomasy biofilmu. W badaniach z wykorzystaniem krwi pełnej zaobserwowano efektywną redukcję gronkowca złocistego, co skutkowało szybkim usunięciem go z krwi oraz zmianą odpowiedzi przeciwwzpalnej układu odpornościowego.

Zachowanie wysokiej infekcyjności oraz skuteczności bakteriofagów w modelowych układach sugeruje, że interakcje pomiędzy bakteriofagami a układem immunologicznym wskazują na potencjał terapeutyczny terapii fagowej jako przyszłej alternatywy dla antybiotykoterapii. Zastosowana terapia pozostaje efektywna nie tylko w przypadku forum platonicznych *S. aureus*, ale również wobec biofilmu bakteryjnego.

---

\* Adres do korespondencji: dr n. med. inż. Bartłomiej Grygorcewicz, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej, Zakład Genetyki i Patomorfologii, ul. Unii Lubelskiej 1, 71-252 Szczecin. Polska, e-mail: bartlomiej.grygorcewicz@pum.edu.pl.

Klaudia SNOPEK

## **OCENA WRAŻLIWOŚCI GRZYBÓW Z RODZAJU *CANDIDA* SPP. W FORMIE PLANKTONICZNEJ I BIOFILMOWEJ NA SUBSTANCJE O DZIAŁANIU PRZECIWGRZYBICZYM**

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

*Candida albicans* jest polimorficznym grzybem należącym do rodzaju *Candida*. Jest on najlepiej zbadanym i najpowszechniej występującym patogenem pochodzenia grzybicznego u ludzi. W większości przypadków *C. albicans* występuje jako nieszkodliwy komensal w jelicie, układzie moczowo-płciowym i na skórze. Jednak w określonych warunkach może stać się patogenem oportunistycznym, powodującym infekcje, które mogą mieć różne nasilenie – od powierzchownych infekcji skóry po zagrażające życiu infekcje układowe.

Infekcje wywołane przez *C. albicans* są coraz częściej związane z wysokim wskaźnikiem śmiertelności [1], zwłaszcza w przypadku infekcji układowych. Odporność na leki przeciwgrzybicze staje się coraz powszechniejszym zjawiskiem i stanowi poważne wyzwanie terapeutyczne oraz może prowadzić do niepowodzeń w leczeniu, wydłużonego czasu hospitalizacji i większego obciążenia ekonomicznego. Niestety, mimo narastającego zagrożenia temat odporności na leki przeciwgrzybicze często nie otrzymuje odpowiedniej uwagi tak jak w przypadku oporności na antybiotyki bakterii.

Celem badania była ocena wrażliwości grzybów z rodzaju *Candida* spp. na substancje o działaniu przeciwgrzybiczym.

W badaniach wykorzystano szczep referencyjny ATCC 10231 oraz 9 szczepów klinicznych zaklasyfikowanych do rodzaju *C. albicans*. Wrażliwość wyżej wymienionych szczepów testowano względem 3 antyseptyków (prontosan, braunol i octanisept) oraz 2 antybiotyków (flukonazol i mikonazol). Wrażliwość szczepów testowano, stosując metody rekomendowane przez EUCAST i CLSI. Dla wszystkich szczepów wyznaczono minimalne stężenie hamujące wzrost mikroorganizmu (MIC) oraz najniższe stężenie substancji zachowujące działanie bakteriobójcze (MBC). Dodatkowo zastosowano test fluorescencyjny MTT, który jest używany do oceny żywotności komórek i pomiaru aktywności metabolicznej.

Na podstawie uzyskanych wyników stwierdzono, że szczepy kliniczne wykazują mniejszą wrażliwość na wszystkie badane substancje, antyseptyki i antybiotyki, w porównaniu ze szczepem referencyjnym. Podobne wyniki otrzymano zarówno w przypadku testowania komórek w formie biofilmowej, jak i planktonicznej. Tego typu zjawisko może stanowić duży problem w leczeniu chorób wywołanych przez grzyby z rodzaju *Candida* i powinno być stale monitorowane. W następnym etapie planuje się zbadanie oporności badanych szczepów na nanocząsteczki srebra oraz miedzi, które charakteryzują się właściwościami grzybobójczymi.

### **LITERATURA**

[1] François L. Mayer, Duncan Wilson & Bernhard Hube (2013). *Candida albicans* pathogenicity mechanisms, Virulence, 4:2, 119–128.

---

\* Adres do korespondencji: 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.

Wiktoria ŚWIEBODA, Nikola KABAŁA

## **OPTIMALIZACJA PROCESU IMMOBILIZACJI BAKTERIOFAGA T4 NA NOŚNIKU NA BAZIE Z CELULOZY BAKTERYJNEJ**

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

Bakteriofagi (fagi) to wirusy, które są zdolne do infekowania komórek bakteryjnych danego gatunku (a czasem nawet tylko szczepu) [1]. W ostatnim czasie, ze względu na rosnący problem antybiotykooporności bakterii, bakteriofagoterapia zyskuje coraz większe zainteresowanie wśród naukowców i przedstawicieli przemysłu farmaceutycznego. Interesującym przykładem możliwości ich zastosowania jest immobilizacja na opatrunkach na bazie celulozy bakteryjnej (CB). Materiał ten cechuje wysoki stopień uwodnienia, biokompatybilność, elastyczność i wytrzymałość mechaniczna [2]. Wykorzystanie tego typu opatrunków zawierających zimmobilizowane fagi potencjalnie mogłoby przyspieszyć proces leczenia trudno gojących się ran, szczególnie w przypadkach gdy czynnikiem etiologicznym zakażenia są szczepy antybiotykooporne czy zdolne do tworzenia biofilmu. Celem badań była optymalizacja procesu immobilizacji bakteriofaga T4 na nośniku na bazie CB. Do immobilizacji wykorzystano bakteriofaga T4, który infekuje komórki *Escherichia coli*. W celu immobilizacji, do 12-dołkowych płytek dodano 2 ml zawiesiny cząstek faga T4 w buforze SM ( $2 \times 10^8$  PFU/ml) oraz wcześniej oczyszczone krążki CB. Płytki inkubowano przez 24 h w temp. 21°C lub 37°C w warunkach wytrząsanych lub stacjonarnych. Po inkubacji oceniono efektywność immobilizacji, wykorzystując w tym celu dwie metody. W metodzie dyfuzyjno-krążkowej po immobilizacji krążki CB zostały umieszczone na agarowym podłożu LB zawierającym gospodarza. Strefę zahamowania wzrostu obserwowano po 24 h inkubacji w 37°C. W metodzie dynamicznej po procesie immobilizacji próbki CB były intensywnie worticowane w celu uwolnienia fagów z nośnika. Następnie wykonano serie rozcieńczeń dziesiętnych uzyskanej zawiesiny. Płytki inkubowano przez 24 h w 37°C. Po tym czasie na podłożu obserwowano łysinki w miejscach, gdzie bakteriofagi dokonały lizy komórek bakteryjnych.

Badania wykazały, że zarówno forma CB (mokra i sucha), jak i czas immobilizacji oraz metoda immobilizacji miały wpływ na efektywność immobilizacji. Najlepsze rezultaty uzyskano w przypadku zastosowania mokrej CB, gdzie proces immobilizacji przebiegał w 37°C w warunkach stacjonarnych. W dalszym etapie planuje się wykorzystanie fagów infekujących bakterie wywołujące zakażenia skóry jak *Pseudomonas* spp., oraz sprawdzenie skuteczności opatrunków zawierających zimmobilizowane fagi na modelu *in vitro*. Opatrunki zawierające immobilizowane fagi mogą stanowić alternatywę dla antybiotyków w leczeniu ciężkich zakażeń wywołanych bakteriami.

### **LITERATURA**

- [1] Romero-Calle D., Guimarães Benevides R., Góes-Neto A., Billington C. Bacteriophages as alternatives to antibiotics in clinical care. *Antibiotics* (Basel). 8(3) (2019) 138–144.
- [2] Lin SP., Loira Calvar I., Catchmark J.M. Biosynthesis, production and applications of bacterial cellulose. *Cellulose*. 20 (2013) 2191–2219.

---

\* Adres do korespondencji: 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.



*Joanna WALCZYŃSKA, Klaudia MELKIS, Oliwia MIELCZAREK*

## **SKŁAD FITOCHEMICZNY ORAZ WŁAŚCIWOŚCI ANTYOKSYDACYJNE ŻYWYCH OCTÓW Z POLSKICH OWOCÓW JAGODOWYCH**

II Studenckie Koło Naukowe przy Zakładzie Żywności Człowieka i Metabolomiki\*, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

Owoce jagodowe, w tym aronia oraz porzeczki, to uprawiane w Polsce superfoods. Stanowią skarbnicę witamin, składników mineralnych i substancji bioaktywnych, w tym polifenoli. Wśród najczęściej występujących w nich związków antyoksydacyjnych można wymienić kwas elagowy oraz flawonoidy: antocyjany, katechiny, kwercetynę i kemferol.

„Żywy” powstaje na drodze dwuetapowego procesu fermentacji substratu cukrowego, który nie został poddany filtracji ani pasteryzacji. Dzięki temu zachowuje wszystkie składniki odżywcze oraz aktywne biologicznie mikroorganizmy, przez co jest produktem o wartościowym składzie i korzystnych właściwościach. Wśród składników octu liczną grupę stanowią związki polifenolowe, wykazujące silne właściwości antyoksydacyjne. Tradycyjnie do produkcji octów wykorzystuje się ryż, winogrona, jabłka, słód, miód oraz ziemniaki, wraz ze wzrostem ich popularności zastosowanie znajdują również inne surowce, stanowiące źródło węglowodanów, np. owoce jagodowe. Dlatego też celem niniejszej pracy była analiza składu fitochemicznego oraz właściwości przeciwutleniających żywych octów z polskich owoców jagodowych.

Materiał w badaniu stanowiły 3 żywe (naturalnie mętne, niefiltrowane, niepasteryzowane) octy owocowe pochodzące od producenta żywności ekologicznej: z czerwonej porzeczki, z czarnej porzeczki oraz z aronii. Oznaczenie całkowitej zawartości polifenoli (TPC) przeprowadzono zgodnie z ISO 14502-1 i metodą Singleton VL, Rossi JA z użyciem odczynnika Folina–Ciocâlteu. Absorbancję zmierzono przy 765 nm (Agilent 8453UV). Wyniki przedstawiono w mg/L kwasu galusowego. Oznaczenie całkowitej zawartości flawonoidów (TFC) wykonano według metod Pékala i Pyrzyńskiej oraz Hu. Do wykreślenia standardowej krzywej kalibracyjnej wykorzystano różne stężenia rutyny. Absorbancję zmierzono przy długości fali wynoszącej 510 nm (Agilent 8453UV). Wyniki przedstawiono w mg ekwiwalentu rutyny na 1 l octu. Do pomiaru zdolności antyoksydacyjnej wykorzystano metodę spektrofotometryczną z zastosowaniem odczynnika ABTS. Do kolby wprowadzono przesącz próby badanej i roztwór ABTS. Kolbę zamknięto i wstrząsano, a następnie inkubowano w ciemnym pomieszczeniu przez 6 mi. Po inkubowaniu próbę wymieszano i zmierzono w spektrofotometrze przy długości fali 750 nm. Wszystkie oznaczenia wykonano w 3 powtórzeniach w 3 osobnych eksperymentach, uzyskując 9 powtórzeń.

Najwyższą zawartość polifenoli (345,49 mg GAE/L) wykazał ocet z czarnej porzeczki. Najwięcej flawonoidów (1493,52 mg RE/L) zawierał ocet z aronii. Wartością najwyższą w pomiarze potencjału antyoksydacyjnego metodą ABTS (84,817%) charakteryzował się ocet z czerwonej porzeczki. Otrzymane wyniki wskazują, że wszystkie badane octy są dobrym źródłem antyoksydantów, a tym samym mogą stanowić produkty o wysokiej zdolności do przeciwdziałania szkodliwym skutkom wolnych rodników.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. n. med. i zdr. inż. Karolina Jakubczyk, Pomorski Uniwersytet Medyczny, Wydział Nauk o Zdrowiu, ul. Władysława Broniewskiego 24, 71-460 Szczecin, Polska, e-mail: karolina.jakubczyk@pum.edu.pl.

Aleksandra ZIMIŃSKA, Anna DRASZANOWSKA, Magdalena A. OLSZEWSKA

## **EKSTRAKT Z TARNINY JAKO NATURALNY FOTOU CZULACZ W INAKTYWACJI FOTODYNAMICZNEJ *LISTERIA MONOCYTOGENES***

Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności „KOCURIA”\*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Tarnina (łac. *Prunus spinosa*) jest krzewem należącym do rodziny różowatych, występującym w Europie, Afryce oraz Azji, stosowanym w zielarstwie i ziołolecznictwie. Właściwości prozdrowotne i przeciwdrobnoustrojowe wykazują owoce tarniny, które zbierane są po przymrozkach, aczkolwiek ich właściwości fotouczulające na patogeny żywności nie są poznane. Celem badań była ocena potencjału fotouczulającego ekstraktu z tarniny na *Listeria monocytogenes* (*L. monocytogenes*) poddanej naświetlaniu czerwonym światłem.

W badaniach wykorzystano ekstrakt ze skórki owoców tarniny w stężeniu 1,1 mg/ml. Zbadano wpływ ekstraktu na szczep referencyjny *L. monocytogenes* ATCC 15313. Zawiesinę komórek tego szczepu poddano przez 15 i 30 min naświetlaniu światłem czerwonym LED (630 nm i 660 nm) dostarczającym im dawki 35 i 70 J/cm<sup>2</sup>. W celu zbadania efektywności inaktywacji fotodynamicznej zastosowano metodę posiewów powierzchniowych na podłożu TSA (agar tryptonowo-sojowy). Wykorzystano także cytometrię przepływową do oceny poziomu uszkodzenia komórek wybarwionych CFDA/PI (diocetan karboksylfluoresceiny/jodek propidyny).

Otrzymane wyniki wskazują na znaczną redukcję liczby komórek *L. monocytogenes* ze średniej liczby początkowej wynoszącej 8,4 ±0,3 log jtk/ml do nawet 3,8 ±0,2 log jtk/ml po 30 min naświetlaniu w obecności tarniny. Wykazano istotne statystycznie różnice ( $p < 0,05$ ) pomiędzy próbkami bez naświetlania, jak i z naświetlaniem światłem czerwonym bez dodatku ekstraktu, a próbkami poddanymi działaniu obydwu czynników w czasie 15 i 30 min, które statystycznie również różnią się znacząco między sobą. Po dokonaniu pomiarów cytometrycznych na wybarwionych komórkach zaobserwowano znaczny wzrost poziomu ich uszkodzenia z ok. 4% do 30% (35 J/cm<sup>2</sup>) i 40% (70 J/cm<sup>2</sup>).

Wyniki badań wskazują na dobre właściwości fotouczulające ekstraktu z tarniny, który może znaleźć zastosowanie w zwiększaniu efektywności zabiegów fotodynamicznych przeciwko *L. monocytogenes*, w tym jako nietermiczna metoda utrwalaania żywności.

Niniejsze badania zostały w całości sfinansowane przez Narodowe Centrum Nauki, numer projektu: 2022/45/B/NZ9/00299 (OPUS-23).

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Wioleta Chajęcka - Wierzchowska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, 1Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, 2Katedra Żywienia Człowieka, Plac Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn, Polska, e-mail: wioleta.chajECKA@uwm.edu.pl.

# **SEKCJA CHEMICZNA**

Anna BIAŁOUS

## SELEKCJA DROBNOUSTROJÓW WZGLĘDEM SYNTEZY BIOSURFAKTANTÓW I PRÓBA ICH SYNTEZY Z UŻYCIEM NATURALNYCH SUBSTRATÓW

Studenckie Koło Naukowe Biotechnologów Żywności\*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Surfaktanty mogą być syntezowane zarówno w procesach chemicznych, jak i biologicznych, jednak nadmierne stosowanie środków powierzchniowo czynnych otrzymywanych metodami chemicznymi jest szkodliwe dla środowiska. Biosurfaktanty są syntezowane przez bakterie, grzyby, drożdże i glony jako wtórne metabolity, które są zwykle substancjami zewnątrzkomórkowymi lub związanymi z powierzchnią komórek [1]. Biosurfaktanty mogą być stosowane jako zamienniki chemicznych środków powierzchniowo czynnych, ponieważ są przyjazne dla środowiska, mniej toksyczne, ulegają biodegradacji w środowisku, mają większe zdolności pianotwórcze i mniejszą wartość CMC niż produkty chemiczne. Biosurfaktanty wykazują właściwości przeciwdrobnoustrojowe, przeciwnowotworowe i przeciwutleniające, dodatkowo wspomagają bądź utrudniają tworzenie biofilmu.

Celem doświadczeń było określenie możliwości syntezy biosurfaktantów przez szczepy drożdży wyizolowane z elementów roboczych zmywarki do naczyń [2] oraz preferowane do syntezy biosurfaktantów *Candida lipolytica* i *Candida antarctica* [3].

Charakteryzowano syntezę zewnątrzkomórkowych biosurfaktantów w warunkach hodowli wglębnej wstrząsanej w temperaturze 30°C przez 96 h. Z użyciem testu z barwnikiem Victoria Pure Blue BO (VPBO) [4] wybrano szczepy syntezujące biosurfaktanty, które syntezowały także karotenoidy. W kolejnym etapie użyto je do syntezy biosurfaktantów w podłożach składających się z tanich, odpadowych substratów hydrofilowych lub hydrofobowych. Podczas hodowli oznaczano parametry płynu pohodowlanego, wartość współczynnika napięcia powierzchniowego oraz cechy funkcjonalne biosurfaktantów.

### LITERATURA

- [1] Mohy Eldin A., Hossam N. Microbial surfactants: characteristics, production and broader application prospects in environment and industry. *Prep. Biochem. Biotechnol.* (2023) 1–30.
- [2] Kulesza K., Biedunkiewicz A., Nowacka K., Dynowska M., Urbaniak M., Stępień Ł. Dishwashers as an extreme environment of potentially pathogenic yeast species. *Pathogens* 10(4) (2021) 446.
- [3] Dzięgielewska E., Adamczak M. Evaluation of waste products in the synthesis of surfactants by yeasts. *Chem. Papers* 67(9) (2013) 1113–1122.
- [4] Kubicki S., Bator I., Jankowski S., Scheipper K., Tiso T., Feldbrugge M., Blank L.M., Thies S., Jaeger K.-E. A Straightforward assay for screening and quantification of biosurfactants in microbial culture supernatants. *Front. Bioeng. Biotechnol.* 8 (2020).

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Marek Adamczak, prof. UWM, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, ul. Jana Heweliusza 1, 10-718 Olsztyn, Polska, e-mail: marek.adamczak@uwm.edu.pl.

Agata BOŻEK, Hubert PIETRUSZKA

## ZASTOSOWANIE POWŁOK SERWATKOWYCH W PRODUKCJI SERÓW PODPUSZCZKOWYCH

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

Sery podpuszczkowe w czasie dojrzewania i przechowywania są narażone na niekorzystne zmiany, które są następstwem rozwoju pleśni, nadmiernego wysychania, a także uszkodzeń zewnętrznej struktury serów podczas etapu ich obracania. Jedną z metod zabezpieczania serów jest stosowanie powłok ochronnych. W pracy do ochrony serów podpuszczkowych dojrzewających wykorzystano powłoki jadalne otrzymane z serwatki owczej. Celem pracy była ocena cech jakościowych wyprodukowanych serów z powłokami z białek serwatkowych w okresie dojrzewania. Sery doświadczalne z mleka krowiego otrzymano w hali technologicznej Escola Superior Agrária (Politechnika w Coimbrze, Portugalia). Były to sery podpuszczkowe, półtwarde uformowane w kształcie walca o masie ok. 250 g. Bezpośrednio po produkcji sery podzielono na 3 partie, z czego pierwsza stanowiła próbę kontrolną – bez powłoki (C). Kolejne 2 partie serów (WF i WFO) zostały zabezpieczone powłoką ochronną otrzymaną z liofilizowanego koncentratu białek serwatkowych z mleka owczego, przy czym do ostatniej partii WFO dodatkowo dodano 0,5% olejku z oregano. Sery dojrzewały przez okres 28 dni w temp.  $10 \pm 2^\circ\text{C}$  i były badane w odstępach tygodniowych (po 1., 7., 14., 21. i 28. dniu). W próbach doświadczalnych oznaczono: zawartość wody w %; aktywność wody (aw); pH i kwasowość miareczkową wyrażoną jako zawartość kwasu mlekowego (g/100 g sera). Ponadto badano barwę serów w systemie CIELab i oznaczono parametry L, a\* oraz b\*. Przeprowadzono również analizę profilu tekstury (TPA). W celu określenia jakości mikrobiologicznej w próbkach sera oznaczono ilość drożdży i pleśni na podłożu Y/M agar. Uzyskane wyniki opracowano statystycznie. Stosowane w badaniach powłoki pozytywnie wpłynęły na jakość serów w odniesieniu do próby kontrolnej. Analiza mikrobiologiczna w okresie 3 pierwszych tygodni dojrzewania wykazała istotnie niższy poziom komórek drożdży i pleśni w serach z powłokami niż w serze bez powłoki. Ponadto w okresie dojrzewania sery WF i WFO charakteryzowały się istotnie niższą twardością niż ser C. Barwa na powierzchni wszystkich analizowanych serów zmieniała się podczas procesu dojrzewania, co przełożyło się na spadek jasności (L), wartości parametru a\* i wzrost wartości parametru b\*. Sery z powłokami ochronnymi przez większość analizowanego okresu nie różniły się istotnie od sera kontrolnego pod względem zawartości suchej masy, aktywności wody i pH, jednakże sery WF i WFO miały istotnie niższą zawartość kwasu mlekowego niż ser C. Podsumowując, zastosowanie powłok serwatkowych jest bardzo dobrą metodą zabezpieczania serów podpuszczkowych. Badania zrealizowano na Politechnice w Coimbrze (Portugalia) pod opieką profesora Carlosa Dias Pereira.

---

\* Adres do korespondencji: 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.

Maciej CZYŻ

## **BADANIA RÓWNOWAGOWE DLA ADSORPCJI PARY WODNEJ NA SILIKAŻELU**

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

W części doświadczalnej niniejszej pracy wykonano badania równowagi procesu adsorpcji pary wodnej na silikażelu wąskoporowatym z indykátorem wilgotności i bez indykátora wilgotności oraz określono, jaki jest wpływ indykátora wilgotności na równowagę tego procesu. Dodatkowo wyznaczono stałe w równaniu Freundlicha opisującym równowagę adsorpcyjną dla obu rodzajów silikażelu. W przeprowadzonych badaniach zastosowano metodę eksykatorową pomiaru ilości wody zaadsorbowanej na silikażelu. W rezultacie przeprowadzonych eksperymentów, stwierdzono, że wraz ze wzrostem wilgotności względnej powietrza kontaktującego się z ziarnami silikażelu wąskoporowatego rośnie zawartość wody w ziarnach silikażelu zarówno dla silikażelu bez indykátora wilgotności, jak i dla silikażelu z indykátorem wilgotności. Porównując zawartość wody w ziarnach żelu krzemionkowego z indykátorem wilgotności oraz bez indykátora wilgotności dla takiej samej wilgotności względnej powietrza, sformułowano wniosek, że obecność indykátora wilgotności nie wpływa znacząco na ustalenie się równowagi procesu adsorpcji. W niemal wszystkich eksykatorach, w których prowadzono doświadczenie, stan równowagi dla obu rodzajów silikażelu ustalił się przy zbliżonej zawartości wody w ziarnach. Indykator pogarszał zdolności adsorpcyjne silikażelu o 7–14%, przy czym jego ujemny wpływ zaobserwowano tylko dla wysokich wilgotności powietrza kontaktowanego z ziarnami. Można zatem stwierdzić, że indykator wilgotności w formie mieszaniny chlorku miedzi oraz sześciowodnego chlorku magnezu może być z powodzeniem stosowany w procesach adsorpcji wody na silikażelu.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Monika Gwadera, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Inżynierii i Technologii Chemicznej, Katedra Inżynierii Chemicznej i Procesowej, ul. Warszawska 24, 31-153 Kraków, Polska, e-mail: monika.gwadera@pk.edu.pl.

*Kacper DYBIZBAŃSKI<sup>1</sup>, Adam TRUSZCZYŃSKI<sup>1</sup>, Guilherme SOARES<sup>2</sup>*

## **PROJEKT I BUDOWA MIKROREAKTORA MAGNETYCZNEGO DO PROWADZENIA PROCESÓW BIOKATALITYCZNYCH**

1 Studenckie Koło Naukowe Enzymologów\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, 2 Uniwersytet Federalny w Ouro Preto, Brazylia

Nośniki o właściwościach magnetycznych do immobilizacji enzymów stanowią obecnie przedmiot zainteresowania wielu gałęzi przemysłu wykorzystujących na co dzień różnego rodzaju biokatalizatory. Tego rodzaju nośniki pozwalają na wydajne kontrolowanie aktywności enzymów w trakcie procesu technologicznego, co zwiększa jego wydajność. Główną zaletą takich rozwiązań jest łatwość oddzielania enzymów od mieszaniny reakcyjnej za pomocą pola magnetycznego, co ułatwia proces oczyszczania produktów i odzyskiwania enzymów, zwiększając ich trwałość i potencjalnie obniżając koszty produkcji. Nośniki magnetyczne pozwalają również na wielokrotne wykorzystanie unieruchomionych na ich powierzchni enzymów, co przyczynia się do zrównoważonej produkcji i redukcji ilości odpadów. Kluczem do efektywnego wykorzystania takich rozwiązań jest dostępność reaktorów wspieranych polem magnetycznym, które umożliwiają wykorzystanie unikatowych właściwości nośników magnetycznych, nie tylko do łatwej separacji ze środowiska reakcji unieruchomionych na nich enzymów, ale także do zwiększenia efektywności i kontroli mieszania bez konieczności stosowania tradycyjnych mieszadeł mechanicznych.

Celem przeprowadzonych badań było opracowanie wielopolowego mikroreaktora magnetycznego do prowadzenia procesów katalizowanych przez enzymy unieruchomione na nośnikach o właściwościach magnetycznych.

W wyniku przeprowadzonych badań powstał prototyp mikroreaktora do prowadzenia reakcji enzymatycznych z wykorzystaniem biokatalizatorów unieruchomionych na nośnikach magnetycznych. Mikroreaktor umożliwia dostosowanie częstotliwości mieszania oraz wartości indukcji magnetycznej w zależności od podatności magnetycznej nośnika, co jest jednym z kluczowych parametrów w optymalizacji procesów biokatalizy prowadzonych z wykorzystaniem enzymów unieruchomionych na nośnikach o właściwościach magnetycznych.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Radosław Drozd, 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.

*Patryk KEPIŃSKI, Krzysztof SYCH*

## **SYNTEZA MANGANIANÓW(II) CEZU METODĄ REAKCJI WYSOKOTEMPERATUROWYCH W ATMOSFERZE POWIETRZA ORAZ ARGONU**

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

Aktualne badania nad związkami cezu i manganu zostały opisane jedynie w kilkunastu publikacjach [1–2]. Opisane w nich syntezy opierają się na wielogodzinnych, wysokotemperaturowych reakcjach azotanu(V) cezu, azydku cezu z tlenkiem manganu(III) pod ciągłym przepływem argonu [1–2].

Nasze wstępne badania mają na celu znalezienie alternatywnej, bardziej ekonomicznej metody syntezy  $\text{Cs}_2\text{MnO}_2$ ,  $\text{Cs}_2\text{Mn}_2\text{O}_3$  i  $\text{Cs}_4\text{MnO}_3$ . Polegają na wysokotemperaturowych reakcjach jednowodnego wodorowęglanu cezu z węglanem manganu(II) w atmosferze powietrza oraz argonu. Reakcje przebiegają w fazie stałej.

Substraty zhomogenizowano, a następnie ogrzewano w zakresie temperatur od  $150^\circ\text{C}$  do  $500^\circ\text{C}$  w piecu rurowym. Składy 5 próbek odpowiadały stechiometrii związków (manganianów(II) sodu) opisanych w literaturze [3]. Stosunki jednowodnego wodorowęglanu cezu do węglanu manganu(II) wynosiły odpowiednio: 1:1, 1:2, 2:1.

Otrzymane produkty reakcji poddano badaniom metodami: dyfrakcji promieniowania rentgenowskiego (XRD), spektroskopii w podczerwieni (IR), spektroskopii w zakresie światła widzialnego i ultrafioletu (UV-VIS-DRS), różnicowej analizy termicznej (DTA), spektrometrii dyfrakcji wiązki laserowej (LDS) oraz skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Na tym etapie badań nie można wykluczyć, że otrzymano następujące związki:  $\text{Cs}_2\text{MnO}_2$  i  $\text{Cs}_2\text{Mn}_2\text{O}_3$ . Badania są kontynuowane w celu określenia ich właściwości fizykochemicznych.

### **LITERATURA**

- [1] Jürgen Nuss, Maria A. Señaris-Rodriguez, Prasad L.V.K. Dasari, Moritz Stahl, and Martin Jansen, Synthesis, Crystal Structure and Magnetic Properties of the New One-Dimensional Manganate  $\text{Cs}_3\text{Mn}_2\text{O}_4$ . *Journal of the American Chemical Society*, 2012, 134, 11734–11739
- [2] Steffen Pfeiffer, Jürgen Nuss, and Martin Jansen, The Chain Manganates  $\text{K}_{29}\text{Mn}_{17}\text{O}_{34}$ ,  $\text{Rb}_{11}\text{Mn}_8\text{O}_{16}$ , and  $\text{Cs}_4\text{Mn}_3\text{O}_6$ : a New Family of Mixed-valent One-dimensional Transition Metallates. *Zeitschrift für Anorganische und Allgemeine Chemie*, 2010, 636, 23–29.
- [3] Z. Gontarz, R. Grzybowska and R. Sabalitiski, SOLID PHASE REACTIVITY OF SODIUM OXOSALTS OF MANGANESE. *Journal of Thermal Analysis*, Vol. 45 (1995) 1125–1133.

---

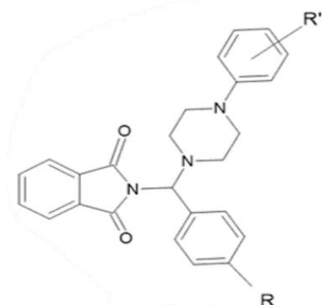
\* Adres do korespondencji: opiekun naukowy dr inż. Mateusz Piz, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Technologii i Inżynierii Chemicznej, Katedra Chemii Nieorganicznej i Analitycznej, al. Piastów 42, 71-065 Szczecin, Polska, e-mail: mpiz@zut.edu.pl.



Marek KOWALSKI**PROJEKTOWANIE I SYNTEZA POCHODNYCH FTALIMIDÓW  
O POTENCJALNYM DZIAŁANIU PRZECIWZAPALNYM**

Studenckie Koło Naukowe Chemii Leków\*, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Pochodne ftalimidów cieszą się sporym zainteresowaniem wśród naukowców, jak przykład choćby talidomid, który niegdyś okryty złą sławą, obecnie przeżywa drugą młodość. Od czasu odkrycia talidomidu upłynęło już 70 lat, od tego czasu naukowcy ciągle odkrywają nowe pochodne ftalimidów, które wykazują głównie aktywność przeciwzapalną, analgetyczną, przeciwnowotworową oraz hamującą objawy choroby Alzheimera. Reakcja zapalna, choć stanowiąca fizjologiczną odpowiedź na zakażenia czy uszkodzenie tkanek, gdy nie zostanie wygaszona, może przerodzić się w przewlekły stan zapalny, który stanowi patogenezę wielu chorób. Jednym z głównych mechanizmów inicjacji i propagacji stanu zapalnego jest nasilona aktywność PDE-4B<sup>1</sup>, która m.in. indukuje właściwości cytotoksyczne limfocytów, aktywuje monocyty i makrofagi, oraz indukowana aktywność COX-2<sup>2</sup>, której ekspresja jest wywoływana w tkankach objętych stanem zapalnym – powoduje ona nasilenie syntezy prekursorów dla związków prozapalnych wywołujących objawy stanu zapalnego. Inhibitory PDE-4B oraz COX-2 stanowią podstawę hamowania powstawania i rozprzestrzeniania stanu zapalnego. Badając wiązanie się pochodnych ftalimidów, zaprojektowałem nowe pochodne N-((4-fenylopiiperazyn-1-ylo)(fenylo)metylo) ftalimidów przedstawione wzorem ogólnym (rys. 1, tabela 1), następnie zadokowałem związki w COX-2 oraz PDE-4B i zsyntetyzowałem je.



Rys.1. Wzór strukturalny badanych pochodnych ftalimidów

Tabela 1. Ugrupowania R i R' przykładowych pochodnych ftalimidów

Związek	Ugrupowanie R	Ugrupowanie R'
1a	-OH	H
1b	-OH	m-CF <sub>3</sub>
1c	-OH	p-CF <sub>3</sub>
2a	-CF <sub>3</sub>	H
2b	-CF <sub>3</sub>	m-CF <sub>3</sub>
2c	-CF <sub>3</sub>	p-CF <sub>3</sub>

<sup>1</sup>Ang. Phosphodiesterase 4B – fosfodiesteraza 4B<sup>2</sup>Ang. Cyclooxygenase 2 – cyklooksogenaza 2

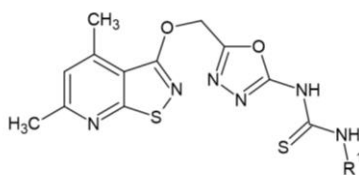
\* Adres do korespondencji: dr n. farm. Łukasz Szczukowski, Uniwersytet medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wydział farmaceutyczny, Katedra i Zakład Chemii Leków, ul. Borowska 211, 50-556 Wrocław, Polska, e-mail: lukasz.szczukowski@umw.edu.pl.

Katarzyna MASIOWSKA

## PROJEKTOWANIE I SYNTEZA NOWYCH POCHODNYCH OKSADIAZOLOWYCH IZOTIAZOLO[5,4-*b*]PIRYDYNY O POTENCJALNEJ AKTYWNOŚCI PRZECIWNOWOTWOROWEJ

Studenckie Koło Naukowe Chemii Leków\*, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Nowotwory to jedno z najczęściej występujących schorzeń XXI wieku. Mając do dyspozycji wiele istniejących już leków hamujących rozwój i rozprzestrzenianie się nowotworu, możemy skutecznie poprawić rokowania oraz obniżyć liczbę zgonów pacjentów nowotworowych. Istniejące leki cytostatyczne wykazują wiele działań niepożądanych spowodowanych brakiem selektywności wobec komórek nowotworowych. Bazując na badaniach prowadzonych w Katedrze i Zakładzie Chemii Leków Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu, rozpoczęłam prace nad nową serią związków, której celem molekularnym ma być receptor VEGFR-2. Bierze on udział w procesie angiogenezy, wiążąc kinazy tyrozynowe oraz VEGF, czynnik wzrostu śródbłonna naczyniowego. Ograniczenie angiogenezy w procesie nowotworzenia ma istotne znaczenie w ograniczeniu przerzutów na inne układy. Celem projektu jest synteza nowych pochodnych izotiazolo[5,4-*b*]pirydyny zawierających w łańcuchu bocznym pierścień 1,3,4-oksadiazolu, przedstawionych wzorem ogólnym poniżej (rys. 1)



Rys. 1. Wzór strukturalny pochodnych izotiocyjanianowych układu izotiazolo[5,4-*b*]pirydyny i oksadiazolu. Podstawnik R<sup>1</sup> stanowią aryly m.in. 4-nitrofenyl

Zaplanowana synteza jest kontynuacją prac prowadzonych w Katedrze i Zakładzie Chemii Leków Uniwersytetu Medycznego we Wrocławiu nad pochodnymi izotiazolo[5,4-*b*]pirydyny o potencjalnej aktywności przeciwnowotworowej. Pierwszy etap zakłada otrzymanie kluczowej pochodnej 2-amino-1,3,4-oksadiazolu. Następnie w reakcji kondensacji pierwszorzędowej grupy aminowej oksadiazolu z różnie podstawionymi aryłowymi pochodnymi izotiocyjanianu otrzymane zostaną finalne związki. Wiązanie tiomocznikowe zapewni dokowanie związku w kieszeni wiążącej receptora przy aminokwasie Asp 1046 oraz Leu 889, a dodatkowo ma ono wzmacniać działanie antyproliferacyjne.

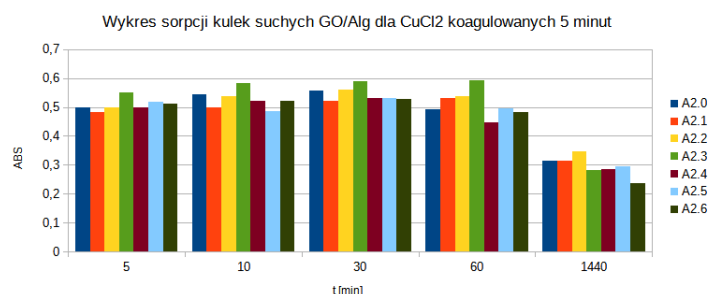
\* Adres do korespondencji: dr n. farm. Łukasz Szczukowski, Uniwersytet medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu, Wydział farmaceutyczny, Katedra i Zakład Chemii Leków, ul. Borowska 211, 50-556 Wrocław, Polska, e-mail: lukasz.szczukowski@umw.edu.pl.

Łukasz MIGDAŁ, Piotr ZARĘBA

## BADANIA NAD ZASTOSOWANIEM KOMPOZYTOWYCH GRANULEK NA BAZIE ALGINIANU WAPNIA MODYFIKOWANEGO TLENKIEM GRAFENU DO USUWANIA METALI CIĘŻKICH

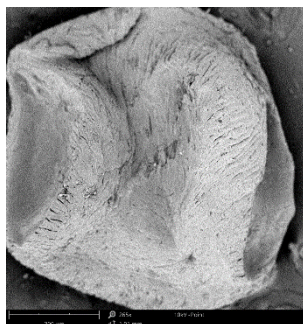
Studenckie Koło Naukowe „pol-IM-er”, Uniwersytet Bielsko-Bialski

Tlenek grafenu (GO) cechuje się właściwościami sorpcyjnymi względem jonów różnych metali. W połączeniu z biopolimerem, jakim jest alginian wapnia (Alg), może znaleźć potencjalne zastosowanie w usuwaniu metali ciężkich. W pracy zaprezentowano badania nad zastosowaniem biodegradowalnych kompozytowych granulek na bazie alginianu wapnia modyfikowanych tlenkiem grafenu (GO/Alg) w usuwaniu wytypowanych metali ciężkich z roztworów wodnych:  $\text{CuCl}_2$ ;  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2$ ;  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$ , badając kinetykę absorpcji poszczególnych jonów (rys. 1).



Rys. 1. Przykładowy wykres krzywej absorpcji  $\text{CuCl}_2$  na granulkach suchych

Wykonano również zdjęcia za pomocą elektronowego mikroskopu skaningowego (SEM), obserwując, w jaki sposób jony metali gromadzą się na powierzchni czy na przełomach badanych granulek (rys. 2).



Rys. 2. Przykładowe zdjęcie SEM granulek kompozytowych GO/Alg

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Beata Fryczkowska, prof. UBB, Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska, Katedra Ochrony i Inżynierii Środowiska, ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała, Polska, e-mail: bfryczkowska@ubb.edu.pl.

Dominika MIŁEK, Artur CZAJKOWSKI, Patrycja OLSZEWSKA

## OCENA ZMIENNOŚCI UKŁADU DWUGATUNKOWEGO POD WPŁYWEM PRESJI BAKTERIOFAGOWEJ

Studenckie Koło Naukowe „μPHAGE”, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

W związku z rosnącymi trudnościami w leczeniu antybiotykoodpornych infekcji bakteryjnych coraz większą popularnością cieszą się badania nad skutecznymi alternatywnymi metodami terapeutycznymi. W ostatnich latach intensywnie bada się terapię z wykorzystaniem bakteriofagów. Jednym z najczęstszych czynników etiologicznych infekcji są antybiotykoodporne bakterie z gatunku *Staphylococcus aureus* i *Pseudomonas aeruginosa*. Bakterie te mają zdolność do wytwarzania biofilmu ze skupisk komórek bakteryjnych oraz macierzy międzykomórkowej. Dzięki niemu stają się one wielokrotnie bardziej odporne na obecnie znane metody leczenia oraz mogą z wysoką skutecznością unikać odpowiedzi immunologicznej gospodarza.

Celem pracy było określenie zmian dynamiki populacji w dwugatunkowym układzie złożonym z bakterii *P. aeruginosa* i *S. aureus* z uwzględnieniem modeli wzrostu zarówno w formie planktonicznej, jak i biofilmu.

Badania przeprowadzono z wykorzystaniem *P. aeruginosa* i *S. aureus* w układach umożliwiających określenie interakcji pomiędzy wszystkimi badanymi czynnikami: bakteriami *P. aeruginosa* i *S. aureus* oraz infekującymi je fagami. Do scharakteryzowania biofilmu zastosowano metody barwienia z użyciem resazury i fioletu krystalicznego. W celu określenia wpływu presji fagów na zmiany w strukturze populacji przeprowadzono analizę składowych metodami hodowlanymi na przeznaczonych do tego podłożach. Zmiany w potencjale litycznym w kulturach płynnych określono z wykorzystaniem pomiarów gęstości optycznej hodowli.

Brak presji bakteriofagowej powodował znaczący wzrost populacji *P. aeruginosa*, co prowadziło do przejścia niszy ekologicznej zgodnie z zasadą wypierania. Jednakże w przypadku aktywności hodowli bakteriofaga infekującego *P. aeruginosa* skład populacji zmienia się na korzyść liczby występujących *S. aureus*. Wyniki wskazują na wysoką efektywność redukcji biofilmu bakteryjnego wytwarzanego w dwugatunkowym układzie *P. aeruginosa* i *S. aureus*. Zaobserwowano, że wykorzystanie faga infekującego *P. aeruginosa* doprowadza do pojawienia się mutantów opornych na infekcję bakteriofagową (BIM), charakteryzujących się innymi cechami fenotypowymi.

Uzyskane wyniki pokazują, że stosowanie terapii fagowej składającej się z jednego faga, w modelu o nieznanym pełnej etiologii infekcyjnej, może prowadzić do przejścia kontroli przez inną bakterię. Ponadto bakterie, które uodpornią się na infekcję fagową, mogą wykazywać inne właściwości fenotypowe. Zastosowanie terapii fagowej w postaci „koktajli fagowych”, w których skład wchodzi mieszaniny bakteriofagów infekujących zarówno formy naturalne, jak i BIM oraz dokładna znajomość składu mikrobiologicznego infekcji mogą znacznie zwiększyć skuteczność zastosowanej terapii bakteriofagowej.

---

\* Adres do korespondencji: dr n. med., inż. Bartłomiej Grygorcewicz, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej, Zakład Genetyki i Patomorfologii, ul. Unii Lubelskiej 1, 71-252 Szczecin, Polska, e-mail: bartlomiej.grygorcewicz@pum.edu.pl.

Oliwia PASTWA

## **METAANALIZA WYBRANYCH CZYNNIKÓW ŚRODOWISKOWYCH I SUBSTANCJI ANTROPOGENNYCH NA MIKROBIOM CZŁOWIEKA**

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

W celu uzyskania homeostazy organizmu człowieka istotne jest zachowanie odpowiednich stosunków liczebnościowych i jakościowych mikroorganizmów, a zwłaszcza bakterii, które wchodzi w skład mikrobioty człowieka. Brak ich równowagi, nazywany dysbakteriozą, zwiększa ryzyko zachorowania na różne choroby, w tym również te nowotworowe.

Celem pracy jest zbadanie dowodów naukowych na wpływ wybranych czynników środowiskowych i substancji antropogennych na mikrobiom człowieka.

Substancjami antropogennymi nazywamy substancje, które zostały stworzone przez człowieka, np. antybiotyki, pestycydy. Wielu autorów wskazuje na zmiany w mikrobiomie jelitowym po antybiotykoterapii, takie jak znaczne obniżenie liczebności bakterii z rodzaju *Lactobacillus*, *Bifidobacterium* i *Bacteroides*, a wzrost *Clostridium difficile* oraz drożdży *Candida albicans* (Wójtowicz 2014; Dzierżanowska 2009; Krakowiak i in. 2015; Gawęcki i in. 2016). Przyczynia się to do bóli brzucha, wzdęć i biegunek poantybiotykowych, które są wywoływane przez *Clostridium difficile*, oraz zaburzeń metabolizmu i zmniejszenia wchłaniania witamin (Wołkowicz i in. 2014). Wykazano, że permetryna, substancja zawarta w wielu insektycydach, powoduje zwiększenie liczebności *Enterobacteriaceae* i *Lactobacillus* oraz zmniejszenie liczebności *Porphyromonas* (Zhiyuan i in. 2020), jak również *Bacteroides* i *Prevotella* (Natsuni i in. 2014). Takie zmiany w mikrobiomie jelitowym mogą przyczyniać się do neurotoksyczności (Natsuni i in. 2014). W przypadku metali ciężki odkryto, że arsen powoduje obniżenie liczebności bakterii z rodzaju *Firmicutes* oraz wzrost *Bacteroidetes*, jak również prowadzi do zmiany profilu metabolicznego mikrobiomu jelitowego (Lu i in. 2014). Kadm powoduje takie same zmiany liczebności bakterii jak arsen oraz dodatkowo obniża ilość bakterii z rodzaju  $\gamma$  – *Proteobacteria* (Zang i in. 2014). Te zmiany były połączone z zapaleniem wątroby oraz z rozregulowaniem metabolizmu energetycznego (Zhang i in. 2015).

Według wskazanych wyżej wyników badań można stwierdzić, że wybrane czynniki środowiskowe i substancje antropogenne prowadzą do istotnych, negatywnych zmian składu mikrobiomu człowieka, które mogą mieć poważne konsekwencje zdrowotne. Dlatego tak ważny jest np. dobór odpowiednich środków ochrony roślin, których resztki mogą zalegać w glebie oraz w płodach rolnych, powodując skażenia żywności.

---

\* Adres do korespondencji: prof. dr hab. inż. Krystyna Cybulska, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Bioinżynierii, ul. Juliusza Słowackiego 17, 71-434 Szczecin, Polska, e-mail: krystyna.cybulska@zut.edu.pl.

Kamil RASZKA, Stefan HORODEŃSKI

## **BADANIA PROMIENIOTWÓRCZOŚCI KRIOSFERY ISLANDII**

Studenckie Koło Naukowe Ffizyki „Bozon”, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Środowisko arktyczne to unikatowy teren na naszej planecie. Lodowce mają zdolność akumulowania informacji (w postaci pierwiastków, związków chemicznych, mikroorganizmów) dotyczących procesów, jakim ulegały na przestrzeni lat, co pozwala poznać historię zmian klimatu. Co więcej, dzięki niewielkiej biosferze informacje te są dostępne i czytelne. Przez te i inne powody (jak np. zjawisko czernienia lodowców w wyniku obecności pyłów w atmosferze) kriosfera stanowi doskonały wskaźnik globalnych zmian klimatów, których dokładny monitoring jest tak istotny w dzisiejszym świecie. Wymaga to jednak olbrzymiej ilości danych, by zasilić modele numeryczne, a także samego poznania środowiska arktycznego, które jak dotąd nadal pozostaje niezbadane w wielu aspektach. Aby zebrać dane na temat lodowców, Studenckie Koło Naukowe Bozon realizuje grant 2022/2023/IDUB (działanie 12) „Badania kriosfery Islandii i wpływu energetyki geotermalnej”, w ramach którego odbył się wyjazd na Islandię m.in. celem badania tamtejszej kriosfery (stanowił on kontynuację poprzedniego grantu 2022/IDUB). Teren ten został wybrany z uwagi na względnie łatwy dostęp do lodowców, co pozwala wykonać dużo pomiarów w krótkim czasie przy tych samych warunkach, a także dlatego, że obfituje w niestandardową materię ze względu na procesy geologiczne (np. szkło bazaltowe). Podczas wyjazdów zebrano wiele różnych próbek, z czego do najważniejszych należą próbki osadów lodowcowych i wód, a także kriokonitów i myszy lodowcowych. Osady oraz woda służą do podstawowej analizy pierwiastkowej otoczenia. Istotniejsze jednak jest badanie charakterystyki radionuklidów (która na Islandii jest mało znana), gdyż dostarcza informacji o procesach czysto antropogenicznych (np. występowanie izotopów uwolnionych podczas prób jądrowych). Kriokonity, czyli niewielkie kraterki występujące na powierzchni lodowców, mają dużą zdolność akumulowania izotopów. Podobnie dotyczy to myszy lodowcowych, czyli niewielkich sferycznych kłębek mchów obrastających materię, posiadających zdolność do przemieszczania się. Materiały te są egzotyczne, także oprócz zawartości radionuklidów jest badane samo ich zachowanie. Niniejszy referat zawiera wyniki analizy pierwiastkowej wspomnianych materiałów, pomiarów z wykorzystaniem termoluminescencji (w przypadku próbek skał), a także spektroskopii masowej kriokonitów oraz myszy islandzkich zebranych w ciągu roku podczas dwóch wyjazdów.

---

\* Adres do korespondencji: dr Beata Ostachowicz, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej, Katedra Fizyki Medycznej i Biofizyki, ul. Władysława Reymonta 19, 30-059 Kraków, Polska, e-mail: sknfbozon@gmail.com.

Lila SAJDAK

## **ANALIZA WPŁYWU CELULAZY POCHODZENIA MIKROBIOLOGICZNEGO NA PROCES SYNTEZY CELULOZY BAKTERYJNEJ**

Studenckie Koło Naukowe Enzymologów\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Celuloza bakteryjna (CB) jest biopolimerem mającym wiele unikatowych właściwości, w tym biodegradowalność, biokompatybilność i wysoką wytrzymałość. Dzięki tym cechom jest wykorzystywana w wielu dziedzinach, od medycyny po produkcję m.in. różnego rodzaju materiałów o wysokiej wytrzymałości mechanicznej. Jednakże pomimo wielu lat badań rozszerzenie obszaru zastosowań CB jest ograniczone przez wysokie koszty produkcji tego biopolimeru. Z tego też powodu ciągle poszukuje się nowych sposobów na zwiększanie efektywności procesu syntezy CB.

Celem przeprowadzonych badań była analiza możliwości zastosowania celulazy pochodzenia mikrobiologicznego, do modyfikacji procesu syntezy celulozy bakteryjnej.

Wyniki badań wykazały, że w celuloza może istotnie wpływać na proces syntezy celulozy bakteryjnej oraz niektóre właściwości otrzymywanego biopolimeru. Efekt ten był zależny od ilości celulazy dodawanej do medium hodowlanego. Przeprowadzone badania mogą pomóc w opracowaniu nowych metod produkcji celulozy bakteryjnej, co ma duże znaczenie zarówno dla przemysłu, jak i zrównoważonej produkcji tego biopolimeru. Wyniki przeprowadzonych badań mogą znaleźć zastosowanie w technologiach związanych z biotechnologią i inżynierią materiałową, prowadząc do opracowania tak pożądaných bardziej efektywnych metod produkcji celulozy bakteryjnej.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Radosław Drozd, 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.

*Julia SMOTER, Bartłomiej MOJ*

## **BADANIA NAD OTRZYMYWANIEM KOMPOZYTOWYCH GRANULEK NA BAZIE ALGINIANU WAPNIA MODYFIKOWANEGO TLENKIEM GRAFENU**

Studenckie Koło Naukowe „pol-IM-er”, Uniwersytet Bielsko-Bialski

Alginiian wapnia znajduje szerokie zastosowanie w różnych dziedzinach ludzkiego życia. Stanowi on bazę w technologii nowoczesnych materiałów opatrunkowych, a także znajduje zastosowanie w przemyśle spożywczym i kosmetycznym. Natomiast tlenek grafenu (GO) cechuje się właściwościami biobójczymi oraz sorpcyjnymi względem jonów różnych metali. W pracy zaprezentowano badania nad otrzymywaniem biodegradowalnych kompozytowych granulek na bazie alginianu wapnia modyfikowanych tlenkiem grafenu. Granulki formowano z mieszaniny 2-procentowego wodnego roztworu alginianu sodu, zawierającego odpowiednią ilość GO, który wyłaczano do wodnego roztworu chlorku wapnia. Otrzymane granulki poddano badaniom wybranych właściwości fizykochemicznych, które zamieszczono w tabeli 1.

Tabela 1. Właściwości fizykochemiczne otrzymanych granulek (przykład)

Rodzaj granulki	Skład granulki (GO : Alg)	Oznaczenie próbki	Zawartość wody [%]	Wielkość [mm]	Masa nasypowa [g/cm <sup>3</sup> ]
Mokre	–	A0	96,32	5,37	1,600
	0,18%	A1	95,85	5,12	1,330
	0,33%	A2	96,85	5,64	1,770
	0,66%	A3	96,38	5,50	1,560
	1,33%	A4	97,02	5,67	1,870
	2,84%	A5	96,03	5,79	1,680
	5,62%	A6	96,52	5,94	2,220
Suche	–	a0	–	1,65	0,059
	0,18%	a1	–	1,56	0,055
	0,33%	a2	–	1,24	0,056
	0,66%	a3	–	1,35	0,058
	1,33%	a4	–	1,36	0,056
	2,84%	a5	–	1,35	0,068
	5,62%	a6	–	1,31	0,077

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Beata Fryczkowska, prof. UBB, Uniwersytet Bielsko-Bialski, Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska, Katedra Ochrony i Inżynierii Środowiska, ul. Willowa 2, 43-309 Bielsko-Biała, Polska, e-mail: bfryczkowska@ubb.edu.pl.



Agata SUT, Martyna FABISZAK

## JAKOŚĆ WÓD WODOCIĄGOWYCH I PREFERENCJE KONSUMENTÓW

Studenckie Koło Naukowe „EKOsfera”, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu

Niepokojące zjawisko zanieczyszczania wód i rosnąca skala tego procederu spowodowana jest rozwojem przemysłu, działalnością rolniczą oraz stałym wzrostem zaludnienia na świecie. Największa ilość substancji zanieczyszczających dostaje się do wód razem ze ściekami. W Polsce stopień zanieczyszczenia wód jest alarmująco wysoki. Źródło wody wodociągowej w naszym kraju stanowią wody podziemne, którym zagraża wiele czynników (np. pestycydy, ścieki) [1]. Spożywanie wody prosto z kranu może wywoływać niepożądane skutki zdrowotne – w wodzie takiej mogą występować różne bakterie (np. *Legionella*) i pasożyty, ale także metale ciężkie, mikroplastik i wiele innych substancji [2]. „Kranówkę”, choć powszechnie dostępną, ocenia się jako zanieczyszczoną, zawierającą zbyt dużo fluoru lub nieposiadającą odpowiednich walorów konsumenckich (barwy, zapachu i smaku) [3]. Eliminacja wymienionych zanieczyszczeń w zaciszu domowym możliwa jest dzięki zastosowaniu dzbanków filtrujących.

Celem badań była ocena jakości wód wodociągowych poddanych oczyszczeniu za pomocą wybranych dzbanków filtrujących oraz przeprowadzenie badania środowiskowego w postaci ankiety dotyczącej preferencji konsumentów w wyborze wody pitnej.

Analizie poddano próbki wody pochodzącej z dzielnicy Piątkowo w Poznaniu. Badano wodę bieżącą oraz przefiltrowaną. Do oczyszczania/poprawy jakości wody zastosowano dzbanki filtracyjne najpopularniejszych marek obecnych na rynku polskim, czyli Dafi, Brita i Aquaphor. Dla dzbanka Dafi zastosowano wkład filtracyjny z dodatkiem magnezu. Wzbogacony o magnez filtr według producenta przy regularnym spożywaniu ma pokrywać ponad 20% dziennego zapotrzebowania człowieka na ten pierwiastek.

W pracy dokonano analizy zawartości wybranych składników mineralnych – magnezu i wapnia. Wykonane doświadczenia obejmowały także badanie mikrobiologiczne wody pod względem obecności bakterii. Przeprowadzono również analizę preferencji konsumentów dotyczącą oceny wody pitnej.

### LITERATURA

[1] <https://www.darnatury.pl/zanieczyszczenia-wod-rodzaje-i-przyczyny/> [08.10.2023].

[2] <https://kotly.pl/zanieczyszczenia-w-wodzie-co-moze-zawierac-woda-z-kranu/> [08.10.2023].

[3] Kłós L. (2015), THE QUALITY OF DRINKING WATER IN POLAND (in Polish) Jakość wody pitnej w Polsce Acta Universitatis Lodzianis Folia oeconomica 2(313):195–205, DOI:10.18778/0208-6018.313.13.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Katarzyna Wybieralska, prof. UEP, Uniwersytet Ekonomiczny w Poznaniu, Katedra Technologii i Analizy Instrumentalnej, al. Niepodległości 10, 61-875 Poznań, Polska, e-mail: katarzyna.wybieralska@ue.poznan.pl.

Paulina TKACZYK

## **ANALIZA LEKOWRAŻLIWOŚCI SZCZEPÓW *PSEUDOMONAS AERUGINOSA* WYIZOLOWANYCH Z WODY**

Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologów\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Pałeczki *Pseudomonas aeruginosa* występują w środowisku naturalnym i zasiedlają glebę, wodę, ścieki i powietrze. Jako patogeny mogą być czynnikami etiologicznymi różnych chorób. Co więcej, ze względu na wiele cech patogenności oraz oporność na antybiotyki bakterie te mogą stanowić problem kliniczny i terapeutyczny.

Materiał do badań stanowiły 43 szczepy *Pseudomonas aeruginosa* wyizolowane z wody pochodzącej z różnych źródeł (woda do spożycia, baseny kąpielowe, jacuzzi). Pobrane próby posiewano na podłoże tryptic soy agar (TSA). Hodowle inkubowano przez 24–48 h, w temperaturze 28°C w atmosferze tlenowej.

Przynależność rodzajową oraz identyfikację gatunkową bakterii z wykorzystaniem metod fenotypowych oraz reakcji multiplex PCR zgodnie z metodyką zaproponowaną przez de Vos i in. (1997).

Wrażliwość izolatów *P. aeruginosa* na antybiotyki i chemioterapeutyki oceniano metodą dyfuzyjno-krażkową, zgodnie z zaleceniami Europejskiego Komitetu ds. Oznaczania Lekowrażliwości (EUCAST). Analizowano drażliwość szczepów na 11 preparatów: piperacylinę, piperacylinę z tazobaktamem, tykarcylinę, tykarcylinę z kwasem klawulanowym, ceftazydym, cefepim, imipenem, meropenem, amikacyjnę, tobramycynę oraz na cyprofloksacynę.

We wszystkich izolatach *P. aeruginosa* odnotowano oporność na działanie przynajmniej jednego leku przeciwdrobnoustrojowego. Wykazano oporność tych bakterii na 1 (19% izolatów), 2 (42% izolaty), 3 (16% izolatów), 4 (16% izolatów), 5 (4,7% izolatów) lub nawet 6 (2,4% izolatów) z 11 testowanych preparatów. Najwięcej szczepów (74,55%) cechowało się opornością na tykarcylinę. Ponadto stwierdzono drażliwość wszystkich izolatów na ceftazydym oraz większości z nich na cefepim (98% izolatów) i piperacylinę (92% izolatów).

Reasumując, szczepy *Pseudomonas aeruginosa* izolowane z wody mogą cechować się opornością na rekomendowane antybiotyki i chemioterapeutyki, w tym wielolekoopornością.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Jolanta Kochel-Karakulska, 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: jolanta.kochel-karakulska@zut.edu.pl.

Katarzyna WALCZAK, Wiktoria BOROWICZ

## **WPLYW SKŁADU RECEPTUROWEGO NA CECHY JAKOŚCIOWE LODÓW WEGAŃSKICH**

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

Żywność wegańska to produkty na bazie roślin, często będące odpowiednikami produktów mięsnych oraz mleczarskich. Jedną z grup produktów wegańskich są wegańskie desery mrożone, będące odpowiednikami lodów. Celem pracy było opracowanie receptury i ocena cech jakościowych lodów wegańskich na bazie napojów roślinnych.

Surowcem do produkcji lodów wegańskich był napój oraz „jogurt” owsiany (lody LO), sojowy (lody LS) oraz kokosowy (lody LK). W skład receptury wszystkich lodów wegańskich wchodziło masło z orzechów arachidowych, cukier oraz ekstrakt waniliowy. Lody wegańskie otrzymano w warunkach laboratoryjnych. Składniki mieszanki lodziarskiej poddano homogenizacji, a następnie procesowi dojrzewania (temp.  $4 \pm 1^\circ\text{C}/1\text{h}$ ). Kolejno w maszynie do produkcji lodów z kompresorem zamrażającym przeprowadzono proces zamrażania i napowietrzania. Gotowe lody hartowano do uzyskania temp.  $-18^\circ\text{C}$ . Produkty doświadczalne porównano z wegańskimi lodami waniliowymi zakupionymi w handlu detalicznym (lody LG). We wszystkich lodach wegańskich oznaczono: pH, kwasowość miareczkową w  $^\circ\text{SH}$ , procentową zawartość tłuszczu, białka i wody, topliwość (%), puszystość (%), parametry barwy (L,  $a^*$  i  $b^*$ ), a także parametry tekstury: twardość (g) oraz przylepność (g.sec). Ponadto 6-osobowy zespół panelistów przeprowadził ocenę sensoryczną lodów (konsystencja, smak, zapach, wygląd, barwa) metodą punktową w 5-stopniowej skali (1 pkt – ocena bardzo zła, 5 pkt – ocena bardzo dobra).

Kwasowość czynna analizowanych lodów wegańskich mieściła się w zakresie pH 5,76–6,04, a w przypadku lodów z handlu wyniosła 6,24. Kwasowość miareczkowa zakupionego produktu ( $3,9^\circ\text{SH}$ ) była istotnie niższa niż opracowanych lodów wegańskich ( $11,9$ – $15,3^\circ\text{SH}$ ). Wyprodukowane lody wegańskie charakteryzowały się istotnie niższą zawartością wody (48,09–53,66%) oraz istotnie wyższą zawartością tłuszczu (16,08–16,58%) i białka (9,18–9,42%) niż zakupione lody (odpowiednio 55,19%, 14,91% i 1,90%). Ponadto otrzymane lody wegańskie miały istotnie wyższe wartości twardości i przylepności niż lody z handlu (LG). Pod względem odporności na topnienie najlepsze okazały się lody wegańskie LG i LK, a pod względem puszystości – LG i LO. Najniższą ogólną akceptowalność sensoryczną (3,9 pkt) uzyskały lody z handlu, a najbardziej pożądane cechy sensoryczne miały LK (4,9 pkt). Zgromadzone wyniki pozwoliły stwierdzić, że opracowane lody wegańskie charakteryzowały się bardzo dobrymi cechami jakościowymi, które były uwarunkowane składem recepturowym. Lody wegańskie różniły się istotnie pod względem większości analizowanych parametrów od lodów zakupionych w handlu, a ponadto charakteryzowały się bardziej pożądanymi walorami sensorycznymi.

---

\* Adres do korespondencji: 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 Przechowywania Żywności, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin, Polska, e-mail: anna.mituniewicz-malek@zut.edu.pl, katarzy-na.szkolnicka@zut.edu.pl.

**SEKCJA  
EKONOMICZNO-PRAWNA**

Natalia BRELIK

## **„LOS OKUPAS” A PRAWO HISZPAŃSKIE**

Studenckie Koło Naukowe Hispanistów „Puerta del Sol”\*, Uniwersytet Szczeciński

W Hiszpanii 2022 roku padł rekord na rynku nieruchomości. Liczba transakcji kupna była najwyższa od 15 lat. Według badań handlującej nieruchomościami firmy Sonneil Homes odnotowany wzrost zakupu nieruchomości w Hiszpanii przez Polaków wynosił aż 161% [1]. Zwiększone zainteresowanie Polaków nieruchomościami w Hiszpanii ewokuje potrzebę przyjrzenia się zjawisku „okupas” w świetle prawa hiszpańskiego.

Problematyka referatu traktuje o prawnym oraz społecznym aspekcie zjawiska „okupas”. W pracy przedstawiono administracyjno-prawne oraz społeczne aspekty zgłębianego tematu w świetle prawa hiszpańskiego, najbardziej narażone na działania „okupas” regiony Hiszpanii, inne kraje, w których również występuje problem „okupas”, krótki rys historyczny, etymologię pojęcia „okupas” oraz próbę wysnucia wniosków, z czego wynikać może występowanie badanego zjawiska. W referacie przedstawione zostaną także sposoby zabezpieczania się właścicieli nieruchomości przed niepożądanymi „okupas”. Zawarte zostają przykłady sytuacji z udziałem opisywanego zjawiska, niejednokrotnie okupione stresem i tragedią ze strony właścicieli nieruchomości.

Badania kierują uwagę obywateli Polski, którzy zainteresowani są zakupem nieruchomości w Hiszpanii, na zjawisko „okupas”. Przybliży jego tematykę, spojrzenie ze strony prawa hiszpańskiego oraz prezentuje metody zapobiegawcze i zaradcze w kontekście danego problemu.

### **LITERATURA**

- [1] Papiernik W., *Polacy chętniej kupują nieruchomości w Hiszpanii. „Średnio za 600 tys. euro”*  
<https://nieruchomosci.dziennik.pl/news/artykuly/8703959,hiszpania-cudzoziemcy-nieruchomosci-polska.html>,  
dostęp: 23 kwietnia 2023, 17:22.

---

\* Adres do korespondencji: dr Barbara Kosik-Szwejkowska, prof. US, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Humanistyczny, al. Piastów 40b, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: [barbara.kosik-szwejkowska@usz.edu.pl](mailto:barbara.kosik-szwejkowska@usz.edu.pl).

Alicja CENDROWSKA

## **ANALIZA SYTUACJI PRAWNEJ DZIECI, KTÓRYCH WIZERUNEK JEST PUBLIKOWANY W INTERNECIE**

Studenckie Koło Naukowe Prawa Administracyjnego „Ad Vocem”, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

W dzisiejszych czasach szeroko pojęty Internet oraz wszelkiego rodzaju portale społecznościowe odgrywają znaczącą rolę w życiu człowieka. Niektórzy jedynie przeglądają zamieszczone treści, jednak coraz więcej osób decyduje się na publikację wizerunku w mediach społecznościowych. W ostatnim czasie niezwykle popularne stało się udostępnianie wizerunku dzieci i tworzenie na tym *contentu* służącego zarabianiu pieniędzy.

Celem niniejszego artykułu jest analiza sytuacji prawnej dzieci, których wizerunek jest publikowany w Internecie. Zrealizowanie przedstawionego celu nastąpi poprzez zbadanie aktów prawnych skupionych wokół prezentowanej tematyki. W szczególności artykuł poruszy zagadnienie dóbr osobistych (art. 23 oraz art. 24 Ustawy z dnia 23 kwietnia 1964 r. Kodeks cywilny, t.j. Dz. U. z 2023 r. poz. 1610 z późn. zm.), władzy rodzicielskiej (oddział 2, Ustawy z dnia 25 lutego 1964 r. Kodeks rodzinny i opiekuńczy, t.j. Dz. U. z 2020 r. poz. 1359 z późn. zm.), wizerunku (art. 81 Ustawa z dnia 4 lutego 1994 r. o prawie autorskim i prawach pokrewnych, t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 2509), europejskiej konwencji praw człowieka (Konwencja o ochronie praw człowieka i podstawowych wolności sporządzona w Rzymie dnia 4 listopada 1950 r., zmieniona następnie protokołami nr 3, 5 i 8 oraz uzupełniona protokołem nr 2, Dz. U. z 1993 r. Nr 61, poz. 284 z późn. zm.) czy konwencji o prawach dziecka (Konwencja o prawach dziecka przyjęta przez Zgromadzenie Ogólne Narodów Zjednoczonych dnia 20 listopada 1989 r., Dz. U. z 1991 r. Nr 120, poz. 526 z późn. zm.).

Prezentowane zjawisko charakteryzuje się zasięgiem globalnym. Jednak w poniższym artykule rozważania zostaną skupione wokół problemu występującego w sferze polskiego Internetu, gdzie wspomniany proceder rozwinął się na szeroką skalę w ciągu ostatniej dekady.

---

\* Adres do korespondencji: dr Monika Ziniewicz, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Prawa i Administracji, Katedra Prawa Administracyjnego i Nauk o Bezpieczeństwie, ul. Benedykta Dybowskiego 13, 10-723 Olsztyn, Polska, e-mail: ziniewicz.m@uwm.edu.pl.

Alicja FIRLIT, Zofia WIECZOREK

## **TRANSPORT KOLEJOWY W SYSTEMIE LOGISTYCZNYM**

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

Podstawowym zadaniem logistyki jest usprawnienie procesów przepływu ładunków i osób. Wspierają to systemy logistyczne, które mają na celu optymalizację działań w całym łańcuchu dostaw [1]. W referacie przedstawiono analizę rozwoju gałęzi transportu kolejowego oraz otaczających ją systemów logistycznych. Na początku pracy uwagę skupiono na ogólnej charakterystyce i klasyfikacji pojazdów kolejowych, pokrótce omawiając rolę transportu kolejowego w przewozach. Następnie scharakteryzowano i podzielono pojazdy na trakcyjne i doczepne [2]. Szczególna uwaga poświęcona została opisowi działania zespołów trakcyjnych oraz ich technicznych i technologicznych parametrów. Przedstawiono techniczne i konstrukcyjne zmiany projektowe elektrycznych zespołów trakcyjnych (EZT). Skupiono się na wskazaniu zmian, które obejmują ich projektowanie z myślą o rozwoju i jak największym bezpieczeństwie i komforcie pasażera.

Analizując dostępną bazę źródłową, dostrzeżono znaczący wzrost nowoczesnych i ekologicznych rozwiązań w dziedzinie pojazdów i systemów kolejowych. Na ich podstawie został wyznaczony trend zmian. Przedstawia on m.in. innowacyjny akumulatorowy sposób zasilania pociągów [3] oraz wprowadzanie nowoczesnych i automatycznych systemów sterowania jazdą w kabinach maszynistów [4]. Opisane rozwiązania wskazują, że w najbliższym czasie zostanie wprowadzonych wiele rewolucyjnych zmian zapowiadających lepszą przyszłość transportu kolejowego.

### **LITERATURA**

- [1] Jaworska K., Nowacki G., *Transport kolejowy w systemie logistycznym Polski*, TTS Technika Transportu Szynowego. 26 (2019), 46–52.
- [2] Klasyfikacja i oznaczenia taboru, TRANSPORTSZYNOWY.PL – najobszerniejsze centrum wiedzy o transporcie szynowym po polsku (dostęp dnia: 17.10.2023).
- [3] Siemens Mobility otrzymuje pierwszy kontrakt na pociągi Mireo z zasilaniem akumulatorowym – Biuro prasowe – Poland (dostęp dnia: 17.10.2023).
- [4] *Nowoczesne technologie w logistyce*, Redakcja naukowa Jan Długosz, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne Warszawa 2009.

---

\* Adres do korespondencji: dr Anna Wiktorowska-Jasik, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Techniki Morskiej i Transportu, Katedra Logistyki i Ekonomiki Transportu, al. Piastów 41, 70-311 Szczecin, Polska, e-mail: annawik@zut.edu.pl.

Monika Julia GÓRNIACZYK, Julia Katarzyna SOBIERAJ

## **POLITYKA RODZINNO-OBYCZAJOWA W PRAWODAWSTWIE DYNASTII JULIJSKO-KLAUDYJSKIEJ**

Studenckie Koło Naukowe Prawa Rzymskiego „Actio”, Uniwersytet Szczeciński

Problemem badawczym podjętym w wystąpieniu jest próba odtworzenia z treści aktów prawodawczych uchwalanych za panowania przedstawicieli dynastii julijsko-klaudyjskiej pewnych celów i wartości składających się prowadzoną przez poszczególnych władców politykę rodzinną oraz obyczajową. Autorki poddają analizie *leges* oraz *senatus consulta* uchwalone z inicjatywy lub z udziałem kolejnych princepsów z rodu Juliuszy i Klaudiuszy: Oktawiana, Tyberiusza, Kaliguli, Klaudiusza oraz Nerona. Kryteria analizy powyższych aktów prawodawczych stanowią: regulacja stosunków z zakresu życia małżeńskiego, rodzinnego i opiekuńczego, różnicowanie sytuacji publicznoprawnej i prywatnoprawnej podmiotów ze względu na ich sytuację rodzinną, penalizacja bądź depenalizacja określonych czynów z zakresu stosunków małżeńskich, rodzinnych i obyczajowych oraz regulacja wymiaru sankcji karnych za popełnienie określonych przestępstw przeciw obyczajności. Autorki starają się rozpatrzeć odrębnie sytuację prawną mężczyzn oraz kobiet, gdyż uważają, że zmiany uprawnień i obowiązków przysługujących obywatelom każdej z płci stanowią ważny aspekt przybliżenia polityki rodzinno-obyczajowej. Autorki, posługując się metodą historycznoprawną, opierają się na analizie krytycznej źródeł oraz interpretacjach: socjologicznej oraz psychologicznej faktów historycznych. Czasoprzestrzeń badań stanowi Cesarstwo Rzymskie w latach: 27 p.n.e.–68 n.e.

### **LITERATURA**

- [1] W. Dajczak, T. Giaro, F. Longchamps de Bérier, *Prawo rzymskie. U podstaw prawa prywatnego*, PWN, Warszawa 2018.
- [2] A. Freisenbruch, *Pierwsze damy antycznego Rzymu: kobiety, które stały za plecami cesarzy*, tłum. G. Waluga, Bellona, Warszawa 2017.
- [3] K. Kolańczyk, *Prawo rzymskie*, Wolters Kluwer, Warszawa 2021.
- [4] A. Krawczuk, *Poczet cesarzy rzymskich. Pryncypat*, Iskry, Warszawa 1986.
- [5] M. Kuryłowicz, *Prawo i obyczaje w starożytnym Rzymie*, Lubelskie Wydawnictwa Prawnicze, Lublin 1994.
- [6] A. Tarwacka, J. Zabłocki, *Rzymskie prawo publiczne*, Warszawa 2021.
- [7] L. Winniczuk, *Ludzie, zwyczaje i obyczaje starożytnej Grecji i Rzymu*, PWN, Warszawa 1968.
- [8] M. Zabłocka, *Przemiany prawa osobowego i rodzinnego w ustawodawstwie dynastii julijsko-klaudyjskiej*, Wydawnictwa Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa 1987.

---

\* Adres do korespondencji: dr Maciej Kubala, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Prawa i Administracji, Instytut Nauk Prawnych, ul. Gabriela Narutowicza 17a, 70-240 Szczecin, Polska, e-mail: ma-ciej.kubala@usz.edu.pl, gorniaczyk.mk@gmail.com.



Lidia Maria GROCHOWSKA

## **SYTUACJA SPOŁECZNO-GOSPODARCZA SZCZECINA W ŚWIETLE ZMIAN DEMOGRAFICZNYCH**

Studenckie Koło Naukowe Ekonomii „Aktywni Studenci” AS\*, Uniwersytet Szczeciński

Praca obejmuje szczegółową analizę sytuacji społeczno-gospodarczej Szczecina w świetle następujących zmian demograficznych. Sytuacja społeczna prezentowana jest przez konkretne podmioty oraz odpowiadające im narzędzia polityki społecznej. Działania w ramach tej polityki stanowią realizację celów i zadań szczecińskiego systemu pomocy społecznej – opierającego się na jednostkach prowadzących działalność pożytku publicznego. Analiza szczecińskich przedsięwzięć z zakresu pomocy społecznej umożliwia weryfikację obecnych oraz zdefiniowanie przyszłych form wsparcia obywateli. Przeanalizowanie sytuacji gospodarczej Szczecina stanowi obligatoryjny element w uzyskaniu całkowitego obrazu uwarunkowań społeczno-gospodarczych miasta. Analiza ta polega na wykorzystaniu określonych mierników, stanowiących pomiar dobrobytu i efektów pracy społeczności w Szczecinie w badanym okresie. Charakterystyka sytuacji gospodarczej pozwala na sformułowanie i wdrożenie kierunków działań w celu uzyskania poprawy badanej sytuacji. Przeprowadzenie badań demograficznych z wykorzystaniem danych o stanie i strukturze ludności przyczynia się do kompleksowego zidentyfikowania procesów ludnościowych. Nadrzędny element pojęcia demograficznego stanowią dane dotyczące ruchu naturalnego ludności na danym obszarze w badanym okresie. Na ruch naturalny składają się poszczególne procesy ludnościowe, których opracowanie odbywa się przy wykorzystaniu określonych mierników. Analiza procesów demograficznych pozwala na wdrożenie odpowiednich działań, których realizacja oddziałuje w sposób bezpośredni lub pośredni na ogólną sytuację społeczno-gospodarczą miasta. Ostatnim aspektem pracy naukowej jest badanie ruchu wędrownego ludności w Szczecinie. Zgromadzenie danych dotyczących migracji na pobyt stały ludności pozwala na dokonanie szczegółowej analizy ruchu wędrownego dla wybranego obszaru w badanym okresie. Analiza ruchu wędrownego ludności w Szczecinie umożliwia pozyskanie niezbędnych informacji wykorzystywanych do rozwoju społecznego i gospodarczego miasta. Uzyskane wyniki dotyczące sytuacji społeczno-gospodarczej Szczecina w świetle zmian demograficznych umożliwiają określenie kierunków działań, które przyczynią się do zintensyfikowania korzystnych elementów badanego zjawiska przy jednoczesnym zniwelowaniu lub zahamowaniu tych negatywnych.

---

\* Adres do korespondencji: dr Agnieszka Łopatka, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania Uniwersytetu Szczecińskiego, Instytut Ekonomii i Finansów, ul. Adama Mickiewicza 64, 71-101 Szczecin, Polska, e-mail: agnieszka.lopotka@usz.edu.pl.

*Maja JAWORSKA, Korneliusz ŚLAŻ*

## **ZRÓWNOWAŻONA PRODUKCJA I KONSUMPCJA JAKO ELEMENT STRATEGII CSR**

Studenckie Koło Naukowe Rachunkowości „Storno”\*, Uniwersytet Szczeciński

Zrównoważona produkcja i konsumpcja stanowią kluczowy element strategii CSR dla wielu organizacji, które coraz mocniej stawiają nacisk na kwestie związane ze społeczną odpowiedzialnością biznesu. CSR to podejście biznesowe, które zakłada, że organizacje mają moralną i społeczną odpowiedzialność za swoje działania i wpływ na społeczeństwo oraz środowisko naturalne. Zrównoważona produkcja i konsumpcja to często główne obszary, na których skupiają się organizacje w ramach swoich działań CSR. W ostatnich latach firmy takie jak np. Raben Logistics Polska, InPost czy Carrefour położyły nacisk na działania nakierowane na zrównoważoną produkcję i konsumpcję, wśród których znalazły się m.in. aspekty takie jak stworzenie obiegu zamkniętego w całym cyklu eksploatacji, uruchomienie darmowej usługi „elektrozwroty”, dzięki której można zwrócić niepotrzebny sprzęt elektroniczny, czy odbiór od klientów butelek zwrotnych bez paragonu. Działania te są niewątpliwie związane z rosnącą świadomością konsumentów, pracowników oraz całych społeczeństw. Ewolucja CSR na przestrzeni lat przebiegała od filantropii do bardziej złożonych podejść, uwzględniających społeczną odpowiedzialność, środowisko naturalne i etykę biznesu. Odzwierciedla ona zmieniające się oczekiwania społeczeństwa i coraz większą świadomość wpływu firm na świat. Ponadto pojęcie zrównoważonej produkcji i konsumpcji jest blisko związane z koncepcją gospodarki o obiegu zamkniętym, czyli podejściem do zarządzania zasobami i produkcją, które ma na celu minimalizowanie marnotrawstwa i maksymalne wykorzystanie zasobów w cyklu zamkniętym zamiast wyrzucania ich na składowiska. W celu analizy efektywności i zrównoważenia w zakresie wykorzystania materiałów w gospodarce zbadano zmianę wskaźnika wykorzystania materiałów w obiegu zamkniętym w poszczególnych krajach Unii Europejskiej w latach 2015–2021. Analiza wykazała, że najwyższe średnie wartości wskaźnika zanotowano w Holandii, Belgii i Francji. Wysoka wartość wskaźnika CMR oznacza, że gospodarka bardziej efektywnie wykorzystuje surowce poprzez recykling, odzyskiwanie i minimalizowanie marnotrawstwa materiałów. Bardzo niskie wartości wskaźnika zanotowano natomiast w Rumunii i Portugalii. Największy spadek wskaźnika w badanym okresie zanotowano w Luksemburgu, jednak większość państw Unii Europejskiej podtrzymuje wzrost wartości wskaźnika, co wskazuje na poprawę wykorzystania surowców. W celu poszerzenia analizy za pomocą przeprowadzonej przez autorów w sierpniu 2023 roku ankiety na próbie 82 osób zbadano postawy konsumentów wobec stosowania przez korporacje CSR lub braku działań z zakresu społecznej odpowiedzialności biznesu. Na podstawie ankiety wysunięto wniosek, że konsumenci zdecydowanie przychylniej korzystają z produktów przedsiębiorstw stawiających na społeczną odpowiedzialność biznesu.

---

\* Adres do korespondencji: dr Magdalena Janowicz, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Katedra Rachunkowości, ul. Adama Mickiewicza 64, 70-383 Szczecin, Polska, e-mail: knr.storno@gmail.com.

Piotr KACZMARCZYK

## **WYBRANE ASPEKTY FINANSOWE FUNKCJONOWANIA KLUBÓW PIŁKARSKICH**

Studenckie Koło Naukowe „Bankowiec XXI”, Politechnika Częstochowska

Celem artykułu jest ocena finansowych aspektów funkcjonowania klubów piłkarskich ze szczególnym uwzględnieniem polskiej specyfiki. Analizie objęła główne źródła przychodów klubów piłkarskich na przykładzie europejskich klubów. Ponadto poddano ocenie źródła finansowania klubów piłkarskich oraz ich wynik finansowy. Z tego względu oceniono poziom zadłużenia w największych klubach piłkarskich na tle ich polityki transferowej. Wykazano, że przedsiębiorstwa należące do grupy kluby sportowe są w stanie kontynuować działalność, nawet jeśli generują ujemne wyniki finansowe. Ich kondycja ekonomiczna jest determinowana nie tylko wynikami finansowymi, ale w bardzo wysokim stopniu wynikami sportowymi oraz rozpoznawalnością marki. Osiągane wyniki sportowe wymagają realizacji właściwej strategii oraz determinują poziom i wielkość przychodów.

---

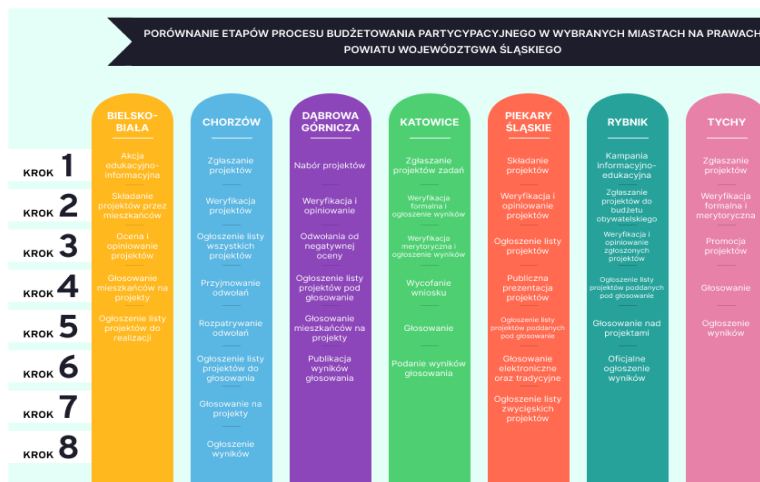
\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Agnieszka Wójcik-Mazur, prof. PCz, Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Finansów, Bankowości i Rachunkowości, ul. Armii Krajowej 19 B, 42-200 Częstochowa, Polska, e-mail: a.wojcik-mazur@pcz.pl.

Rafał KITA

## ZARZĄDZANIE INWESTYCJAMI LOKALNYMI MIAST NA PRAWACH POWIATU WOJEWÓDZTWA ŚLĄSKIEGO PRZY WYKORZYSTANIU BUDŻETU PARTYCYPACYJNEGO

Studenckie Koło Naukowe „Analityk Samorządowy”, Politechnika Częstochowska

Konceptcja budżetu partycypacyjnego, zwanego potocznie budżetem obywatelskim, choć zapoczątkowana w Brazylii w latach 90., przeżywa w ostatnich latach swój renesans w ramach realizowania budżetów samorządów lokalnych w Polsce. Po raz pierwszy budżet partycypacyjny zrealizowany został w 2011 roku w Sopocie, który stał się prekursorem dla innych jednostek samorządu terytorialnego (JST) w kwestii bezpośredniego decydowania mieszkańców o wydatkach określonej puli środków. Celem wystąpienia jest przybliżenie problematyki zarządzania budżetem partycypacyjnym w miastach na prawach powiatu województwa śląskiego. Rozważania teoretyczne pozwoliły na przybliżenie koncepcji budżetu partycypacyjnego oraz omówienie podstawowych jego założeń. W części empirycznej skupiono się na badaniach budżetu poszczególnych jednostek w latach 2022–2024, przeprowadzonych za pomocą metody desk research. Analizie porównawczej poddano 19 miast na prawach powiatu w województwie śląskim. Materiał źródłowy prowadzonych pomiarów stanowiły materiały informacyjne ze stron internetowych miast oraz sprawozdania budżetowe jednostek. Wykazano, że budżet partycypacyjny wciąż nie jest ustandaryzowanym narzędziem w skali kraju, przez co miasta na prawach powiatu wykazywały różne podejścia w kwestii jego implementacji. Pierwsze różnice dostrzegalne były już w ilości poszczególnych etapów realizacji budżetów (rys. 1).



Rys. 1. Etapy procedury budżetów obywatelskich miast na prawach powiatu województwa śląskiego

Ustalenie kwoty budżetu partycypacyjnego wskazało różnice w podejściu do jej wyłonienia – część jednostek ustalała co roku tą samą wartość, zaś część z nich przeznaczała procentowy udział wydatków na potrzeby budżetu obywatelskiego. Wybrane w ramach głosowania projekty pozwoliły na wskazanie tendencji społeczności do realizacji projektów określonego typu oraz lokowania dostępnych środków w inwestycjach dla konkretnego regionu.

\* Adres do korespondencji: dr Justyna Łukomska-Szarek, Politechnika Częstochowska, Wydział Zarządzania, Katedra Finansów, Bankowości i Rachunkowości, al. Armii Krajowej 19 B, 42-201 Częstochowa, Polska, e-mail: j.lukomska-szarek@pcz.pl.

Magdalena KRÓL

## **ZRZECZENIE SIĘ SPADKU NA KORZYŚĆ INNEJ OSOBY**

Studenckie Koło Naukowe „CaUSa”, Uniwersytet Szczeciński

Zgodnie z art. 1012 Kodeksu Cywilnego osoba powołana do spadku może go przyjąć (z dobrodziejstwem inwentarza lub wprost) albo odrzucić. W społeczeństwie funkcjonuje jednak przekonanie, że można spadku również się zrzec na korzyść innej osoby, np. gdy dziedziczy żona i dzieci, zstępni chcą zrzec się tego spadku na rzecz matki. W obecnym stanie prawnym można taki skutek osiągnąć na dwa sposoby.

Pierwszym z nich jest przyjęcie spadku przez wszystkich spadkobierców, zgłoszenie nabycia tego spadku do Urzędu Skarbowego, a następnie dokonanie działu spadku, w którym postanowią oni, że cały spadek nabywa wskazana osoba. Jest to jednak postępowanie długotrwałe, ponieważ wymaga trzech odrębnych postępowań i poniesienia dodatkowych kosztów. Nawet złożenie do sądu wniosku od razu o przeprowadzenie działu spadku, zgodnie z art. 681 Kodeksu Postępowania Cywilnego, spowoduje, że sąd i tak będzie musiał przeprowadzić osobne postępowanie o stwierdzenie nabycia spadku, a zatem procedura zostanie zachowana.

Drugim sposobem, który został doprecyzowany jedną z ostatnich nowelizacji Kodeksu Cywilnego, jest możliwość zawarcia umowy o zrzeczenie się dziedziczenia na korzyść innej osoby pod warunkiem, że ta osoba będzie również spadkobiercą. O ile sama umowa o zrzeczenie się dziedziczenia jest obecna od początku obowiązywania obecnego Kodeksu Cywilnego, o tyle dopiero teraz doprecyzowano ten przepis o aspekty, które budziły wątpliwości, w tym o zrzeczenie się na korzyść innej osoby, o którym mowa w niniejszym wystąpieniu. Umowa o zrzeczenie się dziedziczenia, w tym na korzyść innej osoby, niesie jednak za sobą dodatkowe konsekwencje związane np. z prawem do zachowku oraz dziedziczeniem przez zstępnych zrzekającego się. Ponadto musi być ona zawarta za życia przyszłego spadkobiercy.

W moim wystąpieniu chciałabym przedstawić postulat *de lege ferenda* dotyczący możliwości zrzeczenia się dziedziczenia na korzyść innej osoby również bez uprzedniego zawarcia umowy za życia przyszłego spadkodawcy oraz konieczności przeprowadzenia wieloletniego postępowania.

---

\* Adres do korespondencji: dr Krzysztof Grzesiowski, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Prawa i Administracji, ul. Gabriela Narutowicza 17A, 70-240 Szczecin, Polska, e-mail: kontakt@kncausa.pl.

Roksana MAZUR, Sarah WIJATKOWSKA, Sofii OSTRUK

## **ZŁODZIEJ NA WOLNOŚCI: GAPOWICZ W PUŁAPCE WYBORU**

Studenckie Koło Naukowe: „Inwestor”, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

W teorii gier znanym i fascynującym problemem jest model powszechnie zwany „dylematem więźnia”. Gra ma charakter niekooperacyjny, a suma wygranych jest większa niż zero. Model dobitnie ilustruje trudności wynikające z wyborów, jakie podejmują dwie strony, dążąc do maksymalizacji swoich indywidualnych, często egoistycznych interesów. Równie istotnym zagadnieniem, chociaż mniej znanym, jest efekt gapowicza, który może być wykorzystywany do ilustracji zarządzania wspólnym dobrem (wspólnymi zasobami). Efekt współpracy jest zagrożony przez zachowania polegające na racjonalnym dążeniu do własnych korzyści, co może prowadzić do wyników niekorzystnych dla zainteresowanej grupy, a nawet całego społeczeństwa.

W naszej pracy przeanalizowaliśmy, jak dana osoba (potencjalny gapowicz), uwięziona w labiryncie konfliktu moralnego i osobistego interesu, podejmuje kluczowe decyzje, które mają wpływ na losy jej i wspólnoty. Chcąc zobrazować istotę problemu, wykorzystaliśmy eksperyment z udziałem studentów kierunku zarządzanie.

Dylemat więźnia to klasyczny problem teorii gier, który ilustruje sytuację, w której dwie osoby podejmują decyzje, mając na uwadze swoje własne interesy, i muszą zdecydować, czy współpracować, czy rywalizować. Rozważanie tego problemu prowadzi do refleksji nad koncepcjami teorii gier, takimi jak równowaga Nasha, współpraca i konflikt interesów.

Gapowicz, inaczej zwany „free-riderem”, jest często używany w naukach społecznych, w tym teorii ekonomii, aby opisać osobę lub jednostkę korzystającą z dóbr publicznych, nie ponosząc odpowiednich kosztów lub wkładu w ich utrzymanie lub tworzenie. Walka z efektem gapowicza jest często wyzwaniem w zarządzaniu dobrami publicznymi (również wspólnymi zasobami) w polityce publicznej.

Podsumowując, zarówno dylemat więźnia, jak i problem zarządzania dobrami wspólnymi obrazują, że działania jednostek, oparte na egoistycznych interesach, mogą prowadzić do wyników możliwie najlepszych lub negatywnych dla ogółu społeczeństwa. Rozwiązania w obu przypadkach mogą wymagać współpracy, regulacji lub mechanizmów koordynacji oddolnych (nieuchronność kary), aby osiągnąć bardziej korzystne wyniki dla wszystkich.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Janusz Myszczyzyn, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Ekonomiczny, ul. Żołnierska 47, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: jmyszczyzyn@zut.edu.pl.

Julia PABISIAK, Kasper WYSOCKI, Julia KOSMALA, Julia OSOWSKA,  
Bartosz SOKÓŁ

## **REGULACJE PRAWNE DOTYCZĄCE SZTUCZNEJ INTELIGENCJI W ŻYCIU CODZIENNYM**

Studenckie Koło Naukowe Prawa Cywilnego „CaUSA”, Uniwersytet Szczeciński

W założeniu AI ma poprawić bezpieczeństwo i efektywność w niektórych dziedzinach życia. W praktyce powoduje liczne problemy prawne, na które polski ustawodawca nie jest jeszcze przygotowany. W poniższym referacie przedstawimy trzy takie obszary.

Pojazdy autonomiczne – wykorzystują sztuczną inteligencję lub zaawansowany program komputerowy (algorytm) do samodzielnego poruszania się, np. Tesla. Pozytywy, wynikające z zastosowania takich rozwiązań, zdają się „maskować” kwestie, będące integralną częścią takiej rzeczywistości, m.in. odpowiedzialność za błąd doprowadzający do wypadku. W ustawie Prawo o ruchu drogowym z 1.06.2023 r. ustawodawca wprowadza możliwość prowadzenia prac badawczych nad tego typu pojazdami. W naszej opinii jest to zdecydowanie za mało. Chcielibyśmy przedstawić rozwiązania przyjęte przez kraje Europy Zachodniej, akty prawne ONZ i UE oraz przedstawić rozwiązania funkcjonujące u pioniera w tej dziedzinie, tj. USA.

Autopilot jest ważnym elementem awioniki w dzisiejszych samolotach. W kontekście prawa istnieją pewne zasady i regulacje dotyczące korzystania z autopilota w samolocie. Jest to np. poziom autonomicznego lotu. System ten jest narzędziem, które może znacznie poprawić bezpieczeństwo i efektywność lotów. Pozostaje istotna kwestia odpowiedzialności prawnej w polskim systemie prawnym, w sytuacji błędu systemu odpowiedzialnego za autopilota w samolocie. Postaramy się to przybliżyć na podstawie ustawy z dnia 3 lipca 2002 roku o prawie lotniczym.

W medycynie sztuczną inteligencję uznaje się za dokładniejszą od profesjonalnych lekarzy, np. robot Da Vinci lub robot Brainomix. Problematyczna jest kwestia odpowiedzialności prawnej za błędy medyczne popełniane w procedurach z użyciem sztucznej inteligencji. Istotnym elementem w przypadku śmierci pacjenta spowodowanej użyciem sztucznej inteligencji jest ustalenie znamion czynu zabronionego, w tym określenie czynności sprawczej i odpowiedzialności lekarza. Na podstawie obecnej doktryny oraz materiałów naukowych przedstawimy to zagadnienie i postaramy się odpowiedzieć na to, kto i w jaki sposób odpowiada za taki błąd.

W prezentacji podejmiemy próbę przedstawienia nowatorskich wniosków na podstawie analizy własnej, publikacji naukowych oraz orzecznictwa z zakresu wybranej problematyki.

---

\* Adres do korespondencji: dr Krzysztof Grzesiowski, Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Szczecińskiego, ul. Gabriela Narutowicza 17A, 70-240 Szczecin, Polska, e-mail: kontakt@kncausa.pl.

*Wojciech PILECKI, Wiktor JASZCZ, Krzysztof KOMOROWSKI, Konrad JABŁOŃSKI*

## **PROBLEMATYKA PRAWNA REGULARNEGO TESTOWANIA URZĄDZEŃ RÓŻNICOWOPRĄDOWYCH**

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

Urządzenia różnicowoprądowe stanowią jeden ze środków ochrony uzupełniającej przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochrony przed pożarem. Są one powszechnie stosowane niemal we wszystkich współczesnych instalacjach elektrycznych.

Ich sposób działania polega na detekcji różnicy pomiędzy prądem wpływającym i wpływającym z obwodu i przerywaniu przepływu prądu w momencie, gdy różnica ta przekroczy dopuszczalny zakres. Przekroczenie takie może nastąpić np. podczas rażenia człowieka prądem – sprawny wyłącznik różnicowoprądowy w takiej sytuacji wyłączy obwód w odpowiednim czasie.

W zachowaniu poprawności działania urządzenia różnicowoprądowego pomaga dokonywanie regularnych testów za pomocą wbudowanego urządzenia testowego. Jest to jednak problematyczne ze względu na brak jednoznacznej podstawy prawnej, która nakładałaby na właściciela/zarządcę obiektu przeprowadzanie takich testów w terminach określonych przez producenta.

Autorzy referatu dokonali przeglądu aktów prawnych regulujących instalacje elektryczne i stosowanie urządzeń różnicowoprądowych oraz aktów normatywnych regulujących kwestie techniczne ich budowy i eksploatacji.

---

\* Adres do korespondencji: 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.



Paweł ROZESŁAŃSKI

## **CENA LOKALI MIESZKALNYCH NA RYNKU PIERWOTNYM I WTÓRNYM W LATACH 2017–2022**

Studenckie Koło Naukowe Nieruchomości\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Celem referatu jest przedstawienie zmian cen lokali mieszkalnych na rynku pierwotnym i wtórnym w latach 2017–2022, ukazanie różnic pomiędzy tymi wartościami w poszczególnych miastach i latach oraz wyciągnięcie wniosków z zebranych danych. Ogólna analiza.

---

\* Adres do korespondencji: dr Aneta Zaremba, adiunkt, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Ekonomii, Katedra Nieruchomości, ul. Żołnierska 47, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: aneta.zaremba@zut.edu.pl.

*Piotr SIKORA, Lidia KOŁŁATAJ, Wiktor PIWNICKI, Błażej DZIAĞWA, Kacper PARZY*

## **SZTUCZNA INTELIGENCJA A PRAWO CYWILNE: WYZWANIA I ROZWAŻANIA**

Studenckie Koło Naukowe Prawa Cywilnego „CaUSA”\*, Uniwersytet Szczeciński

Sztuczna inteligencja (AI) stała się integralną częścią współczesnego społeczeństwa i gospodarki. Jej wpływ na różne dziedziny życia, w tym na prawo cywilne, staje się coraz bardziej widoczny. Referat ten ma na celu omówienie, w jaki sposób rozwijające się technologie AI wpływają na prawo cywilne oraz jakie wyzwania stawiają przed systemem prawnym.

Technologie AI, takie jak systemy informatyczne wspomagające prawników, mogą znacząco wpłynąć na praktykę prawniczą. Automatyzacja przetwarzania dokumentów prawnych i analizy przypadków może zmieniać pracę prawników. Jakie wyzwania i korzyści niesie to dla branży prawniczej?

W miarę jak technologia AI się rozwija, coraz bardziej potrzebne są nowe przepisy prawne i regulacje, które uwzględnią te nowe wyzwania. Wiele krajów wprowadza już przepisy dotyczące przetwarzania danych i odpowiedzialności za systemy AI. Jednak globalne regulacje również stają się ważne w erze internetu. Jednym z kluczowych problemów jest identyfikacja właściciela utworu wygenerowanego przez AI. Tradycyjnie prawo autorskie przypisuje prawa do utworu twórcy, ale co się dzieje, gdy twórcą jest program komputerowy? Czy twórcą jest autor algorytmu czy operator maszyny, który uruchomił proces generacji? To pytanie pozostaje otwarte i może różnić się w zależności od jurysdykcji. Kolejnym aspektem jest to, czy twórcy utworów wygenerowanych przez AI powinni mieć prawo do przeróbek i wykorzystywania tych dzieł. W tradycyjnym modelu twórca ma kontrolę nad swoim dziełem i może decydować, jak będzie ono wykorzystywane. W przypadku AI, gdzie proces tworzenia jest bardziej zautomatyzowany, twórcy mogą nie mieć pełnej kontroli nad tym, co dzieje się z ich dziełem.

Sztuczna inteligencja ma zdolność generowania umów i kontraktów. Jak traktować umowy, które nie były wynikiem tradycyjnych negocjacji między stronami, ale zostały stworzone przez algorytmy? Czy takie umowy są prawnie wiążące, a jeśli tak, to kto ponosi odpowiedzialność za ich treść?

W miarę jak pojawiają się coraz bardziej zaawansowane technologie AI, wiele krajów pracuje nad odpowiednimi regulacjami i prawem w celu uregulowania kwestii własności intelektualnej w kontekście AI. Niektóre z tych regulacji mogą przyznawać prawa do utworów wygenerowanych przez AI twórcom algorytmów, inni proponują bardziej zróżnicowane podejścia.

Sztuczna inteligencja jest wyzwaniem dla prawa cywilnego na wielu poziomach. Wymaga uwzględnienia odpowiedzialności za działania AI, ochrony danych osobowych, a także dostosowania praktyk prawniczych do zmieniającej się rzeczywistości. Rozważane są liczne przypadki i wyzwania, które pozostają do rozwiązania. Jednak zrozumienie tych problemów i opracowanie odpowiednich regulacji może przyczynić się do skutecznego i sprawiedliwego funkcjonowania społeczeństwa w erze sztucznej inteligencji.

---

\* Adres do korespondencji: dr Krzysztof Grzesiowski, Wydział Prawa i Administracji Uniwersytetu Szczecińskiego, ul. Gabriela Narutowicza 17A, 70-240 Szczecin, Polska, e-mail: kontakt@kncausa.pl.

*Jakub SIWY, Paule KRUPA, Daria ROJEK*

## **WYDATKI GOSPODARSTW DOMOWYCH NA REKREACJĘ I KULTURĘ – ANALIZA STATYSTYCZNA**

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

Udział wydatków na rekreację i kulturę systematycznie wzrasta. Pandemia COVID-19 miała jednak wpływ na ich poziom oraz spowodowała zmianę struktury wydatków w budżetach gospodarstw domowych. Głównym celem pracy jest analiza wydatków gospodarstw domowych w Polsce na rekreację i kulturę, ze szczególnym uwzględnieniem okresu pandemii wirusa COVID-19. W tym celu wykorzystano dane pochodzące z badania budżetów gospodarstw domowych prowadzonych przez GUS oraz z bazy danych Eurostat. Wykorzystano metody analizy statystycznej oraz modelowania ekonometrycznego. Z przeprowadzonych analiz wynika, że pandemia COVID-19 w negatywny sposób wpłynęła na poziom wydatków gospodarstw domowych. W badaniach posłużono się pakietem statystycznym Statistica oraz MS Office.

---

\* Adres do korespondencji: dr Maciej Oesterreich, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Ekonomiczny, Katedra Zastosowań Matematyki w Ekonomii, ul. Klemensa Janickiego 31, 71-270 Szczecin, Polska, e-mail: moesterreich@zut.edu.pl.

Zuzanna STARZEWSKA

## **PERSPEKTYWY WYKORZYSTANIA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI NA RYNKU NIERUCHOMOŚCI**

Studenckie Koło Naukowe Gospodarki Nieruchomościami i Metod Ilościowych\*, Uniwersytet Szczeciński

Przez ostatnią dekadę sztuczna inteligencja przeszła znaczącą transformację, umożliwiającą maszynom myślenie i działanie w sposób zbliżony do ludzkiego. Przyciągnęła szczególne zainteresowanie firm technologicznych na całym świecie, a obecnie także przedsiębiorstw z różnych sektorów, które wykorzystując sztuczną inteligencję i technologie z nią powiązane, próbują zbudować istotną przewagę konkurencyjną, a więc generować większe zyski przy niższych kosztach funkcjonowania. Powyżej opisany trend powoli dociera także do sektora nieruchomości i budownictwa.

Głównym celem niniejszego referatu jest dokonanie analizy zastosowania sztucznej inteligencji w poszczególnych procesach mających miejsce na rynku nieruchomości – rozpoczynając od poszukiwania nieruchomości, kończąc na eksploatacji i wynajmie. W ramach referatu zostaną zaprezentowane aktualne oraz możliwe rozwiązania wykorzystujące sztuczną inteligencję, które są przeznaczone dla sektora nieruchomości oraz ściśle z nim związanego sektora budowlanego. Należy podkreślić, że wiele z zaprezentowanych rozwiązań ma na celu zautomatyzować, a więc usprawnić procesy związane z rynkiem nieruchomości, jednak ich wdrożenie w biznesach nieruchomościowych w większości opisanych przykładów nadal pozostaje związane z wysokimi kosztami. Jednym z celów szczegółowych pracy jest zaprezentowanie ograniczeń i wad sztucznej inteligencji, które obecnie świadczą o niemożliwości pełnego zastąpienia pracy ludzkiej. Głównymi barierami, które uniemożliwiają sztucznej inteligencji zastąpienie człowieka są obecnie brak zdrowego rozsądku, brak kreatywności, a także brak emocji. Kolejnym celem szczegółowym jest przedstawienie zmian, jakie zajądą na rynku nieruchomości w pracy ludzkiej, w wyniku zastosowania sztucznej inteligencji, a także zaprezentowanie dalszych możliwych kierunków rozwoju.

---

\* Adres do korespondencji: dr Ewa Putek-Szeląg, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Katedra Ekonometrii i Statystyki, ul. Adama Mickiewicza 64, 71-101 Szczecin, Polska, e-mail: ewa.putek-szelag@usz.edu.pl.

Michalina WASILEWICZ, Karolina SZCZUBIAŁ

## **CYFRYZACJA W RACHUNKOWOŚCI A KOMPETENCJE MIĘKKIE I POSTAWA ETYCZNA KSIĘGOWYCH**

Studenckie Koło Naukowe Rachunkowości „FIFO”, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wykonywanie zawodu księgowego bazuje na specjalistycznej wiedzy ekonomiczno-prawnej, znajomości zasad oraz schematów działania właściwych dla rachunkowości. Pomimo że rachunkowość jest wymagającą dziedziną, która wiąże się z wykonywaniem trudnych zadań zawodowych, w pracy księgowych niezbędne jest posiadanie również odpowiednich kompetencji miękkich oraz prawidłowej postawy etycznej.

W dobie cyfryzacji wiele czynności zawodowych jest upraszczanych lub automatyzowanych. Dzięki technologii najtrudniejsze zdaniem młodych ludzi zawody wydają się być łatwiejsze. W rachunkowości cyfryzacja ma ogromne znaczenie przy przetwarzaniu, przechowywaniu oraz zarządzaniu dokumentacją księgową. Wpływa też istotnie na sposób prezentacji i komunikacji informacji z rachunkowości. Zastąpienie księgowych robotami czy sztuczną inteligencją nie jest jednak w pełni możliwe. Robotyzacja czynności związanych z przetwarzaniem dokumentów FK i ich ewidencją księgową usprawnia pracę księgowych i umożliwia sprawniejsze wykorzystanie zasobów, jednak równie ważnych w pracy księgowych zdolności komunikacyjnych, umiejętności przewidywania zdarzeń gospodarczych, dostosowania zasad ogólnych do specyfiki przedsiębiorstwa, umiejętności pracy w grupie i delegowania zadań czy odpowiedniej postawy etycznej roboty ani sztuczna inteligencja nie posiadają. Nie można zatem jednoznacznie stwierdzić, że człowiek jako specjalista z zakresu rachunkowości zostanie w przyszłości zastąpiony przez maszynę.

Celem referatu jest przedstawienie opinii adeptów rachunkowości i księgowych na temat wyzwań i problemów związanych z cyfryzacją w rachunkowości i warunkami zastępowania pracy ludzkiej pracą maszynową w kontekście kompetencji miękkich i etyki zawodowej księgowych. Opinie w przedmiotowym zakresie zostały pozyskane w trakcie badań reaktywnych przeprowadzonych w formie badań ankietowych oraz wywiadów w grupie studentów Wydziału Ekonomicznego Zachodniopomorskiego Uniwersytetu Technologicznego w Szczecinie, nauczycieli akademickich kształcących w zakresie rachunkowości oraz praktyków rachunkowości – osób prowadzących biura rachunkowe. Badania ankietowe i wywiady poprzedzono studium literatury tematu.

---

\* Adres do korespondencji: dr Marzena Rydzewska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Ekonomiczny, ul. Żołnierska 47, 71-210 Szczecin, Polska, e-mail: marzena.rydzewska@zut.edu.pl.

**SEKCJA  
ROŚLINNO-PRZYRODNICZA**

Joanna BARTON, Magdalena OGONOWSKA

## EGZOTYCZNE ROŚLINY DONICZKOWE JAKO HOT SPOT DLA ROZWOJU PATOGENÓW

Studenckie Koło Naukowe Medyków Roślin „Armillaria”\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Rośliny klimatu tropikalnego w ostatnich latach zyskały dużą popularność jako rośliny doniczkowe czy ozdobne. Obserwowane zmiany klimatyczne mogą determinować zmianę stref wpływu patogenów, co stanowi potencjalne zagrożenie dla uprawianych roślin. Takie zjawisko może zapoczątkować *spillover*, czyli przejście obcego patogenu na gatunek rodzimy, oraz *spill back*, czyli namnażanie się rodzimego gatunku patogenu w obcym gatunku rośliny. W przypadku roślin istotną rolę odgrywa kontrola fitosanitarna. Ma ona na celu ograniczenie napływu obcych gatunków patogenów bądź szkodników, które nie występują jeszcze powszechnie na terenie kraju. Rośliny doniczkowe wraz z podłożem stanowią potencjalne źródło infekcji. Choroby mogą rozwijać się na żywicielu w sposób bezobjawowy, porażone rośliny przeznaczone do sprzedaży mogą być we wczesnym stadium rozwoju choroby, co utrudnia identyfikację czynnika sprawczego i szybkie działania zapobiegające rozprzestrzenianiu się zagrożenia.

Nasze Studenckie Koło Naukowe często przygląda się roślinom doniczkowym ze sklepów i w czasie naszych poszukiwań często trafiamy na rośliny porażone zarówno obcymi gatunkami grzybów, jak i powszechnymi patogenami. Bardzo często obserwowanym przez nas gatunkiem była *Graphiola phoenicis* Moug., będąca obligatoryjnym patogenem. Czynnikiem sprawczym infekującym rośliny z rodzaju *Phoenix* spp. L. wywołuje objawy etiologiczne w postaci drobnych, brunatnych sorusów widocznych na liściach żywiciela. Choroba nazywana jest potocznie „pseudo-rdzą” (ang. *false rust*). W Polsce jak dotąd gatunek ten zaobserwowany był przez badaczy jedynie na *Phoenix dactylifera* L. Natomiast nasze obserwacje pokazały, że poraża znaczną ilość palm kanaryjskich (*Phoenix canariensis* Chabaud.) dostępnych w sprzedaży. Kolejnym bardzo często izolowanym gatunkiem z chorych roślin doniczkowych był *Fusarium oxysporum* Schltdl. Patogen ten jest powszechnie występującym gatunkiem grzyba w wielu krajach i w prawie wszystkich strefach klimatycznych. *F. oxysporum* Schltdl. infekuje rośliny uprawne takie jak: bawełna, warzywa, owoce i zboża, a także rośliny ozdobne. Zajmuje 5. miejsce na liście najgroźniejszych patogenów grzybowych. Podczas naszych badań *F. oxysporum* Schltdl. został wyizolowany z następujących roślin ozdobnych: *Monstera deliciosa* Liebm. 'Thai constellation', kaktusa *Echinocactus grusonii* Hildm. oraz dwukrotnie z bananowca ozdobnego (*Musa acuminata* Colla). Powodował on zasychanie i wędnięcie roślin w wyniku porażenia systemicznego, którego źródło infekcji znajdowało się w podłożu.

Celem pracy było poznanie patogenów mogących stanowić potencjalne zagrożenie dla roślin doniczkowych i ozdobnych. Otrzymane wyniki poszerzono o doniesienia literaturowe, obejmujące informacje na temat innych zagrożeń chorobowych na badanych gatunkach roślin.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Katarzyna Patejuk, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Przyrodniczo-Technologiczny, Katedra Ochrony Roślin, pl. Grunwaldzki 24A, 50-363 Wrocław, Polska, e-mail: katarzyna.patejul.upwr.edu.pl.

Maja JAWORSKA, Korneliusz ŚLAŻ

## **ROLA CSR W PROMOWANIU ZRÓWNOWAŻONEGO ROZWOJU I OCHRONY ŚRODOWISKA NATURALNEGO**

Koło Naukowe Rachunkowości „Storno”\*, Uniwersytet Szczeciński

Rola społecznej odpowiedzialności biznesu (ang. *corporate social responsibility*, CSR) w promowaniu zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska naturalnego jest kluczowa dla dzisiejszych organizacji i społeczeństwa jako całości. CSR to podejście, które zakłada, że firmy powinny działać w sposób, który uwzględnia środowisko i interesy społeczne, a nie tylko maksymalizuje zyski dla akcjonariuszy. Kluczowe obszary, w których CSR odgrywa istotną rolę w dziedzinie zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska, to m.in. zrównoważona produkcja i konsumpcja, wsparcie społeczności lokalnych czy współpraca międzysektorowa. Wraz ze wzrostem świadomości konsumentów oraz przedsiębiorców rola CSR w promowaniu zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska zaczęła się pogłębiać. Coraz większa liczba firm i organizacji kładzie nacisk na zagadnienia związane z ochroną zasobów naturalnych. Firmy takie jak np. YOPE, Alior Bank, Poczta Polska, Lajkonik wprowadziły do swojej działalności działania takie jak wsparcie finansowe ochrony dzikich zwierząt, zwiększenie świadomości ekologicznej wśród dzieci, sadzenie przez pracowników drzew na terenach Lasów Państwowych czy sadzenie roślin w strefie ekotonu. Działania CSR, takie jak edukacja i kampanie informacyjne, pomagają zwiększać świadomość społeczeństwa na temat problemów środowiskowych i zrównoważonego rozwoju. Ponadto firmy zaangażowane w CSR dążą do tworzenia produktów i usług, które mają mniejszy wpływ na środowisko. Co więcej, działania CSR skupiają się często na redukcji emisji gazów cieplarnianych i zwiększeniu efektywności energetycznej. Firmy pracują nad ograniczeniem ilości odpadów i promują recykling oraz utylizację w sposób przyjazny dla środowiska, a także mogą angażować się w projekty ochrony zasobów naturalnych, takie jak zalesianie, odbudowa siedlisk lub programy ochrony gatunków zagrożonych. Zainteresowanie małych, średnich oraz dużych korporacji stanowi dużą szansę na poprawę ochrony środowiska naturalnego przed czynnikami, które powodują w nim spustoszenie. W celu klarownego przedstawienia praktyk, które duże korporacje mogłyby wdrożyć, aby minimalizować negatywny wpływ na środowisko naturalne, autorzy niniejszego opracowania zaproponowali model zrównoważonej korporacyjnej praktyki środowiskowej. Ponadto w celu analizy odczuć różnych grup społecznych na rolę CSR w kontekście zrównoważonego rozwoju i ochrony środowiska naturalnego w sierpniu 2023 r. przeprowadzono na próbie 93 osób badanie ankietowe. Na podstawie badania autorzy niniejszego opracowania wysunęli wniosek, że rośnie świadomość respondentów na temat pozytywnego wpływu działań CSR na ochronę środowiska naturalnego, widoczny jest również potencjał do dalszej rozbudowy działań CSR w tej dziedzinie, ponieważ zaangażowanie firm wpływa na wybór konsumentów.

---

\* Adres do korespondencji: dr Magdalena Janowicz, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Ekonomii, Finansów i Zarządzania, Katedra Rachunkowości, ul. Adama Mickiewicza 64, 70-383 Szczecin, Polska, e-mail: knr.storno@gmail.com.



*Aleksander KLIMCZAK, Joanna BRONISZEWSKA, Kacper BARTCZAK*

## **ELEKTROWNIA WODNA PRZYJAZNA ŚRODOWISKU**

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

Elektrownie wodne zapewniają dostęp do czystej i w miarę taniej energii. Ich lokalizacja wynika głównie z dostępnego potencjału energetycznego rzek. Dopiero na drugim miejscu brane są pod uwagę czynniki środowiskowe, co niejednokrotnie przyczynia się do niszczenia jednych z najcenniejszych zasobów życia na Ziemi: ekosystemów słodkowodnych, które zapewniają ludziom bezcenne dobra (czystą wodę i pożywienie), przeciwdziałają suszy i są także ważnym elementem gospodarki i turystyki. Niestety, niektóre elektrownie wodne zlokalizowane na przepływach rzek mają negatywny wpływ na migrację ryb, powodując utratę ich siedlisk.

Na szczęście istnieją rozwiązania techniczne pozwalające na osiągnięcieżądanego efektu energetycznego przy zapewnieniu wystarczającej ochrony ekosystemów wodnych rzek. Turbina wodna, której elementem roboczym jest śruba Archimedesowa, pozwala na minimalizację zakłóceń w ekosystemie wodnym, co przyczynia się do utrzymania naturalnego mikroklimatu dla miejscowej flory i fauny. Dzięki małej inwazyjności ta forma wytwarzania energii odnawialnej nie stanowi przeszkody dla migracji ryb pomiędzy różnymi obszarami rzeki. Ryby mogą swobodnie przemieszczać się pomiędzy zbiornikiem górnym i dolnym, zachowując swoje naturalne szlaki migracyjne. To rozwiązanie nie tylko zapewnia zrównoważone wykorzystanie energii wodnej, ale także chroni lokalne ekosystemy, zachowując ich integralność i zachęcając do zachowania różnorodności gatunków w lokalnym mikroklimacie.

Celem pracy było zaprojektowanie i zbudowanie modelu elektrowni wodnej wyposażonej w spiralę Archimedesową. Spiralę turbiny zaprojektowano w taki sposób, aby zapewnić jej maksymalną sprawność energetyczną i zachować przestrzeń pomiędzy elementami roboczymi wystarczającą do przemieszczania się ryb. Projekt turbiny oraz sam model wykonano przy wykorzystaniu technik projektowania komputerowego i wydruku 3D. Konstrukcję pozostałych elementów modelu wykonano z ogólnodostępnych materiałów.

Jednym z ważniejszych aspektów pracy na modelach fizycznych jest ich skalowalność. Dlatego też w niniejszej pracy, posługując się metodami analizy wymiarowej i teorii podobieństwa, dobrano wymiary elementów i obliczono parametry robocze elektrowni dostosowane do rozmiarów naturalnych rzek i cieków wodnych.

W efekcie otrzymano model fizyczny służący zarówno do badań samej turbiny, jak i do doskonalenia procesu dydaktycznego w zakresie małej energetyki wodnej. Model ten, dzięki wbudowanemu systemowi regulacji parametrów roboczych, pozwala na symulację praktycznych warunków hydrotechnicznych, co znacznie poszerza możliwości oceny potencjału i wykorzystania rzeki przy zachowaniu równowagi ekosystemu wodnego.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Małgorzata Hawrot-Paw, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Kształtowania Środowiska i Rolnictwa, Katedra Inżynierii Systemów Agrotechnicznych, ul. Papieża Pawła VI 1, 71-459 Szczecin, Polska, e-mail: malgorzata.hawrot-paw@zut.edu.pl.

Ewa KULCZYK-MAŁYSA

## **WPLYW WARUNKÓW PRZECHOWYWANIA NA JAKOŚĆ MIKROBIOLOGICZNĄ PASZY DLA DROBIU**

Studenckie Koło Naukowe Mikrobiologii i Biotechnologii Stosowanej\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Kontrola jakości paszy jest istotnym elementem umożliwiającym zapewnienie bezpieczeństwa w łańcuchu żywnościowym. Wystąpienie jakichkolwiek uchybień wywiera wpływ na zdrowie zwierząt, a w związku z tym również na konsumentów spożywających produkty pochodzenia zwierzęcego. Obecnie wraz ze wzrostem świadomości na temat zagrożeń mikrobiologicznych prowadzi się badania laboratoryjne umożliwiające ich wykrycie.

Na jakość mikrobiologiczną paszy wpływa wiele czynników, od zanieczyszczonych surowców, przez nieprawidłowe czynności na etapie produkcji, po przechowywanie pasz. Prawidłowe warunki przechowywania pasz skutecznie ograniczają kontaminację mikroorganizmami pochodzącymi z powietrza, pyłu czy gleby. Utrzymanie odpowiedniej higieny pomieszczeń inwentarskich wraz z eliminacją dostępu zwierząt zapobiega skażeniu paszy przez drobnoustroje, których rezerwuarem jest drób. Obecnie coraz częściej spotyka się małe gospodarstwa przydomowe umożliwiające produkcję własnych wyrobów. Kontrola warunków przechowywania i jakości paszy umożliwi wskazanie nieprawidłowych praktyk sprzyjających jej kontaminacji. W związku z tym celem pracy było zbadanie wpływu warunków przechowywania paszy na jej jakość mikrobiologiczną.

Paszę przeznaczoną dla drobiu pobierano w 3 okresach przypadających na zimę, lato oraz jesień z 4 gospodarstw przydomowych. Jednocześnie zwracano uwagę na pomieszczenia, w których magazynowano paszę, oceniając je pod względem temperatury i wilgotności powietrza, czystości oraz jakości mikrobiologicznej powietrza. W ramach analiz przeprowadzono identyfikację rodzaju/gatunku najczęściej występujących drobnoustrojów obecnych w paszy oraz powietrzu.

Badania wykazały wpływ wymienionych czynników na jakość mikrobiologiczną paszy i powietrza. Wskazano na transmisję zanieczyszczenia pochodzącego z powietrza do pasz, które nie zostały prawidłowo zabezpieczone. Potwierdzono istotny wpływ warunków obiektów inwentarskich na zanieczyszczenie powietrza oraz pasz, wskazując zmiany stopnia kontaminacji w zależności od pory roku.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Alicja Dłubała, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Mikrobiologii Stosowanej i Fizjologii Żywności Człowieka, ul. Papieża Pawła VI 3, 71-459 Szczecin, Polska, e-mail: alicja.dlubala@zut.edu.pl.

Elżbieta LICHWIARSKA, Klaudia SNOPEK

## **CELULOZA BAKTERYJNA IMPREGNOWANA RÓŻNYMI RODZAJAMI WOSKÓW JAKO EKOLOGICZNE OPAKOWANIE DO ŻYWNOŚCI**

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

Plastik jest jednym z największych problemów współczesnego świata. Jego produkcja doprowadziła do zanieczyszczenia wielu ekosystemów. Jednym z podjętych przez społeczeństwo przedsięwzięć jest ograniczenie zużycia jednorazowych opakowań do żywności. Od kilku lat dużą popularnością cieszą się tzw. woskowijki (ang. *beeswax food wrap*) – naturalne opakowania spożywcze wykonane z bawełny i wosku pszczelego. Opakowania tego typu mogą być używane wielokrotnie, jednak ich cena i dostępność uniemożliwiają powszechne stosowanie. Największą wadą woskowijek jest podatność na pleśń, co negatywnie wpływa na świeżość produktów. Przemysł tekstylny także wywiera negatywny wpływ na środowisko naturalne. Uprawa i obróbka bawełny konwencjonalnej, czyli najczęściej stosowanej w przemyśle odzieżowym, jest jednym z największych zagrożeń ekologicznych na świecie głównie ze względu na ogromne zużycie wody i chemikaliów [1]. Alternatywą dla bawełny może być celuloza bakteryjna (CB), której produkcja jest łatwa, bezpieczna i ekologiczna. Jej biodegradowalność wpisuje się w aktualne trendy *no waste*. Wiele badań wykazało, że ten biopolimer jest bezpieczny w stosowaniu w przemyśle spożywczym. Dodatkowo CB może być łatwo impregnowana substancjami przeciwdrobnoustrojowymi, co może korzystnie wpłynąć na trwałość żywności [2]. Celem pracy było przygotowanie ekologicznych opakowań do żywności na bazie CB impregnowanych różnymi typami wosków pszczelich i roślinnych.

Do produkcji CB wykorzystano referencyjne szczepy z rodzaju *Komagataeibacter xylinus*. Po procesie biosyntezy membrany poddano oczyszczaniu z wykorzystaniem NaOH i suszeniu w celu uzyskania folii o różnej grubości. Celulozowe folie pokryto różnymi typami wosków roślinnych i pszczelich. Kolejnym etapem była analiza właściwości bakteriostatycznych i bakteriobójczych pod względem powszechnie występujących patogenów, np. *Salmonella* spp., *Escherichia coli*. Oceniono także wytrzymałość otrzymanych folii oraz ich wpływ na trwałość przechowywanej żywności w porównaniu z innymi materiałami powszechnie stosowanymi w tym celu. Otrzymane materiały na bazie CB wykazywały właściwości bakteriostatyczne i bakteriobójcze względem patogenów żywności. Folie na bazie CB miały dobrą wytrzymałość mechaniczną. Zastosowanie CB impregnowanej woskiem jako opakowania do żywności nie wpływało na jej walory smakowe. Natomiast pozytywnie wpływało na czas przechowywania produktów spożywczych w porównaniu z innymi stosowanymi materiałami. Uzyskane folie z CB impregnowane różnymi rodzajami wosków mogą okazać się ekologiczną alternatywą dla plastikowych opakowań do żywności.

### **LITERATURA**

- [1] ETC/CE Report 2023/5 The role of bio-based textile fibres in a circular and sustainable textiles system.  
[2] Dourado F., Gama M., Rodrigues A. C. A Review on the toxicology and dietetic role of bacterial cellulose. *Toxicol. Rep.* 4 (2017) 543-553.

---

\* Adres do korespondencji: 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.

*Natalia OCHAB, Maciej LISIECKI, Szymon SYRYJSKI-GIRO, Andrzej BOGACKI, Nadia KONWIŃSKA*

## **WĘDKARSTWO A ŚRODOWISKO. OCENA PRESJI WĘDKARSKIEJ NA PODSTAWIE ANALIZY ANKIET**

Studenckie Koło Naukowe Badań Wędkarskich „Black Fury”<sup>\*</sup>, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Wędkarstwo to hobby mające wiele specjalistycznych dziedzin, które pomimo długoletniej tradycji nie tracą w naszym kraju na popularności, a wiele z nich dzięki nowym technologiom nieustannie rozwija się. W dalszym ciągu jednak marginalizowany jest wpływ działalności wędkarzy na ichtiofaunę i środowisko wodne. Oddziaływanie wędkarzy na ekosystemy wodne jest trudne do precyzyjnej oceny, ponieważ zależne jest od wielu czynników, m.in. takich jak: liczby wędkarzy i czas, jaki poświęcają na połów, stosowane metody, selektywność połowu oraz szeroko pojęta etyka wędkarska i świadomość ekologiczna, a także ciągle zmieniające się warunki środowiskowe. Presję wywieraną przez wędkarzy w Polsce regulują przepisy wynikające z ustawy o rybactwie śródlądowym oraz regulaminy poszczególnych użytkowników wód. Zwłaszcza przepisy wewnętrzne użytkowników wód mogą być kluczowe przy regulacji presji wędkarskiej ze względu na ich znaczną elastyczność i możliwość dostosowania do lokalnych uwarunkowań. Dlatego, aby móc znaleźć nowe rozwiązania powstających problemów wynikających z ciągłych zmian w środowisku wodnym w obwodzie rybackim Odrę nr 5 (obręb Szczecina), postanowiono przeprowadzić niniejsze badania.

Celem badań była ocena stopnia i ukierunkowania presji wędkarskiej oraz zbadanie stosunku wędkarzy do zmian regulacji prawnych mających na celu ochronę środowiska wodnego. Oceny dokonano poprzez przeprowadzenie ankiety zawierającej 16 pytań. Ankietyzacje prowadzono wśród wędkarzy połowiących na wodach obwodu rybackiego Odrę nr 5 w okresie 1.12.2022–31.01.2023, który wybrano ze względu na przypadający szczyt sezonu wędkarskiego. Łącznie w ankiecie udział wzięło 81 wędkarzy.

Analiza ankiet umożliwia stwierdzenie, że największej presji wędkarskiej poddane są ryby drapieżne. Większość ankietowanych wędkarzy zadeklarowała, że często wypuszcza złowione ryby. Ponadto duża liczba ankietowanych rozumie potrzeby ochrony środowiska, zarazem jednak nie chce, aby przepisy były zaostrzane. Wędkarze wyrażali swoje niezadowolone spowodowane katastrofą na Odrze w 2022 roku, a część z nich pomagała w oczyszczaniu rzeki po jej zatruciu.

---

<sup>\*</sup> Adres do korespondencji: dr hab. inż. Adam Tański, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Hydrobiologii, Ichtiologii i Biotechnologii Rozrodu, Królewicza Kazimierza 4, 71-899 Szczecin, Polska, e-mail: adam.tanski@zut.edu.pl.

Karolina PAŃKA

## **NOVA TRAWA – WPROWADZENIE NA RYNEK INNOWACYJNEJ ODMIANY ŻYCICY TRWAŁEJ ZASIEDLONEJ PRZEZ SYMBIOTYCZNE GRZYBY**

Studenckie Koło Naukowe Doradztwa w Agrobiznesie\*, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich

Polskie rolnictwo stoi przed wyzwaniem konkurencyjności. Niestety obecna struktura agrarna nie pozwala na konkurowanie skalą produkcji. Wyjściem z tej sytuacji wydaje się być podnoszenie jakości produktów rolnych poprzez wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań. Tego typu rozwiązania kreowane były przez powstawanie Grup Operacyjnych EPI, na których zakładanie można było uzyskać wsparcie w ramach działania „Współpraca” w Programie Rozwoju Obszarów Wiejskich na lata 2014–2020. Miały one integrować branżę rolno-spożywczą oraz naukę. W skład Grup Operacyjnych EPI wchodził zarówno pracownicy naukowcy, doradcy rolniczy, jednostki samorządowe, przedsiębiorcy, jak i rolnicy. Ich udział był bardzo istotny i zbliżał naukę do praktyki, przyspieszał wprowadzanie innowacyjnych rozwiązań w polskim rolnictwie. Dokonane do tej pory nabory wniosków w ramach działania „Współpraca” skierowane do grup operacyjnych ukazały ogromny potencjał innowacyjny polskiego rolnictwa. W prezentacji przedstawione będą innowacyjne rozwiązania wprowadzone do praktyki na przykładzie Grupy Operacyjnej EPI Nova Trawa.

Głównym celem Grupy Operacyjnej EPI Nova Trawa jest wprowadzenie na rynek innowacyjnej odmiany życicy trwałej zasiedlonej przez symbiotyczne grzyby endofityczne rodzaju *Epichloë* o podwyższonej trwałości i odporności na czynniki stresowe, przede wszystkim na stres suszy, oraz opracowanie technologii produkcji odmian traw udoskonalonych symbiotycznie za pomocą endofitów rodzaju *Epichloë*. Ponadto zostanie opracowana i wdrożona znacznie udoskonalona innowacyjna strategia marketingowa dotycząca promocji i upowszechniania uprawy oraz komercjalizacji innowacyjnych odmian życicy trwałej. W skład konsorcjum wchodzi Politechnika Bydgoska – która jest liderem, Hodowla Roślin Grunwald Sp. z o. o. – Grupa IHAR w Mielnie, Kujawsko-Pomorski Ośrodek Doradztwa Rolniczego w Minikowie, Gospodarstwo Rolne Robert Karczykowski w Kronowie. Projekt realizowany jest od 2021 roku, a planowane zakończenie jest w 2023 roku.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Piotr Prus, prof. PBS, Politechnika Bydgoska im. Jana i Jędrzeja Śniadeckich, Wydział Rolnictwa i Biotechnologii, Katedra Agronomii, al. Profesora Sylwestra Kaliskiego 7, 85-796 Bydgoszcz, Polska, e-mail: piotr.prus@pbs.edu.pl.

*Anastazja SIAKAJŁO, Bruno MIZIŃSKI, Wiktoria ŚWIEBODA*

## **MAPOWANIE GENU ODPOWIEDZIALNEGO ZA STRUKTURĘ NALOTU WOSKOWEGO U ŻYTA**

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

Żyto (*Secale cereale* L.) jest ważną rośliną zbożową, uprawianą głównie w Europie w umiarkowanym i zimnym klimacie. Jej ziarno wykorzystywane jest do produkcji mąki, alkoholu oraz jako pasza dla zwierząt. Spożywanie produktów żytnich wpływa korzystnie na funkcjonowanie organizmu i chroni przed szeregiem chorób. Żyto ma niewielkie wymagania co do gleby, dobrą zimotrwałość, dużą odporność na choroby i suszę. Niektóre z nich mogą być częściowo zależne od obecności okrywy woskowej na powierzchni łodyg, liści i kłosów żyta. Typowy nalot woskowy żyta związany ze strukturą wosku epikutikularnego nadaje roślinom charakterystyczną niebieskawą barwę. Wśród typowych roślin pojawiają się niekiedy „bezwoskowe” mutanty – rośliny o ciemnozielonej barwie. Dzięki mutacjom w genach warunkujących tworzenie okrywy woskowej można analizować genetyczne podłoże tej cechy.

Możliwość dokładnego badania sposobu dziedziczenia dowolnej cechy znacznie ułatwia skonstruowanie mapy genetycznej danego gatunku. Dzięki dotychczasowym badaniom z wykorzystaniem map genetycznych różnych populacji żyta określono przybliżoną lokalizację w genomie dwóch genów warunkujących „bezwoskowy” wygląd roślin, tzw. inhibitorów wosku. Zlokalizowano je na chromosomie 2R i 7R. Celem naszej pracy była konstrukcja mapy genetycznej chromosomu 7R nowej populacji żyta i ustalenie lokalizacji na tej mapie inhibitora wosku.

Materiał badawczy stanowiła populacja mapująca rekombinacyjnych linii wsobnych (RIL), wyprowadzonych z mieszańca uzyskanego ze skrzyżowania linii wsobnej typowej (S32N/07) i „bezwoskowej” (RXL10bw). W populacji RIL obserwowano zarówno rośliny typowe, jak i bezwoskowe. Analizowano 70 izolatów DNA pobranych z liści. Wykorzystano metodę PCR ze starterami dobranymi na podstawie informacji z innych map genetycznych tak, aby namnażaniu ulegały fragmenty DNA z chromosomu 7R żyta i homologicznego do niego regionu 2BS pszenicy. Wynikiem badań było uzyskanie segregacji 26 markerów i skonstruowanie mapy chromosomu 7R. Gen inhibitora wosku został zlokalizowany na długim ramieniu 7R.

Uzyskana mapa może posłużyć do dalszych prac badawczych, m.in. jako narzędzie do analizy loci różnych cech ilościowych i określenia korelacji między inhibitorem wosku a tymi cechami.

---

\* Adres do korespondencji: 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: b.myskow@zut.edu.pl.

Julia SULKOWSKA

## **NOWY TREND W OCENIE JAKOŚCI WÓD – „MOLEKULARNY” INDEKS OKRZEMKOWY**

Sekcja Mykologiczno-Algologiczna SKNB UŁ\*, Uniwersytet Łódzki

W związku z rosnącym wpływem działalności człowieka na środowisko coraz powszechniej stosowany jest termin „antropocen”. Oddziaływania antropogeniczne spowodowały przekształcenia gruntów, zmiany klimatyczne, a także większe zużycie wody – tym samym wpływając na ekosystemy wodne i często powodując ich degradację. Ingerencja człowieka w środowisko wodne wymusza na wielu państwach potrzebę ciągłego monitoringu tych ekosystemów. Zgodnie z założeniami uchwalonej w Unii Europejskiej ramowej dyrektywy wodnej ocena stanu ekologicznego wód powinna być wykonywana przy wykorzystywaniu czynników biologicznych.

Okrzemki, będące najliczniejszą pod względem gatunków grupą glonów, należą do organizmów wykorzystywanych w biomonitoringu. Liczne gatunki okrzemek mają stenotopowy zakres tolerancji względem warunków środowiskowych, są wrażliwe na wiele czynników fizycznych i chemicznych. Mają zdolność do szybkich podziałów, a zatem szybko reagują na zmiany zachodzące w środowisku. Ponadto komórki okrzemek posiadają trwałe pancerzyki wysyczone krzemionką, co daje możliwość wykonania preparatów stałych i identyfikacji taksonomicznej.

Identyfikacja taksonomiczna jest czasochłonna, wymaga wysokich kwalifikacji, a specjalistów w tej dziedzinie brakuje. W ostatnich latach znacząco wzrosła popularność nowego podejścia do oceny jakości wody wykorzystującego okrzemki dzięki zastosowaniu technik molekularnych z wykorzystaniem barkodingu DNA. Identyfikacja molekularna może zapewnić wiele korzyści, jak m.in. zmniejszenie kosztów oraz zwiększenie wydajności przeprowadzania oceny ekologicznej. Potencjał dla powszechnego stosowania metod molekularnych w biomonitoringu stanowi tworzenie baz referencyjnych oraz standaryzacja protokołów postępowania. Rozwiązaniem, które ma na celu uzupełnienie baz danych, jest zakładanie hodowli okrzemkowych. Hodowle klonalne uzyskane z izolacji pojedynczych komórek są w przypadku okrzemek głównym źródłem kodów kreskowych. Hodowla klonalna ma tę zaletę, że umożliwia korelację sekwencji kodów kreskowych z oznaczeniem okryw na podstawie cech morfologicznych.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Joanna Żelazna-Wieczorek, prof. UŁ, Uniwersytet Łódzki, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Katedra Algologii i Mykologii, ul. Stefana Banacha 12/16, 90-237 Łódź, Polska, e-mail: joanna.zelazna@biol.uni.lodz.pl.

# **SEKCJA TECHNICZNA**



Weronika DYLEWICZ, Paulina MATYSIAK

## **OPTIMALIZACJA SPOSOBU MOCOWANIA PROTEZY W KONCEPCYJNYM PROJEKCIE PRZEZNACZONYM DLA PSA RASY OWCZAREK NIEMIECKI**

Studenckie Koło Naukowe „BiomedUZ”, Uniwersytet Zielonogórski

Projekt realizowany jest w celu przywrócenia ruchu czterokończynowego psa rasy owczarek niemiecki o imieniu Tonia. Utraciła ona kończynę w wyniku zaniedbań poprzedniego właściciela, któremu została interwencyjnie odebrana około 1,5 roku temu. Po amputacji lewej tylnej łapy powyżej stawu kolanowego pozostał fragment płatu skórno-mięśniowego oraz kości biodrowej, co stanowi podstawę mocowania protezy. Omawiane tkanki pozbawione są typowego kikuta, co stanowiło poważne utrudnienie w dobraniu sposobu mocowania protezy. Ponadto niemożliwe jest wykonanie obrazowania medycznego ze względu na problemy zdrowotne zwierzęcia. Model przestrzenny protezy oraz jej mocowania wykonano na podstawie pomiarów manualnych. Do przygotowania geometrii wykorzystano oprogramowanie SOLIDWORKS 2023 Student Edition. Poprawność zaprojektowanej konstrukcji nośnej oceniono w programie ANSYS Workbench 16.2 (licencja Uniwersytet Zielonogórski) za pomocą symulacji numerycznych z wykorzystaniem metody elementów skończonych. Warunki brzegowe i obciążenia obejmowały utwierdzenie konstrukcji w dolnej części, zadanie siły wynikającej z ciężaru ciała psa (25 kg) powiększonej dziesięciokrotnie (2452,5 N). Wartość wynika z przyjęcia obciążenia dla skrajnego przypadku poruszania się psa podczas galopu w fazie odbicia z tylnej kończyny. Wszystkie elementy protezy wykonane zostały w technologii druku 3D (FDM), a stosowane filamenty przebadano wcześniej na maszynie wytrzymałościowej w celu uzyskania ich charakterystyki mechanicznej. Przeprowadzono statyczną próbę rozciągania na maszynie wytrzymałościowej Zwick/Roell EPZ 005 (Zwick Roell GmbH & Co. KG, Ulm, Niemcy). Prędkość rozciągania wynosiła 10 mm/min, a przebadano 5 próbek. Do wydruku konstrukcji nośnej oraz prototypów jej mocowania wykorzystano materiał polilaktyd (PLA). Każdorazowo pokrywano wydruki wyściółką w celu zapewnienia komfortu użytkownika. Aplikacja protezy była możliwa dzięki wykorzystaniu systemu pasów biodrowych oraz pończochy na kikut. Zaprojektowane rozwiązanie zostało przekazane do użytku i dalszych testów. Konstrukcja pozwala na odtworzenie ruchu czterokończynowego. Jest to istotne, ponieważ przez dłuższy czas pies poruszał się bez jednej łapy, co stwarzało realne ryzyko wystąpienia uszkodzeń kręgosłupa i stawów biodrowych. Za pomocą obliczeń oraz badań eksperymentalnych uzyskano mechaniczny cel zaprojektowanej konstrukcji. Podczas testowania oraz projektowania konstrukcji protezy działano zgodnie z Kodeksem etyki lekarza weterynarii art. 22 pkt 4, który stanowi, że: w razie zamiaru zastosowania nowych, niesprawdzonych metod postępowania, lekarz weterynarii powinien poinformować o tym właściciela lub opiekuna zwierzęcia i uzyskać jego zgodę. Opiekunowie psa o imieniu Tonia wyrazili zgodę na eksploatację przez psa przekazanej konstrukcji.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Agnieszka Mackiewicz, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny, ul. Profesora Zygmunta Szafrana 4, 65-516 Zielona Góra, Polska, e-mail: dylewiczweronika@gmail.com, a.mackiewicz@iimb.uz.zgora.pl.

Damian FELKEL, Jakub JASIEJKO

## ZASTOSOWANIE ŚRUBY MIKROMETRYCZNEJ DO REGULACJI OFFSETU DYSZY DRUKARKI 3D

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

Celem niniejszego referatu jest zaprezentowanie modyfikacji drukarek 3D, polegającej na dodaniu śruby mikrometrycznej do zespołu krańcówki osi Z, co pozwala na płynną regulację wysokości dyszy niezależnie od typu zamontowanej głowicy. Opracowane rozwiązanie może być stosowane w dowolnej drukarce o kinematyce *cartesian* z konstrukcją opartą na profilach aluminiowych typu V-SLOT. Zagadnienie szybkiej i precyzyjnej kalibracji offsetu osi Z jest niezwykle ważne, zwłaszcza przy aplikacji drukarki wymagającej korzystania z różnych średnic dyszy.



Rys. 1. Modyfikacja krańcówki osi Z

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Paweł Herbin, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Katedra Mechatroniki, al. Piastów 17, 70-310 Szczecin, Polska, e-mail: pawel.herbin@zut.edu.pl.

Michał FORMA, Kacper WYSOCKI

## **BADANIE JAKOŚCI WODY W DOLNYM BRZEGU RZEKI BÓBR**

Studenckie Koło Naukowe Hydrologów i Hydrotechników\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Badania przeprowadzono w celu oceny jakości wody w rzece Bóbr w jej dolnym biegu. Pomiary wykonano w trakcie trwania letniego obozu naukowego realizowanego z inicjatywy Studenckiego Koła Naukowego Hydrologów i Hydrotechników we współpracy z Elektrownią Wodną w Dychowie. Do oceny jakości wody wykorzystano sondę multisensorową – Hanna HI98494, która umożliwia badanie takich parametrów, jak: pH, mętność, przewodność, zmiany oporności właściwej wody, zasolenie, zmiany potencjału redoks, zawartość tlenu rozpuszczonego, temperatura wody. Próbkę zostały pobrane w 11 lokalizacjach wzdłuż biegu rzeki Bóbr w kierunku zgodnym z przepływem wody. Pobrano również próbki wody z Odry w punktach powyżej i poniżej miejsca, w którym dopływa Bóbr.

Opracowane wyniki pozwoliły na określenie wskaźników jakości wody w dolnym biegu rzeki Bóbr zgodnie z obowiązującymi normami i klasyfikacjami.

---

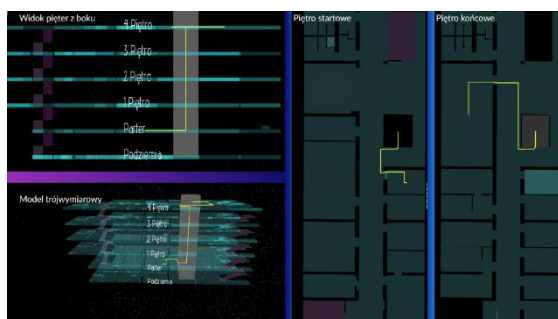
\* Adres do korespondencji: dr inż. Radosław Stodolak, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, ul. Grunwaldzka 55, 50-357 Wrocław, Polska, e-mail: skn.hih@upwr.edu.pl.

Mikołaj JANAS, Konrad KOSTRZANOWSKI

## NAVIUP II, CZYLI JAK ODNALEŹ SIĘ NA UNIWERSYTECIE PRZYRODNICZYM WE WROCŁAWIU

Studenckie Koło Naukowe Geodetów\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Projekt „NaviUP II, czyli jak odnaleźć się na Uniwersytecie Przyrodniczym we Wrocławiu” jest kontynuacją projektu realizowanego w 2022 roku. Jego celem jest rozwinięcie działania stworzonego przez nas wcześniej serwisu internetowego dla kolejnych budynków kampusu przy pl. Grunwaldzkim. W tej edycji zostaną dodane ścieżki dla osób z ograniczoną sprawnością oraz ścieżki ewakuacyjne. Istniejący serwis daje możliwość określenia naszej aktualnej lokalizacji poprzez wskazanie numeru sali bądź osoby, w której pokoju się znajdujemy, oraz wybór sali bądź osoby, której szukamy. Po dokonaniu wyboru wyświetlona zostanie najkrótsza ścieżka na modelu 3D. Dodatkowo użytkownik ma możliwość wyboru widoku statycznego modelu w 2D, co poprawia widoczność wyznaczonej trasy. Strona internetowa jest w pełni kompatybilna z urządzeniami przenośnymi, co zwiększa jej funkcjonalność. Dzięki temu narzędziu studenci, pracownicy oraz inni użytkownicy budynków mogą szybko znaleźć niezbędne pomieszczenia oraz ustalić lokalizacje innych osób, co usprawnia codzienne funkcjonowanie uczelni, ułatwiając organizację spotkań, zajęć czy wydarzeń. Projekt wykorzystuje zaawansowane technologie takie jak tworzenie modeli 3D, zaawansowane algorytmy obliczania ścieżek nawigowalnych i budowę w pełni funkcjonalnego serwisu zarówno dla urządzeń stacjonarnych, jak i mobilnych. Jest to przykład innowacyjnego podejścia do rozwiązywania problemów związanych z zarządzaniem przestrzenią w budynkach akademickich i nie tylko. Ważnym celem autorów jest, aby projekt przyniósł korzyści jak największej liczbie osób przebywających na terenie uczelni. Dzięki NaviUP społeczność akademicka zyskuje narzędzie, które poprawia mobilność oraz dostępność informacji o infrastrukturze budynków, co przyczynia się do efektywniejszego funkcjonowania w środowisku akademickim. Projekt stanowi istotny wkład w rozwijanie innowacyjnych rozwiązań w dziedzinie zarządzania infrastrukturą budynków oraz poprawy komfortu życia społeczności akademickiej. NaviUP umożliwia dostęp do aktualnych informacji o budynkach kampusu Uniwersytetu Przyrodniczego, co znacząco ułatwia pracę społeczności akademickiej.



Rys. 1. Widok modelu jednego z budynków wraz z wygenerowaną ścieżką

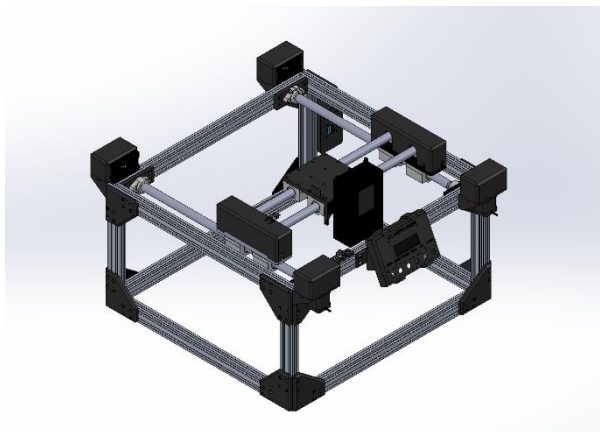
\* Adres do korespondencji: dr inż. Adrian Kaczmarek, dr inż. Kamil Kaźmierski, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, ul. Grunwaldzka 55, 50-357 Wrocław, Polska, e-mail: [adrian.kaczmarek@upwr.edu.pl](mailto:adrian.kaczmarek@upwr.edu.pl), [kamil.kazmierski@upwr.edu.pl](mailto:kamil.kazmierski@upwr.edu.pl).

Jakub JASIEJKO, Damian FELKEL

## **BUDOWA ORAZ WDROŻENIE SKANERA 3D DO PRODUKCJI INDYWIDUALNYCH ELEMENTÓW ORTOPEDYCZNYCH**

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

Celem niniejszego referatu jest zaprezentowanie procesu budowy oraz efektywnego wdrożenia skanera 3D, wykorzystującego laserową głowicę skanującą i kinematykę typu H-BOT w produkcji spersonalizowanych elementów ortopedycznych. Urządzenie zostało wyposażone w intuicyjny interfejs sterujący, co znacząco ułatwia obsługę. To nowoczesne rozwiązanie ma na celu zoptymalizowanie i przyspieszenie procesu projektowania elementów ortopedycznych o skomplikowanej geometrii, co jednocześnie znacząco podnosi precyzję produkcji, przekładając się na poprawę jakości leczenia pacjentów. Warto zaznaczyć, że ten konkretny skaner został zoptymalizowany do skanowania wycisków geometrycznych stóp, co jest niezwykle istotne w produkcji spersonalizowanych wkładek ortopedycznych.



Rys. 1. Model urządzenia stworzony za pomocą oprogramowania Solidworks

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Paweł Herbin, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki, Katedra Mechatroniki, al. Piastów 17, 70-310 Szczecin, Polska, e-mail: pawel.herbin@zut.edu.pl.

Valentyna KITSELA

## **OPRACOWANIE KOLEKCJI EFEKTYWNYCH ALGORYTMÓW WYZNACZANIA TRANSFORMATY DCT-VI DLA KRÓTKICH SEKWENCJI DANYCH**

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

Dyskretna transformacja kosinusowa (DCT) jest ważnym narzędziem przy realizacji rozmaitych technik przetwarzania sygnałów podczas kompresji obrazów, kodowania plików audio i video, znakowania wodnego, kryptografii etc. Realizacja tej transformacji w przypadku implementacji sprzętowej potrzebuje dużej ilości zasobów operacyjnych. Dlatego opracowano algorytmy minimalizujące zasoby operacyjne w przypadku implementacji sprzętowej. Ogólnie istnieje 8 typów dyskretnego transformacji kosinusowej (DCT-I–DCT-VIII). Obiektem badań niniejszej pracy jest DCT typu VI – jedna z „egzotycznych” i najmniej opanowanych dyskretnych transformacji kosinusowych. Transformację DCT-VI próbuje się stosować w nowoczesnych wersjach standardów kodowania video H.264 lub H.265/HEVC. Są też aplikacje, które potrzebują wyznaczenia współczynników transformacji DCT-VI dla krótkich sekwencji danych  $N = 2,3,4,5,6,7,8$ . Jeśli informację o szybkich algorytmach DCT-I, DCT-II, DCT-IV dla małych  $N$  można znaleźć, to brakuje jakiegokolwiek informacji o analogicznych algorytmach dla DCT-VI. Dlatego celem badania zostało opracowanie i testowanie nowych efektywnych algorytmów realizacji DCT-VI dla małych  $N$  przeznaczonych do dalszej implementacji w układach scalonych typu VLSI. W wyniku przeprowadzonych badań znaleziono efektywne sposoby liczenia DCT-VI 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 z punktu widzenia ich implementacji sprzętowej w układach ASIC oraz FPGA. Badania opisane w niniejszej pracy są kontynuacją badań prowadzonych w SKN Quaternion, których wyniki zostały opublikowane w [1–3].

### **LITERATURA**

- [1] A. Cariow, M. Makowska, P. Strzelec, Small-size FDCT/IDCT algorithms with reduced multiplicative complexity, *Radioelectronics and Communications Systems*, 2019, vol. 62, No 11, pp. 559–576.
- [2] A. Cariow, Ł. Lesiecki, Small-Size Algorithms for Type-IV Discrete Cosine Transform with Reduced Multiplicative Complexity. *Radioelectron. Commun. Syst.* 2020, 63, No 9, pp. 465–487.
- [3] M. Kolenderski, A. Cariow, Small-Size Algorithms for the Type-I Discrete Cosine Transform with Reduced Complexity. *Electronics* 2022, 11(15), 2411.

---

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

Maciej LISAK

## **MOŻLIWOŚCI STOSOWANIA SILNIKÓW STIRLINGA W PRZEMYŚLE JACHTOWYM**

Studenckie Koło Naukowe Oceanotechniki „SKAFOS”, Politechnika Morska w Szczecinie

Zazwyczaj stosowane w jachtach tłokowe silniki spalinowe mają liczne wady (hałas, drgania, zanieczyszczenia, wiele ruchomych części). Silniki elektryczne, zyskujące niedawno na popularności w układach napędowych jachtów, również mają własne problemy, np. niewielki zasięg powodowany małą pojemnością energetyczną baterii. Silniki Stirlinga mogą jednak połączyć daleki zasięg tłokowych silników spalinowych oraz cichą pracę silników elektrycznych.

W referacie przedstawiono problemy, które występują w układach napędowych jachtów, oraz zalety, którymi odznaczają się silniki Stirlinga, jak również ich wady. Następnie wskazano dostępne konfiguracje tego typu silników oraz niektóre ich dotychczasowe zastosowania. W dalszej części zaproponowano kilka koncepcji ich wykorzystania w projektach jednostek pływających oraz omówiono cechy, którymi te jednostki mogłyby się odznaczać. Koncepcje te zilustrowano modelami opracowanymi przy wykorzystaniu oprogramowania Bentley MaxSurf. Dobór mocy napędowej dla opracowanych modeli również obliczono za pomocą tego samego oprogramowania, otrzymując wykresy wymaganej mocy w zależności od prędkości pływania. Uwzględniając pewne ograniczenia silników Stirlinga, w tym stosunkowo niewielkie moce dostępnych na rynku tego typu silników, jak również ich zalety, przedstawiono koncepcję jachtu motorowego z układem napędowym z silnikiem Stirlinga.

Pracę podsumowuje ocena przewidywanej przez autora przydatności silników Stirlinga w przemyśle jachtowym, a także inne wartości analizy zagadnienia, które zostały w prosty sposób przedstawione w pracy.

Studenci Koła Naukowego Oceanotechniki „SKAFOS” mają w planach opracowanie i zbudowanie jachtu motorowego napędzanego silnikiem Stirlinga. Realizacja tego przedsięwzięcia pozwoli na dalszy rozwój rozwiązań przedstawionych w referacie oraz kształcenie zdolności studentów w zakresie prowadzenia innowacyjnych, nietypowych projektów, a także pomoże podnieść poziom zainteresowania tego typu układami napędowymi.

### **LITERATURA**

- [1] Allan J. Organ, Woodhead Publishing, The air engine, Stirling cycle power for a sustainable future.
- [2] EuroDish – an innovative dish/Stirling system, Thomas Keck, Wolfgang Schiel, Wolfgang Reinalter, Peter Heller.
- [3] Broszura silników elektrycznych do łodzi VETUS E-line:
- [4] <https://www.greenboatsolutions.com/shop/motor/inboard/vetus-e-line-innenborder-10-kw>
- [5] Broszura silnika Stirlinga firmy INRESOL o mocy szczytowej 10 kW:
- [6] <https://studylib.net/doc/18311245/10-kw-peak-power-chp-multi-fuel-stirling-generator>
- [7] Strona internetowa Stirling Engine Boats:
- [8] <http://www.stirlingengineboats.com/StirlingElectric/StirElecindex.html>

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Tomasz Abramowski, prof. PM, Politechnika Morska w Szczecinie, Wydział Nawigacyjny, Katedra Oceanotechniki i Budowy Okrętów, ul. Wały Chrobrego 1-2, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: t.abramowski@pm.szczecin.pl.

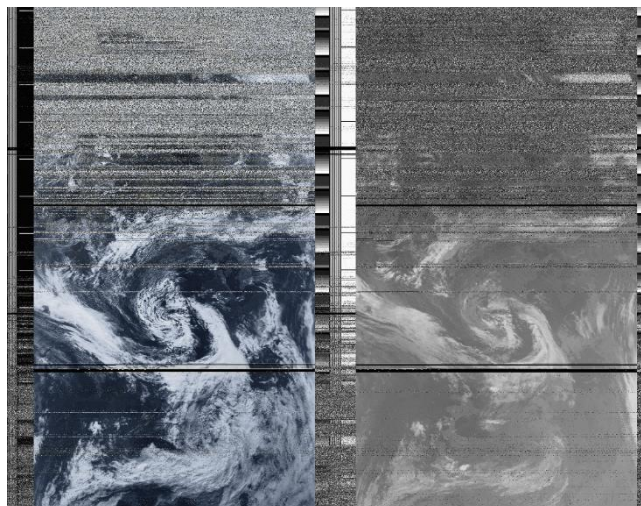


*Wojciech PILECKI, Konrad JABŁOŃSKI, Wiktor JASZCZ, Krzysztof KOMOROWSKI, Jakub SUDOŁ*

## **PRZECHWYTYWANIE ZDJĘĆ SATELITARNYCH RADIEM PROGRAMOWALNYM**

Studenckie Koło Naukowe Stowarzyszenia Elektryków Polskich\*, Studenckie Koło Naukowe „ACT”, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

W każdym momencie naszą planetę nieustannie okrążają sztuczne satelity o różnym przeznaczeniu. Począwszy od satelitów telekomunikacyjnych, przez telewizyjne, wojskowe, po meteorologiczne, obiekty te transmitują najrozmaitsze rodzaje informacji zarówno z powierzchni Ziemi, jak i na jej powierzchnię. Niektóre transmisje można przechwytywać i odczytywać w domowym zaciszu za pomocą prostych narzędzi. W niniejszym referacie na przykładzie amerykańskich satelitów meteorologicznych NOAA zademonstrowane zostanie, jak można samemu pozyskiwać zdjęcia satelitarne.



Rys. 1. Przykładowe zdjęcie odebrane z satelity NOAA 18 w dniu 2 września 2023 roku, po lewej stronie pasmo widzialne (po komputerowej koloryzacji), po prawej pasmo podczerwieni

Satelity NOAA wykorzystują do transmisji danych pewien protokół, który za pomocą radia programowalnego i prostej anteny można z zadowalającymi rezultatami odczytywać podczas przelotu satelity. W referacie zostaną zademonstrowane rezultaty podjętych prób.

---

\* Adres do korespondencji: 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; dr inż. Artur Wollek, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Automatyki i Robotyki, ul. 26 Kwietnia 10, 71-126, Szczecin, Polska, e-mail: artur.wollek@zut.edu.pl.

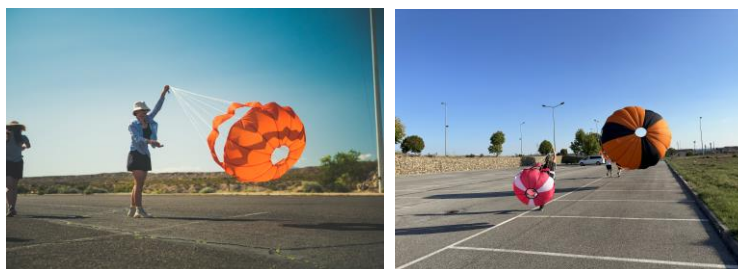


Ewa RACZYŃSKA

## ROZWÓJ SYSTEMU ODZYSKU RAKIET HEXA

Studenckie Koło Naukowe „PUT Rocketlab”\*, Politechnika Poznańska

Kto nigdy nie zastanawiał się, co kryje ciemne niebo ponad zasłoną chmur? Marzeniem wielu było wzbić się w kosmos i odkryć niezbadane. Przemysł kosmiczny jest w fazie dynamicznego rozwoju, a my żyjemy w czasach rakiet wielokrotnego użytku.



Rys. 1. Spadochron pilotujący Hexy 4 oraz pilotujący i główny Hexy 4+

Seria rakiet Hexa została skonstruowana i zbudowana przez studentów z koła naukowego PUT Rocketlab mieszczącego się na Politechnice Poznańskiej. Koło działa od 2017 roku; w 2019 odbył się lot rakiety Hexa 1, od tego czasu powstały kolejne iteracje, nad których projektowaniem, optymalizowaniem, testowaniem i wytwarzaniem spędzone zostały niezliczone liczby godzin.

Wystrzelenie rakiety to połowa sukcesu, aby odczytać wszystkie dane z lotu i z ładunku badawczego konieczne jest bezpieczne sprowadzenie rakiety na ziemię. Do tego wykorzystujemy system dwóch spadochronów – pilotującego oraz głównego, które aktywowane są ładunkami pirotechnicznymi. Aby system działał niezawodnie, konieczne jest przeprowadzanie testów. Wszystkie komponenty były przez lata udoskonalane: na gazogeneratorach służących do oddzielenia głowicy od korpusu rakiety, linecutterach tnących liny przeprowadzone zostały wykonane testy w próżni, testy niszczące, testy mające zminimalizować ilość ładunku prochowego. Komponenty te były również przeprojektowywane celem ułatwienia montażu. Drukowana w technologii 3D komora ciśnieniująca gazogeneratorów zaprojektowana została, aby znieść wysokie siły oraz temperatury. Program, według którego własnoręcznie szyjemy spadochrony, został przez nas zaimplementowany oraz wykonane zostały analizy w celu dobrania odpowiednich kształtów zszywanych wykrojek. Spadochrony składane są do specjalnych osłon uszytych, w taki sposób, aby ułatwić rozwijanie się, uniemożliwić poplątanie lin oraz ochronić przed działaniem gorących gazów prochowych.

Dzięki poświęconej pracy zdobyliśmy wiele sukcesów na arenie krajowej i międzynarodowej, spośród których warto wyróżnić: 1 miejsce w kategorii 30k SRAD Hybrid/Liquid oraz nagroda Jim Furfaro za Technical Excellence na międzynarodowych zawodach Spaceport America Cup w 2021, oraz na tych samych zawodach w 2023 roku 1 miejsce w kategorii 30k SRAD Hybrid/Liquid.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Bartosz Ziegler, Politechnika Poznańska, Wydział Inżynierii Środowiska i Energetyki, pl. Skłodowskiej-Curie 5, 60-965 Poznań, Polska, e-mail: rocke-tlab@put.poznan.pl.

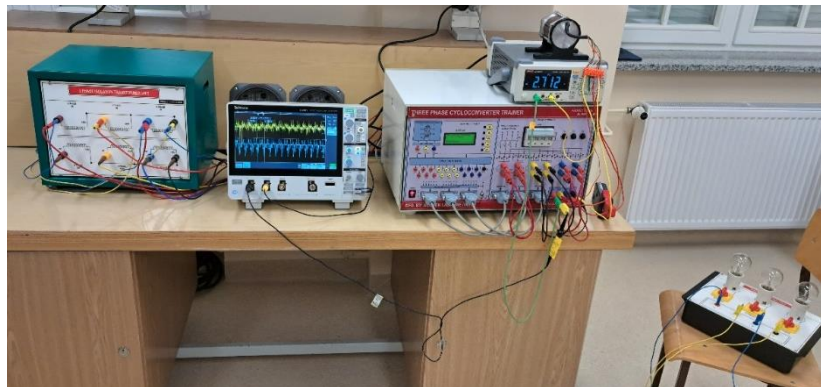
Seweryn SAWICKI, Karol ŁOZIŃSKI

## **SILNIK Z MAGNESAMI TRWAŁYMI ZASILANY Z CYKLOKONWERTORA**

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

Cyklokonwertor to urządzenie przekształcające napięcie przemiennie na napięcie przemiennie, które nie potrzebuje pośredniego obwodu prądu stałego, co pozwala nazwać je bezpośrednim przemiennikiem częstotliwości. Zazwyczaj jest zasilane z sieci trójfazowej i generuje napięcie jedno- lub trójfazowe poprzez dwa przeciwnie połączone sterowane układy prostownikowe. Cyklokonwertory są stosowane do regulacji niskich częstotliwości napięcia, np. w sterowaniu prędkością silników. Kluczowym elementem jest tyrystor, który umożliwia kontrolę przepływu prądu i jego kierunek.

W pracy zaprezentowano stanowisko laboratoryjne z cyklokonwertorem oraz proces projektowania przeznaczonego do niego silnika z magnesami trwałymi. Przedstawiono również wyniki polowych badań symulacyjnych opartych na metodzie elementów skończonych.



Rys. 1. Stanowisko laboratoryjne z cyklokonwertorem oraz obciążeniem rezystancyjnym

Projekt wykazuje ogromny potencjał, może bowiem znaleźć zastosowanie jako główny napęd jednostek pływających o imponującej mocy, sięgającej nawet 25 MW. Wykorzystanie napędu elektrycznego niesie za sobą liczne korzyści, zwłaszcza w przypadku statków takich jak promy, wycieczkowce oraz jednostki offshore. Ten rodzaj napędu pozwala na osiągnięcie wyjątkowej manewrowości jednostki i znacząco ułatwia jej sterowanie.

---

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

*Maciej SŁODKOWSKI, Seweryn SAWICKI*

## **ENERGOELEKTRONICZNY UKŁAD KONTROLOWANEGO ROZDZIAŁU MOCY W ELEKTROWNI OKRĘTOWEJ PRĄDU STAŁEGO**

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

W artykule opisano zagadnienia związane z rozdziałem mocy pomiędzy układem elektrowni składającym się z generatora synchronicznego pracującego ze zmienną prędkością obrotową wału oraz superkondensatora stanowiącego krótkotrwałe źródło energii elektrycznej dla nagłych zmian obciążenia elektrycznego.

W przedstawionym układzie generator i jego przekształtnik oraz bateria superkondensatorów zostały połączone za pomocą przekształtników energoelektronicznych. Generator synchroniczny jest podłączony do sieci prądu stałego za pośrednictwem przekształtnika AC-DC, a superkondensator jest podłączony za pomocą izolowanego przekształtnika DC-DC. Oba przekształtniki zostały wyposażone w diody wybiorcze i snubbery zapobiegające przepływowi prądów wyrównawczych. Przedstawiono podstawy teoretyczne oraz wyniki badań eksperymentalnych uzyskane na stanowisku laboratoryjnym wyposażonym w wymieniony układ.

---

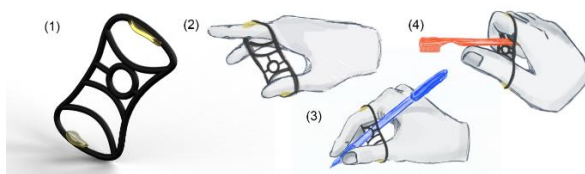
\* Adres do korespondencji: dr inż. Paweł Prajzendanc, Politechnika Morska w Szczecinie, Wydział Mechatroniki i Elektrotechniki, Katedra Elektrotechniki i Energoelektroniki, ul. Willowa 2, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: p.prajzendanc@pm.szczecin.pl.

Kornelia SOWA

## HANDY SUPPORT – NAKŁADKA UŁATWIAJĄCA CHWYT DLA OSÓB Z NIEPEŁNOSPRAWNOŚCIAMI

Koło Naukowe Inżynierii Wzornictwa Przemysłowego „Form & Function”, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki

Celem projektu było opracowanie rozwiązania wspierającego manualne funkcje osób z zaburzeniami motoryki dłoni i palców oraz problemami z napięciem mięśniowym. Handy Support przeznaczony jest w szczególności dla osób starszych, dzieci z zaburzeniami rozwojowymi oraz osób cierpiących na schorzenia takie jak ataksja, zespół cieśni nadgarstka, przykurcz Dupuytren'a, stwardnienie rozsiane, powypadkowe uszkodzenia mięśni i nerwów oraz choroba Parkinsona. Nakładka jest prosta w użytkowaniu i może stanowić wartościowe uzupełnienie rehabilitacji.



Rys. 1. Wizualizacja nakładki w programie Autodesk Fusion360 (1), poprawne nałożenie nakładki na dłoń (2), wykorzystanie nakładki do chwytu opuszkowego (3), wykorzystanie nakładki do chwytu cylindrycznego (4)

Nakładka Handy Support została stworzona zgodnie z zasadami projektowania uniwersalnego. Jest przyjazna zarówno dla praworęcznych, jak i leworęcznych. Została opracowana z myślą o różnych grupach wiekowych, ponieważ jej wielkość można łatwo modyfikować i dostosowywać do rozmiaru dłoni użytkownika. Nakładka wyposażona jest w 6 otworów o różnym kształcie i rozmiarze, umożliwiających zamocowanie w nich przedmiotów o średnicy 4–25 mm (rys. 1). Dzięki temu może umożliwić osobie z niepełnosprawnością utrzymanie w dłoni rozmaitych przedmiotów – od pędzelka do farb, przez szczoteczkę do zębów, grzebień, aż po sztucce czy drewnianą łyżkę do gotowania.

Etapy tworzenia nakładki Handy Support obejmowały szkice koncepcyjne, modelowanie 3D w programie Autodesk Fusion360 oraz druk prototypów za pomocą drukarki 3D w technologii FDM. Nakładkę wykonano z materiału TPU, który ze względu na swoją elastyczność zapewnia precyzyjne dopasowanie do dłoni, a także jest wytrzymały i bezpieczny w kontakcie ze skórą. Hydrożelowe poduszki zapewniają dodatkowe dopasowanie w miejscu styku ze skórą. Handy Support jest lekka, poręczna i łatwo przenośna, co pozwala na jej użytkowanie w każdych warunkach.

---

\* Adres do korespondencji: mgr inż. Marek Pawłowicz, Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki, Wydział Mechaniczny, Laboratorium Inżynierii Wzornictwa Przemysłowego M-12, al. Jana Pawła II 37, 31-864 Kraków, Polska, e-mail: marek.pawlowicz@pk.edu.pl.

Marcelina STRUP, Joanna SUCZYŁKIN

## **BADANIE JAKOŚCI OSADÓW DENNYCH W ZBIORNIKU ZAPOROWYM POWYŻEJ ELEKTROWNI WODNEJ RADUSZEC NA RZECIE BÓBR**

Studenckie Koło Naukowe Hydrologów i Hydrotechników\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Celem prowadzonych badań była ocena jakości osadów dennych zgromadzonych w czaszy zbiornika Raduszec na rzece Bóbr. Badania zostały przeprowadzone w ramach letniego obozu naukowego realizowanego z inicjatywy Studenckiego Koła Naukowego Hydrologów i Hydrotechników we współpracy z Elektrownią Wodną w Dychowie.

Do przeprowadzenia badań użyto próbnika osadów dennych Ekmana. Próbki pobrano w 4 punktach, a następnie przewieziono do laboratorium Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu w celu określenia składu chemicznego oraz rodzaju gruntu na podstawie krzywej uziarnienia. Wyznaczono zawartość następujących parametrów chemicznych: pH, przewodności, azotu ogólnego, fosforu ogólnego i wapnia.

Jakość osadów dennych jest istotna dla dobrego stanu wód, a dzięki badaniu ich jakości można określić zanieczyszczenie wód pod względem metali ciężkich oraz szkodliwych związków biogennych

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Radosław Stodolak, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Inżynierii Kształtowania Środowiska i Geodezji, ul. Grunwaldzka 55, 50-357 Wrocław, Polska, e-mail: skn.hih@upwr.edu.pl.

*Kamil WARCHOŁ, Anna KOPEĆ, Monika SZUBA*

## ZASTOSOWANIE TECHNOLOGII DRUKU 3D DO WYKONANIA PROTOTYPU STOPY PROTEZOWEJ DO WSPINACZKI

Studenckie Koło Naukowe AGH „Rapid Prototyping”, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Praca przedstawia wyniki realizacji projektu, którego celem było przeprowadzenie badań obejmujących identyfikację parametrów mechanicznych stopy protezowej przeznaczonej do wspinaczki, wykonanej w technologii przyrostowej. Autorzy zdecydowali o wykonaniu protezy z zastosowaniem druku 3D w technologii FDM/MEX ze względu na możliwość łatwej personalizacji oraz stosunkowo niską cenę dla produkcji jednostkowej. W celu doboru materiału o pożądanych parametrach mechanicznych, w tym wytrzymałościowych, przeprowadzono badania jednoosiowego rozciągania na próbkach wykonanych z 6 różnych materiałów. Następnie wyselekcjonowano spośród nich 3 dające najlepsze rezultaty i przeprowadzono próbę trzypunktowego zginania w celu identyfikacji materiału mającego najwyższą granicę plastyczności. Kolejnym etapem prezentowanego projektu było wykonanie modelu stopy protezowej spełniającej wymagania stawiane przez wspinaczy po amputacji kończyny dolnej. Kształt projektowanego elementu protetycznego musiał zapewniać minimalizację momentu zginającego podczas procesu wspinaczki oraz możliwość stawania na stopniach wspinaczkowych każdą częścią stopy. Ostatnim krokiem przedstawionych badań było przeprowadzenie testów na dynamicznej maszynie wytrzymałościowej, a także na ściance wspinaczkowej w warunkach kontrolowanego użytkowania prototypu. Badania rozszerzono o cykliczne testy wytrzymałościowe stopy wyposażonej w specjalistyczną gumową podszewę, a także zweryfikowano zasadność zastosowania w projekcie technologii druku 3D z wykorzystaniem włókna ciągłego. Na podstawie zrealizowanych prac potwierdzono założoną funkcjonalność wykonanej protezy, zapewniającej większy komfort podczas wspinaczki w odniesieniu do przypadku protezy codziennego użytku, przy jednoczesnym niskim koszcie jej produkcji.



Rys. 1. Prototyp stopy protezowej podczas testów na maszynie wytrzymałościowej (z lewej) oraz na ściance wspinaczkowej (z prawej)

\* Adres do korespondencji: mgr inż. Jakub Bryła, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki, Katedra Robotyki i Mechatroniki, al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków, Polska, e-mail: jakbryla@agh.edu.pl.

Kacper ZAWADA, Mikołaj DUDA

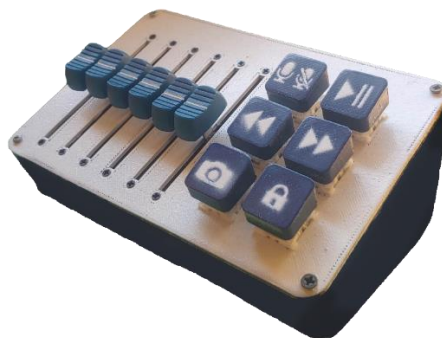
## MIXR – PROGRAMOWALNA KONSOLA

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

Opracowanie przystępnie wycenionego urządzenia umożliwiającego kontrolę nad dźwiękiem i systemem operacyjnym opiera się na zaawansowanych umiejętnościach modelowania 3D, programowania mikrokontrolerów, projektowania stron internetowych oraz tworzenia aplikacji dedykowanych urządzeniom komputerowym.

Głównym celem projektu jest stworzenie kompleksowego ekosystemu cyfrowego, który składa się z modeli 3D przeznaczonych do samodzielnego wydruku, instrukcji instalacji dostępnych na serwerze oraz oprogramowania do sterowania. To rozwiązanie umożliwi każdemu użytkownikowi samodzielne zbudowanie urządzenia, co znacząco usprawni wydajność i ergonomię korzystania z systemu operacyjnego.

Realizacja tego projektu przyczyni się do poprawy dostępności zaawansowanych funkcji kontroli dźwięku i systemu operacyjnego, jednocześnie zachowując przystępność cenową. Dzięki temu użytkownicy będą w stanie pełniej wykorzystać potencjał swoich urządzeń i cieszyć się bardziej wydajnym środowiskiem pracy.



Rys. 1. Przedstawienie fizycznego wyglądu urządzenia MixR

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Jarosław Fastowicz, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Elektryczny, Katedra Przetwarzania Sygnałów i Inżynierii Multimedialnej, ul. 26 Kwietnia 10, 71-126 Szczecin, Polska, e-mail: jaroslaw.fastowicz@zut.edu.pl.

*Bartłomiej ZIELIŃSKI, Emilia ŁUKAWSKA, Aleksandra ZAGOZDA, Natalia MACHUL*

## **OCENA WPŁYWU DODATKU WŁÓKIEN NANOCELULOZY NA WŁAŚCIWOŚCI FIZYCZNE BETONU SAMOZAGĘSZCZALNEGO**

Studenckie Koło Naukowe „Betonic”, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach

Praca dotyczy możliwości zastosowania dodatku w postaci włókien nanocelulozy do betonów samozagęszczalnych, zwiększając potencjał produkowanego betonu w zakresie zrównoważonego rozwoju. Poszukiwano informacji, jak dodatek badanego składnika wpływa na podstawowe właściwości fizyczne betonu samozagęszczalnego. Zaprojektowano cztery serie betonu z różną zawartością włókien celulozowych w ilości od 0 do 1% masy spoiwa. Program badań obejmował wykonanie badania nasiąkliwości, wytrzymałości, gęstości i podciągania kapilarnego betonu. Przeprowadzona analiza wyników pozwoliła na sformułowanie wniosków końcowych. Stwierdzono, że dodatek włókien nanocelulozy istotnie wpłynął na właściwości badanych betonów samozagęszczalnych.

Słowa kluczowe: Beton samozagęszczalny, nanoceluloza, zrównoważony rozwój, badania betonu.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Adam Kłak, Politechnika Świętokrzyska w Kielcach, Wydział Budownictwa i Architektury, Katedra Technologii i Organizacji Budownictwa, ul. Domaszowska 7, 25-314 Kielce, Polska, e-mail: adamklak@tu.kielce.pl.



# **SEKCJA ZWIERZEŃCA**

Aleksandra BORCZYK, Natalia POŻARYCKA

## **WYKORZYSTYWANIE PTAKÓW DRAPIEŻNYCH W FUNKCJONOWANIU LOTNISK**

Międzywydziałowe Koło Naukowe „Falcon”, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Kolizje ptaków ze statkami powietrznymi towarzyszą ludzkości już od początków rozwoju lotnictwa. Stanowią one jedno z największych zagrożeń dla ruchu lotniczego, gdyż w wyniku zderzenia z silnikiem mogą wywołać awarie, powodując sytuacje krytyczne. Maksymalną niestabilność w funkcjonowaniu lotnisk wprowadzają mewy, kruki i wrony. Przyczyną występowania tych gatunków ptaków na lotnisku jest nieograniczony dostęp do pożywienia, szczególnie po opadach deszczu, gdy dżdżownice masowo wychodzą na powierzchnię. Ptaki na lotnisku nie tylko zagrażają bezpieczeństwu ludzi, ale generują również ogromne koszty naprawy uszkodzonych elementów. Skala uszkodzenia zależy od masy ciała ptaka i prędkości lotu samolotu. Do kolizji statków powietrznych z ptakami najczęściej dochodzi podczas lotów na niskich wysokościach, lądowań i startów. Aby zapewnić bezpieczeństwo na lotnisku, zaczęto stosować metody hukowe z wykorzystaniem armatek, race, dźwiękowe imitacje przestrachu ptaków itd., jednak rozwiązywało to problem tylko na krótki czas, ponieważ ptaki szybko się przyzwyczajały. Wykorzystując naturalny instynkt ptaków drapieżnych, znaleziono dla nich zastosowanie w funkcjonowaniu lotnisk, bez ryzyka habituacji ptaków. W Polsce do tych celów idealnie sprawdzają się m.in. jastrzębie Harrisa, sokoły wędrowne, sokoły norweskie, rarogi górskie, rarogi stepowe itp. Ptaki mają wydzielone zadania w zależności od specyfikacji gatunku. Duże znaczenie ma także migracja ptaków, ponieważ w tych okresach ptaki drapieżne wykonują najwięcej wysiłku. Ich praca polega na nadzorowaniu lotniska we współpracy z sokolnikiem i odbywa się poprzez wykonanie lotu trwającego ok. 1 min przed startem samolotu. Po wykonaniu lotu zostają nagrodzone kawałkiem mięsa. Ponieważ instynkt ptaków drapieżnych bywa czasem silniejszy i zdarzają się pogonie, wyposażone są w nadajniki radiowe, a także w dzwoneczki umieszczone na kończynach umożliwiające odnalezienie ich w podszyciu. Aby zapewnić bezpieczeństwo na lotnisku, ptaki powinny być odpowiednio wyselekcjonowane i pochodzić z legalnej hodowli. Muszą być przyzwyczajone do bodźców zewnętrznych, odporne na hałas, ruch i dużą obszerność samolotów. Niektóre gatunki gorzej radzą sobie z natłokiem otoczenia, np. jastrząb zwyczajny *Accipiter gentilis*, dlatego rolą sokolnika jest odpowiednie wyselekcjonowanie gatunków ptaków drapieżnych.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Piotr Sablik, prof. ZUT, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Nauk o Zwierzętach Przeżywających, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-899 Szczecin, Polska, e-mail: piotr.sablik@zut.edu.pl.

*Liliana CIESIELSKA, Piotr SZYMKOWIAK, Paula SKRZYPCZAK,  
Klaudia ŁYCYKOWSKA, Mariusz SIOK*

## **CZY OWADY ZAGOSZCZĄ NA NASZYCH TALERZACH? WPŁYW ZASTOSOWANIA TŁUSZCZU Z LARW NA PARAMETRY SENSORYCZNE MIĘSA**

Studenckie Koło Naukowe Zootechników i Biologów, Sekcja Żywienia Zwierząt Monogastrycznych i Amatorskich\*, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Celem doświadczenia było określenie wpływu częściowego lub całkowitego zastąpienia oleju sojowego tłuszczem pozyskanym z larw *Hermetia illucens* w dietach kurcząt rzeźnych na ocenę sensoryczną mięsa przez konsumentów. Doświadczenie żywieniowe in vivo przeprowadzono w warunkach produkcyjnych z wykorzystaniem 700 kurek (Ross 308) losowo przydzielonych do 7 grup doświadczalnych (10 powtórzeń po 10 ptaków). Kurczęta były żywione ad libitum od 1. do 35. doby mieszankami pełnoporcjowymi z 5-procentowym udziałem tłuszczu paszowego. Ustalono następujący układ doświadczalny: SO – 100% udziału oleju sojowego w diecie; HI50, HI60, HI70, HI80, HI90 – grupy, w których częściowo, tj. w 50%, 60%, 70%, 80% i 90% zastępowano olej sojowy tłuszczem z larw *H. illucens*; HI100 – 100% udziału tłuszczu z *H. illucens*. W 35. dobie doświadczenia pobrano mięsień piersiowy (*musculus pectoralis major*) w celu wykonania testu panelowego. Pierś z kurczaka została przygotowana (sous vide) zgodnie z metodyką, a następnie studenci Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu dokonywali oceny sensorycznej (16 osób). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej (ANOVA, test post-hoc Duncana) przy założeniu istotności różnic na poziomie  $p < 0,05$ . Stwierdzono wzrost ( $p = 0,019$ ) intensywności zapachu gotowanego kurczaka w grupach o znacznym udziale tłuszczu owadziego (HI90 i HI100) w porównaniu z grupą z połowicznym zastąpieniem oleju sojowego. W przypadku twardości mięsa niższe ( $p = 0,010$ ) udziały tłuszczu z larw w dietach kurcząt (HI50, HI60) skutkowały uzyskaniem bardziej miękkiej tekstury niż HI90. Ponadto stwierdzono istotne ( $p = 0,018$ ) różnice między SO i HI60 w przypadku konsystencji mięsa. Olej roślinny powodował zwiększenie włóknistości mięśnia piersiowego. Na podstawie oceny kolorymetrycznej określono, że wyższe zawartości tłuszczu z larw *H. illucens* (HI80 i HI100) obniżają ( $p < 0,001$ ) jasność gotowanego mięsa w porównaniu z SO, HI50, HI60 oraz HI70. Na podstawie uzyskanych wyników stwierdza się brak wpływu częściowego lub całkowitego zastąpienia oleju sojowego przez tłuszcz z larw *H. illucens*.

Praca została wykonana w ramach projektu OPUS 20, pt. „Rola tłuszczu pozyskanego z larw *Hermetia illucens* w żywieniu drobiu – od wartości pokarmowej do statusu zdrowotnego kurcząt rzeźnych” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2020/39/B/NZ9/00237).

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Bartosz Kierończyk, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Katedra Żywienia Zwierząt, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska, e-mail: bartosz.kieronczyk@up.poznan.pl, dr. inż. Mateusz Rawski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Pracownia Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, Polska, e-mail: mateusz.rawski@up.poznan.pl.

Artur CZAJKOWSKI, Dominika MIŁEK, Patrycja OLSZEWSKA

## **CHARAKTERYSTYKA FAGÓW INFEKUJĄCYCH *YERSINIA ENTEROCOLITICA* W CELU BIOKONTROLI PATOGENU W PRODUKTACH SPOŻYWCZYCH**

Studenckie Koło Naukowe „μPHAGE”, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie

*Yersinia enterocolitica* jest patogenem, którego transmisja odbywa się głównie poprzez żywność. Bakteria ta w szczególności występuje w surowym i niedogotowanym mięsie wieprzowym, stanowiąc istotną przyczynę zapalenia żołądka i jelit, szczególnie u dzieci i osób starszych. Narastającym problemem jest wciąż zwiększająca się oporność na antybiotyki u izolowanych szczepów *Y. enterocolitica*, co podkreśla potrzebę poszukiwania alternatywnych metod kontroli. W biokontroli patogenów, w tym *Y. enterocolitica*, coraz częściej proponuje się wykorzystanie bakteriofagów, czyli wirusów specyficznym infekujących i zabijających komórki bakteryjne.

Celem niniejszej pracy była izolacja i pełna charakterystyka technologiczna bakteriofagów infekujących *Y. enterocolitica* oraz określenie ich potencjału do biokontroli tego patogenu w modelu eksperymentalnie kontaminowanego mięsa wieprzowego.

Bakteriofagi, zastosowane w tych badaniach, zostały wyizolowane z próbek ścieków pobranych na fermie trzody chlewnej. Fagi wyizolowano i namnażano, stosując *Y. enterocolitica* jako gospodarza. Określono parametry infekcyjne bakteriofagów oraz ich przydatność technologiczną poprzez określenie wrażliwości na zmiany pH, stabilność w temperaturze oraz zakres gospodarza bakteryjnego. Dodatkowo scharakteryzowano pełne genomy wyizolowanych bakteriofagów, wykazując ich potencjał biotechnologiczny.

W trakcie badań przeprowadziliśmy również testy przy użyciu eksperymentalnie kontaminowanych próbek mięsa, aby ocenić potencjalne zastosowanie fagów do biokontroli *Y. enterocolitica* w mięsie mielonym. Próbkę zaszczepiono *Y. enterocolitica*, a następnie potraktowano fagami w różnych stężeniach. Wyniki wykazały, że zastosowanie bakteriofagów zmniejsza ilość bakterii nawet do 85% jednostek w zależności od zastosowanego bakteriofaga. Fagi zachowywały skuteczność nawet przy niskich stężeniach, a minimalne skuteczne stężenie wyniosło  $10^5$  jednostek tworzących łyśinki na gram mięsa.

Podsumowując, praca podkreśla potencjał zastosowania fagów *Y. enterocolitica* jako naturalnej i skutecznej metody biokontroli patogenów żywności. Fagi wykazują wysoką specyficzność i skuteczność nawet w niskich stężeniach oraz obniżonych temperaturach. Wymagane są dalsze badania, aby zoptymalizować zastosowanie fagów w żywności oraz ocenić ich skuteczność w różnych warunkach przechowywania i przetwarzania. Niemniej jednak nasze odkrycia dostarczają obiecujących informacji na temat rozwoju strategii opartych na fagach w celu poprawy bezpieczeństwa żywności i zmniejszenia ryzyka infekcji *Y. enterocolitica* u ludzi.

Badania zostały sfinansowane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju (NCBR) (grant nr LIDER/12/0069/L-12/20/NCBR/2021).

---

\* Adres do korespondencji: dr n. med., inż. Bartłomiej Grygorcewicz, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, Wydział Farmacji, Biotechnologii Medycznej i Medycyny Laboratoryjnej, Zakład Genetyki i Patomorfologii, ul. Unii Lubelskiej 1, 71-252 Szczecin, e-mail: bartlomiej.grygorcewicz@pum.edu.pl.

Oliwia DRABIK

## WPLYW DODATKU BOCZNIAKA NA SKŁAD KWASÓW TŁUSZCZOWYCH IPOLIFENOLI W BURGERACH RYBNYCH

Studenckie Koło Naukowe Technologów Przetwórstwa Rybnego\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Obecnie wzrasta zainteresowanie żywnością wygodną, czyli łatwą do przyrządzenia, jak np. kotlety czy burgery. Konsumenci coraz częściej zmniejszają spożycie mięsa oraz próbują zastąpić je innymi produktami białkowymi w diecie, tak aby nie doprowadzać do niedoborów niezbędnych składników odżywczych. W związku z tym popularnych jest wiele rodzajów diet – w zależności od zapotrzebowania. Jedną z nich jest fleksitarianizm, popularny wśród osób, które nie chcą z rezygnować ze spożycia mięsa, ale wprowadzają do diety dużo składników roślinnych, spożywając tzw. żywność hybrydową. Coraz więcej osób stosuje również dietę zwaną peskatarianizmem, charakteryzującą się wyeliminowaniem z posiłków białego i czerwonego mięsa, a wprowadzaniem ryb oraz warzyw. Jednak produkty rybne nie cieszą się zainteresowaniem ze względu na specyficzny zapach w porównaniu z mięsem czerwonym lub białym, dlatego też dąży się do tworzenia nowych produktów o wysokich walorach sensorycznych i zwiększonej wartości odżywczej stosując jako główną bazę mięso z ryb oraz warzywa.

Przykładem żywności hybrydowej łączącej dwie grupy surowców może być rozdrobnione mięso rybne mielone, wzbogacone boczniakiem (*Pleurotus ostreatus*). Ryby są dobrym źródłem białka o wysokiej wartości biologicznej, zawierają w dużych ilościach aminokwasy egzogenne a także cenne wielonienasycone kwasy tłuszczowe (PUFA). Natomiast boczniak (*Pleurotus ostreatus*) zawiera niewielką ilość cennego białka, natomiast dużo polifenoli i substancji mineralnych.

Celem pracy było określenie wpływu dodatku boczniaka na zawartość kwasów tłuszczowych i polifenoli w burgerach. Surowcem do badań było rozdrobnione mięso z ryb słodkowodnych wzbogacone dodatkiem boczniaka w ilości od 0–20%. Badano skład kwasów tłuszczowych metodą chromatografii gazowej z MS, oraz zawartość głównych polifenoli metodą wysokosprawnej chromatografii cieczowej HPLC. Dodatkowo analizie poddano tłuszcz pod kątem jego jakości i zdrowotności. Stwierdzono, że dzięki wzbogaceniu mięsa ryb boczniakiem, poprawiono wartość odżywczą oraz walory smakowe burgerów. Poprawie uległa konsystencja oraz zwiększono zawartość kwasów tłuszczowych rodziny n-3 oraz polifenoli, a zastosowanie obróbki cieplnej nie wpłynęło znacząco na ich zawartość.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Grzegorz Tokarczyk, prof. ZUT; dr inż. Katarzyna Felisiak, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, al. Piastów 42, 70-322 Szczecin, Polska, e-mail: grzegorz.tokarczyk@zut.edu.pl.

Weronika DYLEWICZ

## **ANALIZA NUMERYCZNA WPŁYWU ZMIAN STRUKTURALNYCH STRUN ŚCIĘGNISTYCH NA NIEDOMYKALNOŚĆ ZASTAWKI MITRALNEJ W MODELU PSIM**

Studenckie Koło Naukowe „BiomedUZ”\*, Uniwersytet Zielonogórski

Najczęstszą nabytą chorobą układu sercowo-naczyniowego u psów jest śluzakowata choroba zastawki mitralnej (MMVD). Stanowi ona około 75% przypadków przewlekłej niewydolności serca. W wyniku choroby dochodzi do zmian w strukturze histologicznej płatków zastawki i strun ścięgniastych, co prowadzi do zmian w mechanizmie pracy zastawki, powodując jej niedomykalność. Często zaburzenie to prowadzi do szeregu powikłań, takich jak pęknięcie strun ścięgniastych, rozwój nadciśnienia płucnego i pęknięcie lewego przedsionka. Celem realizowanych badań było określenie właściwości mechanicznych strun ścięgniastych psów zdrowych i z MMVD oraz przeprowadzenie analizy numerycznej funkcji zastawki mitralnej dla obu przypadków.

W ramach badań przeprowadzono badania biomechaniczne wypreparowanych strun ścięgniastych z serc zmarłych psich pacjentów kliniki weterynaryjnej Uniwersytetu Przyrodniczego we Wrocławiu. Przeprowadzono statyczną próbę jednoosiowego rozciągania strun ścięgniastych na maszynie wytrzymałościowej Zwick/Roell EPZ 005 z prędkością 5 mm/min. Następnie przygotowano model numeryczny zastawki mitralnej. Geometrię przygotowano w oprogramowaniu SolidWorks 2021 (Student Edition) na podstawie cyfrowych obrazów aparatu zastawki i wykonanych pomiarów. Model składał się z zintegrowanych płatków i pierścienia zastawki, strun ścięgniastych i mięśni brodawkowatych. Badania zostały wykonane w oprogramowaniu Ansys Workbench 16.2 w module Static Structural.

Na podstawie charakterystyki naprężenie–odkształcenie uzyskanej w badaniach biomechanicznych obliczono moduł Younga wynoszący 233 MPa dla prawidłowych strun ścięgniastych i 43 MPa dla strun zdegenerowanych. W analizie numerycznej zaobserwowano różny rozkład deformacji dla strun ścięgniastych odchodzących z płatka przedniego oraz tylnego. Maksymalne odkształcenia wzdłużne strun ścięgniastych od zdrowych psów wynoszą 0,53–2,60 mm, a dla strun psów z MMVD wynoszą one 0,36–2,64 mm, zatem wartości odkształceń były wyższe w przypadku próbek zdegenerowanych w porównaniu z próbkami zdrowymi. Charakterystyki odkształceń strun ścięgniastych odchodzących od tylnego płatka są podobne w różnych analizach.

Badania wykazały, że zmiana geometrii i topologii rozmieszczenia strun ścięgniastych wpływa na mechanikę pracy zastawki mitralnej. Zmiany w wytrzymałości strun ścięgniastych są związane ze zmianami w ich strukturze. W statycznej próbie rozciągania dla strun zdegenerowanych zaobserwowano niższą wytrzymałość. W wynikach analizy numerycznej zaobserwowano różnicę w odpowiedzi strun podstawnych oraz marginalnych. Zaobserwowano, że niższe właściwości mechaniczne strun ścięgniastych z widoczną chorobą zwyrodnieniową wpływają na zjawisko niedomykalności zastawki mitralnej w modelu numerycznym.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Agnieszka Mackiewicz, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny, ul. Profesora Zygmunta Szafrana 4, 65-516 Zielona Góra, Polska, e-mail: dylewiczweronika@gmail.com, a.mackiewicz@iimb.uz.zgora.pl.

Julia GÓRSKA, Jan SITARSKI

## **STRUKTURA GATUNKOWA PLUSKWIAKÓW WODNYCH ZASIEDLAJĄCYCH PIASKOWNIE**

Studenckie Koło Hydrobiologii i Ochrony Środowiska\*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Przeprowadzono badania dotyczące wykorzystania pluskwiaków wodnych zasiedlających zbiorniki, które powstały w wyniku eksploatacji piasku. W celu określenia struktury gatunkowej typowej dla wybranych zbiorników wodnych dokonano analiz statystycznych i ekologicznych. Badania zostały przeprowadzone na 7 zbiornikach popiaskowych na terenie województwa lubelskiego w miejscowościach: Babsk, Dorohucz, Mała Kłoda, Nowiny, Orzechów, Pryszczowa Góra oraz Trzciniac. Z każdego zbiornika pobrano materiał do analizy w maju, lipcu oraz listopadzie, a następnie w Katedrze Hydrobiologii i Ochrony Środowiska Uniwersytetu Przyrodniczego w Lublinie poddano identyfikacji i dokonano oznaczenia taksonomicznego do poziomu gatunku w przypadku osobników dorosłych oraz do poziomu rodziny w przypadku larw występujących w materiale pluskwiaków wodnych. Gatunkami, które można uznać za pospolite na wybranym obszarze badań, są: *Notonecta glauca*, *Plea minutissima*, *Ilyocoris cimicoides* oraz *Gerris lacustris*. Największe średnie zagęszczenie pluskwiaków wodnych stwierdzono w zbiorniku w Dorohucz – wynosiło 48 os./m<sup>2</sup>, najmniejsze zaobserwowano w Babsku i nie przekraczało 0,7 os./m<sup>2</sup>. Największą liczebność wykazał pluskolec *Notonecta glauca*, a poddane analizie statystycznej liczebności *Sigara striata* dały najwyższe wartości dla mediany i średniej oraz *Ilyocoris cimicoides* dla odchylenia standardowego oraz wariancji. Biorąc pod uwagę wartości wskaźnika Shannona–Wienera najlepsze warunki środowiskowe wpływające na różnorodność panowały w zbiornikach w Dorohucz, Pryszczowej Górze i Orzechowie.

---

\* Adres do korespondencji: dr Wojciech Płaska, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Biologii Środowiskowej, Katedra Hydrobiologii i Ochrony Ekosystemów, ul. Bohdana Dobrzańskiego 37, 20-262 Lublin, Polska, e-mail: wojciech.plaska@up.lublin.pl.

Weronika JACUŃSKA

## OCENA ZAWARTOŚCI FRAKCJI WŁÓKNA POKARMOWEGO W PEŁNOPORCJOWYCH KARMACH DLA PSÓW DOROSŁYCH

Studenckie Koło Naukowe Żywniowców\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Włókno pokarmowe (ang. *dietary fiber*, DF) jako frakcja węglowodanowa nie jest niezbędnym składnikiem pokarmowym w diecie psów. Składnik ten definiowany jest jako oporny na działanie enzymów trawiennych u zwierząt monogastrycznych, a jego ewentualny rozkład inicjowany jest przez mikroflorę bakteryjną. W zależności od metody oznaczania można wyróżnić: włókno surowe (ang. *crude fiber*, CF), włókno detergentowe neutralne (ang. *neutral detergent fiber*, NDF) i włókno pokarmowe (ang. *total dietary fiber*, TDF). Już w 1970 roku Goering i Van Soest zaproponowali metodę oznaczania składników strukturalnych ścian komórkowych. Metoda ta pozwala na rozdzielenie składników potencjalnie strawnych od niestrawnych. Poszczególne frakcje włókna w diecie psów wpływają w różny sposób na funkcjonowanie przewodu pokarmowego.

Celem badania była ocena zawartości frakcji włókna oznaczonego metodą detergentową w karmach pełnoporcjowych dla psów.

Materiał do badań stanowiło 11 pełnoporcjowych ekstrudowanych karm przeznaczonych dla psów dorosłych. Głównym komponentem białkowym była mączka z owadów jadalnych, w tym *Hermetia illucens* oraz *Tenebrio molitor*. W przygotowanym materiale oznaczono zawartość suchej masy metodą AOAC (2019). Zawartość frakcji włókna pokarmowego NDF (włókno detergentowe neutralne), ADF (włókno detergentowe kwaśne) i ADL (lignina detergentowa kwaśna) oznaczono metodą Van Soesta (1991) za pomocą aparatu Ankom<sup>220</sup> Fiber Analyzer (Ankom Technology Co., Fairport, NY). Zawartość celulozy (CEL) i hemicelulozy (HCEL) wyliczano zgodnie ze schematem:  $CEL = ADF - ADL$  oraz  $HCEL = NDF - ADF$ . Analizy chemiczne wykonano w 3 powtórzeniach. Wyniki przedstawiono jako wartości średnie w przeliczeniu na 100 gramów suchej masy (SM) wraz z odchyleniem standardowym. Wyniki poddano analizie statystycznej z wykorzystaniem programu statystycznego Statistica v13.3 software (TIBCO Software Inc., Palo Alto, CA, USA). Jednoczynnikową analizę wariancji przeprowadzono, przyjmując poziom istotności  $\alpha = 0,05$  oraz stosując test Tukeya.

Wykazano, że analizowane karmy istotnie różniły się między sobą pod względem zawartości włókna pokarmowego i jego frakcji. Dominującą frakcją w ocenianych karmach była frakcja NDF ze średnią zawartością wynoszącą 14,06 g/100 g SM, w zakresie od 7,42 g/100 g SM do 24,83 g/100 g SM. Najmniejszy udział stanowiła frakcja ADL w rozpiętości od 1,03 g/100 g SM do 4,63 g/100 g SM ze średnią zawartością wynoszącą 2,37 g/100 g SM.

---

\* Adres do korespondencji: 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.



Jakub KOTOWICZ, Hubert ADAMSKI

## **MONITORING ICHTIOLOGICZNY WYBRANYCH JEZIOR POJEZIERZA DRAWSKIEGO**

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

W dniach 12–16.06.2023 wykonano monitoring wybranych jezior w celu sprawdzenia struktury bytującej w nich ichtiofauny. Badania przeprowadzono z wykorzystaniem standardowych metod monitoringu ichtiofauny w jeziorach zgodnych ze standardem PN-EN-14757 oraz *Podręcznikiem do monitoringu elementów biologicznych i klasyfikacji stanu ekologicznego wód powierzchniowych* (Biblioteka Monitoringu Środowiska, 2020). W każdym z jezior wystawiano na okres 12 h obejmujący pory zmierzchu i świtu zestawy sieci panelowych o boku oczka 5–55 mm. Sieci po wybraniu przewożono do laboratorium terenowego w Czaplunku, gdzie ryby oznaczono do gatunku, a następnie ważono je i mierzono z wykorzystaniem wagi laboratoryjnej i deski pomiarowej. Na podstawie wyników opisano strukturę gatunkową dla każdego zbiornika pod względem ilościowym i jakościowym. Zaplanowano badanie na 5 zbiornikach, jednakże ze względu na stopień zarośnięcia w jednym ze zbiorników nie udało się przeprowadzić monitoringu. Wśród pozostałych zbiorników w jednym z nich pomimo wystawienia sieci badawczych nie udało się złowić ani jednej ryby. Na jeziorach, w których udało się przeprowadzić skuteczne połowy, dominowały gatunki ubikwistyczne, takie jak płoć (*Rutilus Rutilus*) i okoń (*Perca fluviatilis*). W jednym z jezior stwierdzono występowanie gatunku podlegającego częściowej ochronie – różanka (*Rhodeus sericeus*) (Rozporządzenie Ministra Środowiska z dnia 16 grudnia 2016 r. w sprawie ochrony gatunkowej zwierząt Dz.U. 2022 poz. 2380).

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Marcin Biernaczyk, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Katedra Bioinżynierii Środowiska Wodnego i Akwakultury, ul. Kazimierza Królewicza 4, 71-550 Szczecin, Polska, e-mail: marcin.biernaczyk@zut.edu.pl.

*Elżbieta LICHWIARSKA, Ada SPERA, Weronika KOŃCZEWSKA,  
Martyna MARKIECKA, Bilge DEHŞETOĞLU*

## **ANALIZA WPŁYWU INTOKSYKACJI AFLATOKSYNĄ B1 NA SKŁAD PROFILI BIAŁKOWYCH SUROWICY KRWI ROSNĄCYCH ŚWIŃ**

Studenckie Koło Proteomiki „Proteios”, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Jednym z największych problemów w produkcji rolno-spożywczej jest naturalne skażenie żywności. Mimo sprawnie działających systemów kontroli produkty przeznaczone do spożycia przez zwierzęta i ludzi mogą być źródłem wielu szkodliwych patogenów i/lub produktów ich metabolizmu. Wśród nich poważne zagrożenie stanowią mykotoksyny – związki chemiczne wytwarzane przez grzyby. Globalne ocieplenie sprzyja nadmiernemu rozrostowi grzybów strzępkowych, co bezpośrednio może wpływać na zwiększenie zanieczyszczenia pasz aflatoksynami. Aflatoksyna B1 (AFB1), produkowana przez grzyby z rodzaju *Aspergillus*, jest jedną z najbardziej toksycznych substancji zanieczyszczających paszę dla zwierząt. Wywiera ona negatywny wpływ na organizm, powodując m.in. zaburzenia metabolizmu oraz obniżenie wskaźników produktywności zwierząt. Potwierdzono również jej znaczące toksyczne działanie narządowe m.in. względem wątroby. Ze względu na rosnące zagrożenie porażenia pasz AFB1 ważne jest zrozumienie mechanizmów działania tej toksyny na organizm zwierząt gospodarskich, przede wszystkim świń, które stanowią jedną z najważniejszych grup zwierząt hodowlanych w Polsce. Patologiczne zmiany zachodzące w wątrobie zwierząt mogą być odzwierciedlone w zmianie składu białkowego płynów ustrojowych, w tym osocza/surowicy krwi. Dlatego celem prowadzonych badań jest określenie zmian w kompozycji profili białkowych surowicy świń poddanych działaniu aflatoksyny B1. Materiał do badań stanowiła surowica pozyskana od 24 świń podzielonych na 4 grupy ( $n = 6$ ). Zwierzęta od 40. dnia życia żywione były przez 3 tygodnie standardową dietą dla rosnących świń. W przypadku grupy kontrolnej nie otrzymywały dodatku AFB1, natomiast w przypadku 3 grup doświadczalnych zwierzęta otrzymywały drogą pokarmową co drugi dzień aflatoksynę B1 w dawkach odpowiednio 30 mg/kg masy ciała, 60 mg/kg m.c. lub 120 mg/kg m.c. Do analizy profili białkowych wykorzystano technikę separacji białek SDS-PAGE. Przed separacją białek określono koncentrację białka całkowitego w próbach surowicy i połączono je z buforem Laemmliego, tak aby uzyskać docelową koncentrację 35 µg białka w 35 µl mieszaniny. Następnie otrzymane próbki naniesiono na żel poliakrylamidowy i przeprowadzono separację białek. Po zakończonej elektroforezie żel wybarwiono błękitem coomassie G-250, a następnie obraz żelu zarchiwizowano. Profile białkowe surowicy zostaną porównane z użyciem programu ImageLab (Bio-Rad) w celu wytypowania różnic w ich kompozycji pomiędzy grupą kontrolną a grupami doświadczalnymi. Wytypowanie białek, których koncentracja różnicuje grupę kontrolną i grupy badane, pozwoli na określenie odpowiedzi organizmu świń na krótkotrwałą intoksykację AFB1.

---

\* Adres do korespondencji: 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: adam.lepczynski@zut.edu.pl.

Martyna MARKIECKA, Weronika KOŃCZEWSKA

## **IDENTYFIKACJA I ANALIZA WYBRANYCH BIAŁEK W UKŁADZIE ROZRODCZYM BUHAJÓW (*BOS TAURUS*)**

Studenckie Koło Naukowe Fizjologii Zwierząt\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Analiza proteomiczna, w tym identyfikacja białek z zastosowaniem chromatografii cieczowej połączonej ze spektrometrią mas (LC-MS), jest jedną z najnowocześniejszych metod badawczych. Technika ta pozwala na ilościowe oznaczanie związków chemicznych w próbkach, dając możliwość prowadzenia badań m.in. o charakterze poznawczym, w tym na szczegółową analizę materiału biologicznego pod względem jego składu białkowego. Wobec niewielu dostępnych informacji dotyczących zmian zachodzących w proteomie układu rozrodczego bydła wraz z wiekiem oraz wciąż niewyjaśnionych przyczyn postępującej męskiej niepłodności podjęto się badań, których celem była analiza profili białkowych jąder i głów najądrzy, a następnie identyfikacja białek potencjalnie zaangażowanych w proces dojrzewania płciowego samców. Badania przeprowadzono na buhajach rasy holsztyńsko-fryzyjskiej odmiany czarno-białej w trzech grupach wiekowych: 5–6-tygodniowych cielętach ( $n = 6$ ), 3–5-miesięcznych buhajkach ( $n = 6$ ) oraz 3–4-letnich samcach rozplodowych ( $n = 6$ ). Wypreparowane fragmenty narządów zanurzono w buforze lizującym, zawierającym inhibitory proteaz i zhomogenizowano. Rozdział białek wykonano metodą 1D SDS-PAGE oraz poddano analizie z wykorzystaniem programu ImageLab (Bio-Rad).

W efekcie przeprowadzonych badań stwierdzono różnice w profilach białkowych wraz z osiągnięciem przez zwierzęta dojrzałości płciowej. Wytypowano 62 białka potencjalnie biorące udział w tym procesie oraz za pomocą analizy bioinformatycznej wyznaczono te, które mogą odgrywać szczególnie istotną rolę w obniżonej płodności, tj. GLOD4, GAPDH, TALDO1, ANXA1 oraz AKR1B1.

Badania finansowane w całości lub części przez Narodowe Centrum Nauki w ramach projektu Opus-22, UMO-2021/43/B/NZ9/00204.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Katarzyna Michalek, 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.

Szymon MAZGAJ

## ZASTOSOWANIE METABARKODINGU DNA DO IDENTYFIKACJI BOTANICZNYCH I ENTOMOLOGICZNYCH ŹRÓDEŁ MIODU

Studenckie Koło Naukowe Bakteriologów i Wirusologów „Pathogens BV”\*, Uniwersytet Szczeciński

Miód to cenny, drogi oraz pożądaný produkt. Rosnący koszt produkcji, zmiany w środowisku, a także ograniczone możliwości pszczelich rodzin w wytwarzaniu miodu, łącznie z chęcią szybkiego i jak największego zysku, przyczyniły się do coraz częstszych zafalszowań miodu pod względem pochodzenia entomologicznego i botanicznego. W związku z obecnością w miodzie ziaren pyłku i komórek pszczół, a co za tym idzie – materiału genetycznego jednym ze sposobów rozpoznawania zafalszowanych produktów może być metabarkoding (sekwencjonowanie środowiskowe).

Celem niniejszej pracy była próba zastosowania metod opartych na analizie DNA do ustalenia entomologicznego oraz botanicznego pochodzenia wybranych miodów pszczelich. Dzięki temu, na podstawie przeprowadzonych badań DNA możliwe byłoby potwierdzenie lub zanegowanie deklarowanej przez pszczelarzy odmiany miodu.

Pozyskane z pasiek próbki miodu rozdzielono na frakcję płynną i stałą, a następnie poddano procesowi izolacji DNA metodą kolumnkową. Na uzyskanym DNA z obu frakcji przeprowadzono amplifikację markerowych fragmentów DNA, przy użyciu następujących markerów: fragment genu podjednostki pierwszej oksydazy cytochromu c (mini COI), region V4 genu kodującego rRNA małej jednostki rybosomu (V4 16S rRNA), region V9 genu kodującego małej jednostki rybosomu (V9 18S rRNA). Sekwencjonowanie wykonano przy użyciu systemu Ion Torrent. Uzyskane sekwencje poddano analizie bioinformatycznej.

Dla markera COI w próbach z frakcji płynnej uzyskano małą liczbę odczytów, obecność pszczoły miodnej (*Apis mellifera*) stwierdzono tylko w 1 próbie. Na podstawie sekwencjonowania frakcji płynnej przy użyciu markera V9 18S rRNA stwierdzono drożdże (*Torulaspóra quercuum*) oraz poszczególne gatunki roślin w badanych miodach, ponadto w 1 z prób wykryto DNA *A. mellifera*. Wyniki z prób frakcji stałej uzyskano tylko dla markera V9 18S rRNA. W próbach występowała w głównej mierze kapusta rzepek (*Brassica napus*).

Metabarkoding jest obiecującą metodą służącą do identyfikacji entomologicznych i botanicznych źródeł miodu, a także rozpoznawania zafalszowań miodu, jednakże procedura wymaga optymalizacji poprzez dobranie odpowiednich markerów i systemów sekwencjonowania.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Mirosława Dabert, prof. UAM, Kierownik Laboratorium Techniki Biologii Molekularnej, Wydział Biologii, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu, ul. Uniwersytetu Poznańskiego 6, 61-614 Poznań, Polska; opiekun koła: dr hab. Beata Hukowska-Szematowicz, prof. US, Instytut Biologii, Uniwersytetu Szczecińskiego, ul. Zygmunta Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, Polska, e-mail: beata.hukowska-szematowicz@usz.edu.pl.

Monika MICHALAK, Aleksandra OWORUSZKO

## ANTYBAKTERYJNE WŁAŚCIWOŚCI POSTBIOTYKÓW

Naukowe Koło Mikrobiologii Żywności „Kocuria”\*, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie

Obecnie konsumenci coraz częściej zwracają uwagę na produkty jak najmniej przetworzone. Produkty te uważane są za „ekologiczne” i bardziej naturalne w porównaniu z produktami wytwarzanymi w dużych zakładach. W związku z powyższym sery zagrodowe, które są produkowane bez konserwantów, stanowią asortyment idealnie odpowiadający potrzebom konsumentów. Niemniej jednak produkcja takiej żywności niesie za sobą ryzyko kontaminacji wyrobów gotowych szczepami patogennymi, w tym *Staphylococcus aureus* czy *Listeria monocytogenes*, co może wpływać na zdrowie konsumentów. Jako alternatywę dla stosowania substancji konserwujących możliwe jest wykorzystanie postbiotyków. Zastosowanie postbiotyków w produkcji serów zagrodowych nie wpłynie na ich właściwości organoleptyczne, wciąż zachowana będzie zasada czystej etykiety (ang. *clean label*), a co istotne – nie pozwoli na rozwój mechanizmów oporności na używane środki bakteriobójcze.

W związku z powyższym celem badań była ocena skuteczności antybakteryjnych postbiotyków w hamowaniu wzrostu patogenów *in vitro* i *in vivo*. Do badań wykorzystano 5 szczepów bakterii fermentacji mlekowej. W celu przygotowania postbiotyków wykorzystano metody sterylizacji, pasteryzacji, sonikacji, jak również działanie wysokich ciśnień hydrostatycznych.

W wyniku przeprowadzonych analiz wykazano różną efektywność działania postbiotyków w zależności od metody ich uzyskania (MIC – 0,78–50%), przy czym najskuteczniejszy efekt uzyskano w wyniku działania wysokiego ciśnienia hydrostatycznego (500 MPa/10min).

Kolejnym etapem badań było określenie antybakteryjnych właściwości wybranych postbiotyków (wykazujących najwyższą skuteczność w modelu *in vitro*) w modelu żywnościowym – serów kwasowych. Uzyskane wyniki wykazały redukcję liczby patogenów *S. aureus* oraz *L. monocytogenes* w przedziale 96,6%–97,9%.

Uzyskane wyniki badań wykazały, że postbiotyki wykazują silne działanie antybakteryjne wobec patogennych szczepów bakterii, przy czym skuteczność tych substancji zależy od metody ich uzyskania. Dodatek postbiotyków może być skuteczną alternatywą dla standardowych konserwantów żywności.

Badania finansowane ze środków budżetu państwa, przyznanych przez Ministra Edukacji i Nauki w ramach Programu „Studenckie Koła Naukowe Tworzą Innowacje” (nr projektu: SKN/SP//569724/2023).

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Wioleta Chajęcka-Wierzchowska, Uniwersytet Warmińsko-Mazurski w Olsztynie, Wydział Nauki o Żywności, Katedra Mikrobiologii Żywności, Technologii i Chemii Mięsa, pl. Cieszyński 1, 10-726 Olsztyn, Polska, e-mail: wioleta.chajECKA@uwm.edu.pl.

Ewelina MNICH, Dawid PATYKOWSKI

## **OCENA POZIOMU WIEDZY I ŚWIADOMOŚCI WŁAŚCICIELI NA TEMAT ODROBACZANIA PSÓW**

Studenckie Koło Naukowe Higieny Środowiska\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

Odrobaczenie ma na celu usunięcie pasożytów bytujących w organizmie zwierzęcia za pomocą określonych środków farmakologicznych. To zabieg kluczowy w zabieganiu chorobom pasożytniczym stanowiącym zagrożenie dla zdrowia nie tylko tej grupy zwierząt, ale także innych gatunków zwierząt, a niekiedy i ludzi. Jednakże oprócz korzyści, jakie niesie za sobą odrobaczenie zwierząt, istnieje też problem lekooporności, którą coraz częściej stwierdza się u pasożytów. Sprzyja jej m.in. tzw. profilaktyczne odrobaczenie. W ostatnich latach dostępność preparatów odrobaczających znacznie się zwiększyła i można je kupić w większości sklepów zoologicznych. Ponadto wielu lekarzy zaleca profilaktyczne odrobaczenie co kilka miesięcy, nawet co 2–3 miesiące, bez wcześniejszego badania i stwierdzenia występowania pasożytów. Lekooporności sprzyja też powtarzające się podawanie zwierzęciu leku z tą samą substancją aktywną. Celem badania była ocena poziomu świadomości właścicieli psów na temat odrobaczenia, a także odpowiedniej profilaktyki w tym zakresie. Materiał do badań stanowiły dane ankietowe pochodzące od 79 ankietowanych. Metodą badawczą był sondaż w formie anonimowej ankiety, składającej się z 18 pytań.

Stwierdzono, że 96% osób ankietowanych odrobacza swoje psy, z czego 72% co najmniej 2 razy do roku, a zaledwie 3% robi to raz na parę lat. Ponad 94% badanych zdaje sobie sprawę z możliwości wykonania badań kału psa pod kątem obecności pasożytów, ale zaledwie 48% decyduje się takie badania. Tylko 34% ankietowanych potwierdziło, że badania parazytologiczne zostały zalecone przez lekarza weterynarii. 94% ankietowanych deklaruje świadomość na temat chorób pasożytniczych, jakie mogą występować u psów, a 76% zdaje sobie sprawę z występowania lekooporności u pasożytów. Istotnym jest również, iż aż 39% osób odrobacza psy wyłącznie profilaktycznie, zaledwie 14% tylko po wykryciu zarażenia, a w przypadku 22% badanych psy odrobaczane są tym samym preparatem.

Z przedstawionych danych wynika, że wiedza badanych na poruszony temat jest zadowalająca, jednakże nadal istnieje potrzeba edukowania właścicieli w pewnych aspektach. Wielu opiekunów pomimo świadomości istnienia badań parazytologicznych nadal odrobacza swoje zwierzęta wyłącznie profilaktycznie. Powodem takiej zależności może być fakt, że mało lekarzy weterynarii przedstawia opiekunom możliwość wykonania takowych badań. Odrobaczenie wyłącznie profilaktyczne może później skutkować lekoopornością pasożytów bytujących w organizmie zwierzęcia na podawane substancje. Lekarze weterynarii powinni częściej proponować wykonanie badania parazytologicznego przed podaniem leku przeciwpasożytniczego oraz informować właścicieli na temat zagrożeń związanych z odrobaczeniem psów bez pełnej wiedzy w tym zakresie.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Agnieszka Tomza-Marciniak, 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: agnieszka.tomza-marciniak@zut.edu.pl.

Aleksandra OGRODNIK, Sylwia PARSZEWSKA

## **PODOBIEŃSTWA MIĘDZY KOTEM DOMOWYM A NIEKTÓRYMI GATUNKAMI DZIKICH KOTOWATYCH**

Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe\*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Chociaż kot domowy (*Felis silvestris catus*) charakteryzuje się niewielkimi rozmiarami i jest w procesie udomowienia od wielu lat, swoje nawyki, etogram i potrzeby gatunkowe zawdzięcza dzikim protoplastom. Z tego względu możemy pozwolić sobie na porównanie pewnego zbioru cech kotów i szukanie w nich zbieżności z analogicznie im odpowiadającymi zachowaniami dzikich kotowatych. W referacie prześlędzono historię pochodzenia kota, przeanalizowano zachowania typowe dla kotów domowych oraz zestawiono je z tymi występującymi u gatunków dzikich. Skupiono się m.in. na aspektach takich jak polowanie, rozwój kociąt czy zachowania pielęgnacyjne i wyszczególniono zbieżności między podanymi gatunkami.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Justyna Wojtaś, adiunkt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska, e-mail: justyna.wojtas@up.lublin.pl, aogrodnik2001@gmail.com.

Sylwia PARSZEWSKA, Aleksandra OGRODNIK

## **KARAKAL – POTRZEBY GATUNKOWE A UTRZYMYWANIE W DOMU**

Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe\*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

Karakal stepowy (*Caracal caracal*) jest drapieżnym kotowatym, który pierwotnie zamieszkiwał tereny stepów, półpustyn i innych otwartych lub półotwartych terenów, gdzie polował na zwierzynę. W środowisku naturalnym jest silnie terytorialny i preferuje życie w samotności, a co za tym idzie – potrzebuje mnóstwa terenu, który mógłby eksplorować. Jak każdy drapieżny kotowaty, ma silny instynkt łowiecki, który zaspokaja na zwierzętach różnej wielkości, od ssaków po węże i płazy.

Chociaż wciąż wiele z nich żyje dziko, obecnie coraz częściej zwierzęta te są traktowane jako domowe pupile. Aby jednak móc utrzymywać je w domu, należy mieć odpowiednie dokumenty oraz nabyć stosowną wiedzę. Czy zawsze jednak za planem utrzymywania ich w domu idzie podparta naukowymi faktami wiedza niezbędna do stworzenia im odpowiednich warunków? W referacie skonfrontowano potrzeby gatunkowe karakala z tymi zapewnianymi sztucznie przez człowieka w warunkach domowych. Naświetlono również wady i zalety obydwu rozwiązań.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Justyna Wojtaś, adiunkt, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska, e-mail: justyna.wojtas@up.lublin.pl, aogrodnik2001@gmail.com.



Karolina PUSTUŁA, Katarzyna KURPAS

## **WPLYW MEDIÓW SPOŁECZNOŚCIOWYCH NA POSTRZEGANIE KOTÓW**

Felinologiczne Studenckie Koło Naukowe\*, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie

W erze cyfrowej komunikacji media społecznościowe stały się głównym źródłem informacji i treści dotyczących zwierząt domowych, w tym kotów. Obecnie media społecznościowe odgrywają kluczową rolę w kształtowaniu naszych przekonań, zachowań i postrzegania różnych aspektów życia społecznego. Jednym z obszarów, który jest przedmiotem intensywnego badania, jest wpływ mediów społecznościowych na nasze postrzeganie zwierząt, zwłaszcza kotów, które odgrywają istotną rolę w naszych domach i kulturze.

Badanie ma na celu zgłębienie zagadnienia przy użyciu metodologicznie zdefiniowanej ankiety. Koncentrujemy się na zrozumieniu, w jaki sposób treści związane z kotami w mediach społecznościowych oddziałują na nasze postrzeganie tych zwierząt. W kontekście narastających kontrowersji związanych z opieką nad zwierzętami i ich dobrem istotne jest zrozumienie, w jaki sposób platformy te wpływają na nasze podejście do kotów oraz jakie mogą mieć implikacje społeczne, edukacyjne i etyczne. Niniejszy referat stanowi wkład w rozważania nad wpływem mediów społecznościowych na nasze społeczeństwo i podkreśla potrzebę dalszych badań oraz działań mających na celu promowanie właściwego traktowania kotów i innych zwierząt. W dobie cyfrowego przekazu zrozumienie tych mechanizmów jest kluczowe dla budowania bardziej odpowiedzialnego i świadomego społeczeństwa.

Wnioski z badania pozwalają lepiej zrozumieć, jak media społecznościowe kształtują nasze postrzeganie zwierząt i w jaki sposób możemy dążyć do bardziej pozytywnego podejścia do opieki nad nimi.

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Justyna Wojtaś, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, Wydział Nauk o Zwierzętach i Biogospodarki, Katedra Etologii Zwierząt i Łowiectwa, ul. Akademicka 13, 20-950 Lublin, Polska, e-mail: justyna.wojtas@up.lublin.pl.

Naira SARGSYAN, Ada SPERA

## **ULTRASONOGRAFICZNE OBRAZOWANIE ROZWOJU GŁOWY, OKA I UCHA W OKRESIE PRENATALNYM U OWIEC**

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

Ultrasonograficzna diagnostyka prenatalna jest coraz powszechniej stosowana w położnictwie, jak również w badaniach naukowych dotyczących embriologii ssaków. Umożliwia ona ocenę rozwoju zarodka i płodu, zwłaszcza w odniesieniu do organogenezy. Rozwój narządów w okresie zarodkowo-płodowym jest bowiem szczególnym dla formowania wszystkich układów tworzących organizm. Na uwagę w tym aspekcie zasługuje niewątpliwie rozwój głowy i struktur z nią związanych, takich jak oko i ucho. Ocena echogeniczności tych narządów, jak również określenie ultrasonograficznych parametrów biometrycznych może być cenna w monitorowaniu ich rozwoju i określeniu ewentualnych wad rozwojowych. Badania naukowe w omawianym zakresie są często prowadzone na modelach zwierzęcych, spośród których owca wydaje się być niezwykle istotna w odniesieniu do szeroko rozumianych badań biomedycznych. Mając zatem powyższe na uwadze, celem niniejszej pracy było określenie echogeniczności oraz ultrasonograficznych parametrów biometrycznych głowy, oka i ucha u owiec w okresie płodowym. Badania wykonano na ciężarnych owcach utrzymywanych na ekologicznej fermie Instytutu Zootechniki w Kołbaczu. Krycie owiec odbywało się w ich naturalnym sezonie rozrodczym (wrzesień–październik). Skuteczność krycia badano za pomocą ultrasonografii transrektalnej (Aparat USG EDAN U50, sonda liniowa, do 9,4 MHz). W pracy określono echogeniczność i ultrasonograficzne parametry biometryczne głowy, oka i ucha u płodów owczych przy zastosowaniu ultrasonograficznej metody transrektalnej oraz transabdominalnej. Uzyskane wyniki poddano następnie analizie statystycznej przy zastosowaniu programu statystycznego Statistica (wersja 13.3. Stat Soft Polska) i przedstawiono w postaci ultrasonogramów oraz graficznie. Przeprowadzone badania wskazują na związane z rozwojem ciąży zmiany, zarówno w ultrastrukturze badanych narządów płodowych, jak i w ich parametrach biometrycznych.

---

\* Adres do korespondencji: 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.

*Anita SKORUS, Benjamin STEPIEŃ, Karolina JURCZAK*

## **NIEDOŻYWIENIE A ODPORNOŚĆ PSZCZOŁY MIODNEJ *APIS MELIFERA* L.**

Studenckie Koło Naukowe Pszczelarzy „Apis”\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Jedną z podstawowych funkcji życiowych jest odżywianie. Jak wiadomo, nie wystarczy zaspokojenie zapotrzebowania energetycznego, aby organizm pracował prawidłowo. W tym celu niezbędne jest dostarczenie wszystkich składników pokarmowych, takich jak węglowodany, białka, tłuszcze, witaminy i minerały, jak również woda. Pszczoła miodna *Apis mellifera* L., która była obiektem badań, pobiera specyficzny rodzaj pokarmu w porównaniu z innymi zwierzętami hodowanymi. W związku z tą specyfiką powstało pytanie, jaki wpływ będzie miało niedożywienie na organizm tych owadów? Aby to, sprawdzić przygotowaliśmy 9 grup doświadczalnych, którym podawane były zamienniki pokarmu naturalnego w postaci gotowych syropów lub syropów sacharozowych, i grupę kontrolną, której podawana była syta miodowa, czyli produkt bardzo zbliżony do naturalnie spożywanego przez pszczoły. Pszczoły wykorzystane w doświadczeniu pochodziły z różnych, ale spokrewnionych ze sobą rodzin pszczelich. Były to bardzo młode jednodniowe pszczoły robotnice, świeżo wygryzione, dzięki temu mieliśmy kontrolę nad tym, aby osobniki ze wszystkich prób były w takim samym wieku. Pszczoły były podzielone na grupy w sposób losowy. Pokarm był podawany pszczołom przez 8 dni, później był okres głodzenia do momentu uzyskania LD 50 w danej próbie. Od osobników pozostałych pobierano hemolimfę do późniejszych analiz. Ocenę stanu odżywienia organizmu przeprowadzono na podstawie analizy aktywności lub stężenia wybranych markerów biochemicznych w pobranej hemolimfie (glukozy, białka, triglicerydów w hemolimfie oraz aktywność TAS i GGTP). W wyniku badań ustaliliśmy, który z zastosowanych pokarmów zapewnił najefektywniejsze zmagazynowanie składników pokarmowych w organizmie. Ponadto dowiedzieliśmy się, jak deregulująco niedobory pokarmowe wpływają na markery systemu immunologicznego (TAS i GGTP). Pozyskane informacje wpłyną na wzrost świadomości na temat zapotrzebowania rodzin pszczelich. Pomogą w działaniach podejmowanych w okresach bezpożytkowych oraz zwiększą świadomość konsekwencji, jakie mogą wynikać z zaniedbań w tym zakresie.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Paweł Migdał, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Katedra Higieny Środowiska i Dobrostanu Zwierząt, Zakład Hodowli Pszczół, ul. Józefa Chełmońskiego 38C, 51-630 Wrocław, Polska, e-mail: pawel.migdal@upwr.edu.pl.

*Paula SKRZYPCZAK, Piotr SZYMKOWIAK, Liliana CIESIELSKA, Mariusz SIOK,  
Klaudia ŁYCYKOWSKA*

## **SKUTECZNOŚĆ POKARMÓW WYBARWIAJĄCYCH CIAŁA RYB ORAZ ICH WPŁYW NA WITALNOŚĆ GURAMI MARMURKOWEGO ODMIANY ŻŁOTEJ**

Studenckie Koło Naukowe Zootechników i Biologów\*, Sekcja Żywienia Zwierząt Monogastrycznych i Amatorskich, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Na rynku pokarmów akwarystycznych dostępnych jest wiele produktów komercyjnych, których producenci zapewniają o ich pozytywnym wpływie na wybarwienie ciała ryb. Jest to odpowiedź na wymagania akwarystów, którzy w przeważającej większości utrzymują ryby ozdobne ze względu na atrakcyjne ubarwienie. Ponadto w znacznej części materiałów promocyjnych znajdują się informacje o prozdrowotnym charakterze mieszanek lub ich wpływie na trudno mierzalne parametry, tj. witalność ryb. Z powyższych względów podjęto działania badawcze, których celem było określenie wpływu wybranych pokarmów dla ryb akwariowych na intensywność wybarwienia ich ciała oraz witalność ocenianą w sposób obiektywny oraz subiektywny. Badania wykonano w Pracowni Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury Uniwersytetu Przyrodniczego w Poznaniu. Test przeprowadzono na 240 młodych osobnikach gurami marmurkowego (*Trichopodus trichopterus*) odmiany złotej. Zwierzęta przydzielono w sposób losowy do 6 grup doświadczalnych po 4 powtórzenia (10 ryb w powtórzeniu). Wybrano pokarmy czołowych producentów, mających znaczący udział na rynku krajowym, następnie zanonimizowano i oznaczono je literami od „A” do „F”. Ryby karmiono codziennie około godziny 8.00. Nie zauważono zależności między parametrami jakości wody a rodzajem podawanego pokarmu. Kolekcję danych prowadzono przez 4 tygodnie. Na koniec doświadczenia wypełniono 14 ankiet. Do oceny wybarwienia ciała ryb przeprowadzano pięciominutowe nagranie w każdym akwarium. Na podstawie rozmieszczenia i intensywności kolorów zostało ocenione wybarwienie w skali RGB. Wykonano analizy statystyczne różnic w wybarwieniu. Dodatkowo analizie poddano różnice w witalności zwierząt między grupami doświadczalnymi. Według respondentów najlepszym wybarwieniem ciała charakteryzowały się osobniki z grup C oraz F, natomiast wynik najniższy w B oraz E. Witalność określana przez poziom aktywności ryb została najwyżej oceniona w grupach C i F, natomiast wynik najniższy w B i D. Doświadczenie wykazało, że możliwa jest pokarmowa stymulacja wybarwienia ciała ryb, jednak poziom intensywności kolorów zależy od rodzaju pokarmu.

Najwyższy poziom wybarwienia jak również witalności w grupach C i F wskazują na wybarwienie jako jedną z oznak zdrowotności ryb ozdobnych.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Bartosz Kierończyk, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Katedra Żywienia Zwierząt, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska, e-mail: bartosz.kieronczyk@up.poznan.pl; dr inż. Mateusz Rawski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Katedra Zoologii, Pracownia Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, Polska, e-mail: mateusz.rawski@up.poznan.pl.

*Piotr SZYMKOWIAK, Liliana CIESIELSKA, Paula SKRZYPCZAK, Mariusz SIOK, Klaudia ŁYCYKOWSKA*

## **WPLYW WYBRANYCH TŁUSZCZÓW PASZOWYCH STOSOWANYCH W DIETACH KURCZĄT RZEŹNYCH NA MIKROBIOTĘ PRZEWODU POKARMOWEGO**

Studenckie Koło Naukowe Zootechników i Biologów\*, Sekcja Żywienia Zwierząt Monogastrycznych i Amatorskich, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

Celem badania było określenie wpływu wybranych tłuszczów paszowych stosowanych w dietach kurcząt rzeźnych na mikroekosystem przewodu pokarmowego. Doświadczenie żywieniowe in vivo przeprowadzono w warunkach produkcyjnych z wykorzystaniem 800 kurtek (Ross 308) losowo przydzielonych do 8 grup doświadczalnych (10 powtórzeń po 10 ptaków). Kurczęta były żywione ad libitum od 1. do 35. doby mieszankami pełnoporcjowymi w okresach starter i grower, z odpowiednio 3,5- i 5-procentowym udziałem wybranych tłuszczów paszowych, tj. HI – tłuszcz z larw *H. illucens*; SO – olej sojowy; RO – olej rzepakowy; PO – olej palmowy; PKFD – destylat kwasów tłuszczowych z nasion palmy oleistej; PF – tłuszcz drobiowy; PL – smalec; BT – łój wołowy. W 35. dobie doświadczenia pobrano treść z wola, jelita cienkiego oraz jelit ślepych w celu przeprowadzenia fluorescencyjnej hybrydyzacji in situ (FISH). Uzyskane wyniki poddano analizie statystycznej (Test Kruskala–Wallisa, test post-hoc Dunna) przy założeniu istotności różnic na poziomie  $p < 0,05$ . W przypadku zmian mikrobioty w wolu kurcząt odnotowano wzrost liczebności ogólnej liczby mikroorganizmów (DAPI) w grupach SO, RO, PO, PL i BT w porównaniu z grupą referencyjną (HI). Ponadto wykazano zwiększoną proliferację *Clostridium perfringens* oraz *Lactobacillus/Enterococcus* spp. w grupie BF czy *Clostridium coccooides/Eubacterium rectale* cluster w PKFD. W treści jelita cienkiego odnotowano obniżenie DAPI w PKFD w odniesieniu do grupy referencyjnej (HI). Zarówno tłuszcze roślinne (PO i PKFD), jak i zwierzęce (PF i BT) ograniczały liczebność *C. perfringens*. Co więcej, w grupach SO, PO i BT odnotowano wzrost bakterii fermentacji kwasu mlekowego. W przypadku zmian mikrobioty jelit ślepych obserwowano zwiększenie proliferacji ogólnej liczby bakterii w grupach PF i PL w porównaniu z HI. Na podstawie uzyskanych wyników można stwierdzić, że stosowanie tłuszczu z larw *H. illucens* w żywieniu kurcząt rzeźnych nie oddziałuje negatywnie na mikroekosystem przewodu pokarmowego ptaków. Ponadto jego wpływ jest porównywalny z powszechnie stosowanym olejem sojowym. Tłuszcz z larw może więc być bezpiecznie stosowany w żywieniu kurcząt rzeźnych. Praca została wykonana w ramach projektu OPUS 20, pt. „Rola tłuszczu pozyskanego z larw *Hermetia illucens* w żywieniu drobiu – od wartości pokarmowej do statusu zdrowotnego kurcząt rzeźnych” finansowanego przez Narodowe Centrum Nauki (2020/39/B/NZ9/00237).

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Bartosz Kierończyk, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Katedra Żywienia Zwierząt, ul. Wołyńska 33, 60-637 Poznań, Polska, e-mail: bartosz.kieronczyk@up.poznan.pl, dr inż. Mateusz Rawski, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej i Nauk o Zwierzętach, Katedra Zoologii, Pracownia Rybactwa Śródlądowego i Akwakultury, ul. Wojska Polskiego 71C, 60-625 Poznań, Polska, e-mail: mateusz.rawski@up.poznan.pl.

Gabriela WIETECHA, Paulina TKACZYK, Julia UHLENDORF

## **CHARAKTERYSTYKA GRONKOWCÓW WYIZOLOWANYCH Z KARM DLA PSÓW**

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

Bakterie z rodzaju *Staphylococcus* to Gram-dodatnie ziarniaki stanowiące część mikroflory komensalnej, ale będące także czynnikami etiologicznymi różnych chorób. Ze względu na zdolność tych bakterii do wykrzepiania osocza wyróżnia się gatunki koagulazododatnie (CPS, np. *S. aureus*) oraz koagulazoujemne (CNS, np. *S. epidermidis*). Patogenność gronkowców jest związana z występowaniem różnorodnych czynników wirulencji, a także z lekoopornością.

Źródło izolacji gronkowców stanowiło 20 komercyjnych mokrych karm dla psów, w tym 10 karm dla dorosłych psów oraz 10 karm dla szczeniąt i rosnących psów.

Przygotowanie próbek i rozcieńczeń do badań mikrobiologicznych wykonano zgodnie z normą dla mięsa i przetworów mięsnych (EN ISO 6887-2:2017). Oznaczanie liczby gronkowców koagulazododatnich (*Staphylococcus aureus* i inne gatunki CPS) wykonano zgodnie z normą EN ISO 6888-3:2003. Równoległe z badaniami prowadzonymi zgodnie z wytycznymi odpowiednich norm wykonano te same analizy po 24-godzinnej preinkubacji karm z użyciem rozcieńczalników oraz metod zalecanych w normach.

Oporność gronkowców na antybiotyki i chemioterapeutyki określono metodą dyfuzyjno-krażkową zgodnie z rekomendacją Europejskiego Komitetu ds. Oznaczania Lekowrażliwości (EUCAST, 2023). Analizowano wrażliwość szczepów na 15 różnych preparatów.

Posługując się metodami wskazanymi przez normy, z żadnej karmy nie wyizolowano przedstawicieli rodzaju *Staphylococcus*. Jednakże po 24-godzinnej inkubacji z 6 (30%) karm wyizolowano 6 CNS, z 15 (75%) karm – 27 CNS, natomiast w 3 (15%) karmach stwierdzono 3 CPS i 4 CNS. Łącznie z 20 karm wyizolowano 33 szczepy gronkowców, w tym 6 szczepów CPS i 27 szczepów CNS.

U wszystkich 33 izolatów *Staphylococcus* spp. odnotowano oporność na działanie przynajmniej jednego leku przeciwdrobnoustrojowego. Stwierdzono oporność 84,9% izolatów na oksacylinę i 42,4% izolatów na cefoksytynę. Wykazano także wrażliwość wszystkich gronkowców na cyprofloksacynę, norfloksacynę i sulfametoksazol z trimetoprimem.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Jolanta Kochel-Karakulska, 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: jolanta.kochel-karakulska@zut.edu.pl.

Milena WALCZAK, Weronika DYLEWICZ

## **ANALIZA BIOMECHANICZNA RUCHU KONI SPORTOWYCH PRZED I PO ROZPOCZĘCIU TRENINGU SPECJALISTYCZNEGO W DYSCYPLINIE UJEŹDŻENIE**

Moreton Morrell College, Warwickshire, Studenckie Koło Naukowe „BiomedUZ”\*, Uniwersytet Zielonogórski

W ciągu ostatnich lat rozwój jeździectwa staje się coraz szybszy. W większości przypadków ocena przydatności koni do startów w zawodach wysokiej rangi przeprowadzana jest na podstawie wzrokowej oceny ruchu oraz osiągnięć przodków i badania TUV. Nie obserwuje się wykorzystania współczesnych technologii do przewidywania możliwości rozwoju sportowego konia. Wyróżnia się wiele czynników biomechanicznych, które są możliwe do uchwycenia w trakcie analizy sposobu poruszania się koni. Przykładem jest hipermobilność, która przy zaawansowanym treningu konia może doprowadzić do zwiększenia liczby kontuzji, a w ocenie podczas zawodów dla młodych koni predysponuje je do uzyskania lepszego wyniku sportowego. Sposób oceniania koni ujeżdżeniowych podczas startów różni się dla koni młodych oraz starszych. Są to często kontrastujące ze sobą cechy ruchu do oceniania, ponieważ u młodych koni wysoko ceniona jest obszerność, natomiast u koni w treningu zaawansowanym pożądane jest zebranie. Celem projektu jest określenie zmiany pomiędzy biomechaniką ruchu konia przed treningiem lub w początkowej fazie treningu oraz koni w zaawansowanym treningu (8–12 lat), startujących w konkursach o wysokiej randze. Ocenie poddano ruch konia w klusie, ponieważ zakłada się, że jest to chód konia najbardziej pozwalający na ukierunkowany rozwój w celu zwiększenia ocen w konkursach podczas rywalizacji sportowej.

Badania przeprowadzono na grupie 10 koni. Ocenie poddano nagrania koni przed rozpoczęciem ukierunkowanego treningu sportowego oraz w momencie, kiedy para koń-jeździec wystąpiła na zawodach o wysokim prestiżu. W celu przeprowadzenia analizy czasowej konieczne było uzyskanie materiałów wideo o liczbie klatek na sekundę nie mniejszej niż 60. Analizę czasową przeprowadzono w oprogramowaniu Kinove (licencja freeware). Ocenie poddano 10 czasowych parametrów obejmujących m.in. czas kontaktu kopyta z podłożem czy długość fazy zawieszenia. W trakcie badań przebadano wszystkie kończyny każdego z koni.

Uzyskane wyniki z analizy czasowej poddano ocenie statystycznej. W trakcie badań zaobserwowano różnice w analizie czasowej pomiędzy końmi przed treningiem oraz w zaawansowanym treningu, co było zgodne z wcześniejszymi założeniami. Zdecydowano się także na określenie różnic w ocenianiu klusa pomiędzy końmi młodymi oraz doświadczonymi. Wyniki porównano także z ocenami wystawionymi przez sędziów oraz zapisami odnośnie sposobu oceniania (FEI Dressage Handbook – Guidelines for Judging).

---

\* Adres do korespondencji: dr inż. Agnieszka Mackiewicz, Uniwersytet Zielonogórski, Wydział Mechaniczny, ul. Profesora Zygmunta Szafrana 4, 65-516 Zielona Góra, Polska, e-mail: dylewiczweronika@gmail.com, a.mackiewicz@iimb.uz.zgora.pl.

*Karolina WIDONIAK, Maksymilian MITROWSKI, Natalia GURGACZ*

## **OCENA LIZOZYMU JAKO WYBRANEGO WSKAŹNIKA ODPORNOŚCI NATURALNEJ U PSÓW WYBRANEJ RASY BRAHYCEFALICZNEJ I PSÓW NIERASOWYCH**

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

Lizozym (LZM) to ważny element odporności naturalnej u ludzi i zwierząt, w tym zwierząt towarzyszących, ze szczególnym uwzględnieniem psów rasy buldog angielski i psów nierasowych (mieszkańców). Wskaźnik ten może posłużyć do oceny stanu zdrowia, szczególnie w chorobach warunkowo zakaźnych i zakaźnych.

Ze względu na brak danych w piśmiennictwie dotyczących wartości stężenia i wskaźnika aktywności LZM u psów rasy buldog angielski dokonano oznaczenia tych wskaźników i porównano je z analogicznymi u psów nierasowych (mieszkańców).

Materiałem były surowice od 30 zdrowych psów rasy buldog angielski, pochodzących od 13 samców w wieku 8–18 lat i masie ciała 12–32 kg oraz 17 samic w wieku 3–15 lat i masie ciała 18–38 kg. Wykonano także analogiczne badania w surowicy 23 psów nierasowych, w tym od 10 samic i 13 samców w podobnym wieku i o podobnej masie ciała.

Stężenie LZM wykonano metodą płytkową wg Hankiewicza i in., a wskaźnik aktywności LZM wyliczony wg wzoru Szmigielskiego. Do odczytu stężenia LZM wykorzystano krzywą wzorcową opartą na wzorcu LZM jaja kurzego o aktywności 48.000 j.m./mg, a do oceny wskaźnika aktywności LZM liczbę komórek PMN z krwi obwodowej, wyliczonych metodą rutynową. Uzyskane wyniki odniesiono do analogicznych wyników tych parametrów uzyskanych u psów nierasowych (mieszkańców).

Wartości stężenia i aktywności LZM podano w postaci wartości średniej ( $\bar{x}$ ). U samic rasy buldog angielski  $\bar{x}$  wartość stężenia LZM wynosiła 2,62 mg/l, a wskaźnik aktywności LZM – 0,33. U samców  $\bar{x}$  wartość stężenia LZM wynosiła 3,2 mg/l, a wskaźnika aktywności – 0,37. U samic psów mieszkańców  $\bar{x}$  wartość stężenia LZM wynosiła 0,99 mg/l, a wskaźnika aktywności LZM – 0,16, natomiast u samców  $\bar{x}$  wartości stężenia LZM wynosiła 1,7 mg/l, a wskaźnik aktywności był równy 0,23.

Uzyskane wyniki w zakresie stężenia LZM w surowicy krwi u samic rasy buldog angielski były 3-krotnie wyższe w stosunku do analogicznych wyników u samic psów nierasowych. Wskaźnik aktywności LZM u samic buldoga angielskiego był 2-krotnie wyższy w stosunku do tego wyniku u samic psów nierasowych. Stężenie LZM w surowicy krwi u samców rasy buldog angielski były 2-krotnie wyższe w stosunku do analogicznych wyników u samców psów nierasowych, a wskaźnik aktywności LZM u samców buldoga angielskiego nie różnił się znacznie od wyniku samców psów nierasowych.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Beata Tokarz-Deptuła prof. US, Uniwersytet Szczeciński, Wydział Nauk Ścisłych i Przyrodniczych, Instytut Biologii, ul. Zygmunta Felczaka 3c, 71-412 Szczecin, Polska, e-mail: beata.tokarz-deptula@usz.edu.pl.



Joanna WOLIŃSKA

**ANALIZA ARCHEOZOOLOGICZNA CZŁONÓW PALCOWYCH BLIŻSZYCH BYDŁA (*PHALANX PROXIMALIS BOVIS*) Z WYBRANYCH STANOWISK ARCHEOLOGICZNYCH MIASTA WROCŁAWIA DATOWANYCH NA OKRES OD XII DO XVIII WIEKU JAKO PODSTAWA DO ZROZUMIENIA TENDENCJI CHOROÓB ORTOPEDYCZNYCH WSPÓŁCZESNEJ POPULACJI BYDŁA**

Studenckie Koło naukowe Chirurgii Weterynaryjnej „Lancet”\*, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Wraz z postępowaniem rewolucji neolitycznej bydło udomowione wykorzystywane było zarówno ze względu na pierwotne, jak i wtórne produkty domestykacji. Prócz użytkowania rzeźnego oraz wykorzystywania ubocznych produktów uboju z czasem rozwinęły się coraz bardziej zaawansowane sposoby użytkowania przyżyciowego bydła (źródło mleka, użytkowanie pociągowe i juczne). Dostępny do analizy archeozoologicznej materiał kostny to zbiór członów palcowych bliższych bydła domowego zachowanych w całości bez widocznej ingerencji człowieka oraz kościane odpady produkcyjne ze śladami intencjonalnej działalności ludzkiej bądź obróbki w pracowniach kościarskich. Szczątki kostne pochodzą z poddanych badaniom archeologicznym wykopów z okolic ulic: Świętego Wita, Świętej Katarzyny oraz placu Nowy Targ z jednostek stratygraficznych datowanych na okres od wczesnego średniowiecza po nowożytność. W zbiorze liczącym 446 zabytków znajduje się 425 całych kości podlegających dalszym badaniom oraz fragmenty kości (kości zniszczone w większej części niż 25%). Celem pracy jest porównanie współczesnych problemów ortopedycznych wynikających ze zmian w obrębie członów palcowych bliższych (kości pęciny, łac. *os compe-dale*) oraz budowanych przez nie stawów u krów pogłowa okolic Wrocławia oraz Ostrowa Wielkopolskiego z morfologią tych samych elementów kostnych szkieletu pochodzących od zwierząt użytkowanych przez człowieka w wyżej wspomnianym okresie historycznym we Wrocławiu. Metodę niezbędną do wyciągnięcia zasadnych wniosków na temat stanu pogłowa bydła w przeszłości rozpoczęto od makroanatomicznego opisu deformacji związanych z procesami patologicznymi o różnym stopniu zaawansowania. Dane uporządkowano z wykorzystaniem systemów punktowych i matematycznych analiz danych. Wszystkie badane fragmenty kostne poddano badaniu osteometrycznemu. Wyniki posłużyły do stworzenia uproszczonych map morfologii bydła historycznego (wyznaczenie jego przypuszczalnej wysokości w kłębie). Ponadto zastosowano diagnostykę obrazową w postaci tomografii komputerowej (CT). Umożliwiło to porównanie przypuszczalnego obciążenia stawów pęciny zwierząt, wykonywanej przez nie pracy oraz przeciętnych warunków zoohigienicznych, które ulegały zmianom na przestrzeni dziejów, co predysponuje do występowania chorób ortopedycznych. Dane dostępne z zebranych wywiadów oraz pomiarów i historii badań ortopedycznych bydła z dwóch gospodarstw zostały przeanalizowane i porównane z wynikami otrzymanymi z analizy archeozoologicznej członów palcowych.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Aleksander Chrószcz, prof. UPWr, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Medycyny Weterynaryjnej, Katedra Anatomii i Fizjologii Zwierząt, ul. Cypriana Kamila Norwida 25, 50-375 Wrocław, Polska, e-mail: aleksander.chroszcz@upwr.edu.pl.

*Ryszard WÓJCIK, Karolina HECIAK, Jakub ANDRUSZKIEWICZ*

## **OCENA UŻYTKOWOŚCI NIEŚNEJ I JAKOŚCI JAJ NANDU (*RHEA AMERICANA*) W ZALEŻNOŚCI OD WIEKU PTAKÓW**

Studenckie Koło Naukowe Miłośników Ptaków\*, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie

W ostatnich latach wzrasta zainteresowanie konsumentów surowcami pochodzącymi od niszowych gatunków ptaków. Nandu w Polsce utrzymywane są w gospodarstwach agroturystycznych, gdzie odwiedzający mogą nabyć jaja i mięso pochodzące od tych ptaków. Ptaki te można użytkować przez wiele lat, dlatego warto prześledzić, jak w kolejnych latach użytkowania zmienia się wielkość produkcji nieśnej i jakości jaj. Badania przeprowadzono w latach 2022–2023 na prywatnej fermie utrzymującej nandu (6 samic i 4 samce). W momencie rozpoczęcia doświadczenia ptaki były w 1. sezonie nieśności. Stado utrzymywano w drewnianych nieogrzewanych budynkach ze stałym dostępem do wybiegu obsianego trawą. W kolejnych latach badań ptaki żywiono jednakowo, stosując granulowaną mieszankę pełnoporcjową o takim samym składzie komponentowym. W okresie nieśności rejestrowano liczbę zniesionych jaj, co umożliwiło określenie liczby dni nieśności oraz wyznaczenie krzywej nieśności. Ocenie jakości poddano 20 i 40 jaj odpowiednio w pierwszym i drugim sezonie reprodukcyjnym. Wykonano pomiary masy jaj, mierzono szerokość (oś krótka) i długość (oś długa) jaja. Po rozbiciu jaj zmierzono wysokość białka gęstego i średnicę jego rozlewu oraz wysokość i średnicę żółtka. Z uzyskanych danych obliczono indeks białka i żółtka. Ustalono skład morfologiczny jaj oraz grubość skorupy. Do statystycznego opracowania wyników badań zastosowano pakiet oprogramowania Statistica 13.1. Wraz z wiekiem samic stwierdzono wydłużanie się okresu nieśności, co wpłynęło na zwiększenie liczby zniesionych jaj. W pierwszym i drugim sezonie nieśnym pozyskano odpowiednio 31 i 280 jaj ogółem, zatem w przeliczeniu na jedną samicę – 5 i 46 jaj. Stwierdzono istotny wpływ wieku ptaków na masę jaj. Najlżejsze jaja (493 g) znosiły najmłodsze samice, natomiast jaja pozyskane od starszych niosek były cięższe o około 109 g. W dwóch kolejnych sezonach reprodukcyjnych samice znosiły jaja o zbliżonym kształcie. Uzyskane wartości indeksu kształtu mieściły się w przedziale 65,1–68%. Nie odnotowano istotnego wpływu wieku ptaków na skład morfologiczny jaj. Białko, żółtko i skorupa w badanych jajach stanowiły odpowiednio 61%, 24,3% i 14,7%. Najwyższą jakością białka gęstego (indeks białka 0,55) charakteryzowały się jaja w drugim sezonie nieśności. Z kolei indeks żółtka przyjmował największe wartości (0,37) w pierwszym sezonie nieśności. Kwasowość (pH) żółtka i białka będąca wyznacznikiem świeżości jaja wynosiła 6,4 i 8,8 i wartości te należy uznać za prawidłowe.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. inż. Danuta Majewska, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, Wydział Biotechnologii i Hodowli Zwierząt, ul. Klemensa Janickiego 29, 71-270 Szczecin, Polska, e-mail: danuta.majewska@zut.edu.pl.

Karol ZAREBSKI

**WPLYW POLA ELEKTROMAGNETYCZNEGO O CZĘSTOTLIWOŚCI 50 HZ  
I ZMIENNYM NATĘŻENIU NA ZAWARTOŚĆ SKŁADNIKÓW MINERALNYCH  
W HEMOLIMFIE PSZCZOŁY MIODNEJ (*APIS MELLIFERA* L.)**

Studenckie Koło Naukowe Pszczelarzy „Apis”, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu

Nektar i pyłek są głównymi źródłami pożywienia dla pszczoły miodnej (*Apis mellifera* L.). Podczas swojej pracy pszczoły narażone są na negatywne działanie wielu czynników chemicznych i fizycznych. Wśród czynników fizycznych możemy wyróżnić pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz, które najczęściej występuje pod liniami wysokiego napięcia i jest generowane przez większość urządzeń wykorzystywanych w życiu codziennym człowieka. Celem badań było określenie wpływu pola elektromagnetycznego o częstotliwości 50 Hz o zmiennym natężeniu (5,0, 11,5, 23,0 kV/m) i czasie ekspozycji (15', 30' i 45') na stężenie składników mineralnych (chloru, fosforu, magnezu, miedzi, potasu, sodu, wapnia i żelaza) w hemolimfie pszczoły miodnej. Analizę przeprowadzono na hemolimfie pobranej od jednodniowych pszczół bezpośrednio po zakończeniu ekspozycji i 7 dni po ekspozycji. Wyniki wskazują, że poziom składników mineralnych w hemolimfie pszczół zmienił się po ekspozycji na pole elektromagnetyczne o częstotliwości 50 Hz. Jeśli poziom składników mineralnych jest zaburzony, pszczoły miodne mogą mieć problem z wieloma procesami fizjologicznymi oraz produkcją energii, czego konsekwencją jest zaburzenie w prawidłowym funkcjonowaniu. Badania te powinny jednak zostać rozszerzone o zawartość składników mineralnych w całym ciele pszczoły. Następnym krokiem byłoby przeprowadzenie badań terenowych w celu ustalenia, czy zmiany zaobserwowane u poszczególnych osobników mogą zagrozić całej kolonii.

---

\* Adres do korespondencji: dr hab. Paweł Migdał, Uniwersytet Przyrodniczy we Wrocławiu, Wydział Biologii i Hodowli Zwierząt, Instytut Hodowli Zwierząt, Zakład Hodowli Pszczół, ul. Józefa Chełmońskiego 38c, 51-630 Wrocław, Polska, e-mail: pawel.migdal@upwr.edu.pl.

## **OBJAŚNIENIE**

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