

**V Ogólnopolska Mikrobiologiczna  
Konferencja Naukowa**  
*Microbs*

**Abstrakty**



**V Ogólnopolska Mikrobiologiczna  
Konferencja Naukowa**  
*Microbs*

**Abstrakty**

Redakcja:  
Monika Maciąg  
Alicja Danielewska

Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL  
Nałęczów 2021

**V Ogólnopolska Mikrobiologiczna Konferencja Naukowa**  
***Microbs***  
**11-12 czerwca 2021 r.**

**Abstrakty**

Redakcja:  
Monika Maciąg  
Alicja Danielewska

Skład i łamanie:  
Monika Maciąg

Projekt okładki:  
Marcin Szklarczyk

© Copyright by Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL

ISBN 978-83-66861-44-2

Wydawca:  
Fundacja na rzecz promocji nauki i rozwoju TYGIEL  
ul. Głowackiego 35/348  
20-060 Lublin  
[www.fundacja-tygiel.pl](http://www.fundacja-tygiel.pl)

### Komitet Naukowy:

- **prof. dr hab. Grażyna Gościński**, Katedra i Zakład Mikrobiologii, Wydział Lekarski, Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu
- **dr hab. n. farm. Izabela Korona-Główniak, prof. UM**, Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
- **dr hab. Magdalena Kowalewicz-Kulbat**, Wydział Biologii i Ochrony Środowiska, Uniwersytet Łódzki
- **dr hab. Małgorzata Marczak**, Katedra Genetyki i Mikrobiologii, Instytut Nauk Biologicznych, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
- **dr hab. Marta Palusińska-Szys, prof. UMCS**, Katedra Genetyki i Mikrobiologii, Instytut Nauk Biologicznych, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej
- **dr n. farm. Anna Biernasiuk**, Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie
- **dr Bożena Futoma-Kołoch**, Zakład Mikrobiologii, Wydział Nauk Biologicznych, Uniwersytet Wrocławski
- **dr Aneta Kondrzycka-Dąda**, Warszawska Uczelnia Medyczna im. Tadeusza Koźłuka
- **dr Agnieszka Kuźniar**, Katedra Biologii i Biotechnologii Mikroorganizmów, Instytut Nauk Biologicznych, Wydział Nauk Ścisłych i Nauk o Zdrowiu, Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II
- **dr Anna Pytlak**, Zakład Biogeochemii Środowiska Przyrodniczego, Instytut Agrofizyki PAN

### Komitet Organizacyjny:

- Beata Bujalska
- Ewelina Chodźko
- Alicja Danielewska
- Monika Iwaniuk
- Joanna Jędrzejewska
- Kinga Kalbarczyk
- Joanna Kozłowska
- Kamil Maciąg
- Monika Maciąg
- Izabela Mołdoch-Mendon
- Emilia Osmólska
- Konrad Skrzątek
- Marcin Szklarczyk
- Paulina Szymczyk

### Organizator:



Fundacja  
**TYGIEL**

## Patronaty Honorowe:



Marszałek  
Województwa Lubelskiego  
*Jarosław Stawiarski*



Wydawnictwo  
**TYGIEL**



Nowoczesne **Zarządzanie** Biznesem

*Teoria · Praktyka · Sukces*

[www.nzb.pl](http://www.nzb.pl)

## Patronaty Medialne:



**laboratoria.xtech.pl**

Innowacja  
w kontakcie

**LAB**portal.pl



## Sponsor:



**MSA**  
**SYSTEM**

**MSA System Łukasz Zarodkiewicz**

## Spis treści

### Wystąpienia Gości Honorowych

Mechanizmy rozprzestrzeniania oporności na antybiotyki u <i>Streptococcus pneumoniae</i> .....	11
Mikroskopia Wysokorozdzielcza – nowoczesne techniki obrazowania w nanoskali – era hybryd – korelacyjna mikroskopia SEM-AFM (MSA System – A Closer Look at nanoTechnology) .....	12
Rola składników powierzchniowych <i>Legionella pneumophila</i> w oddziaływaniu z komórką gospodarza (The role of surface components of <i>Legionella pneumophila</i> in interactions with the host cell) .....	16
Wpływ antybiotyków i innych związków na szczepy <i>Helicobacter pylori</i> (An impact of antibiotics and other compounds on <i>Helicobacter pylori</i> strains).....	18

### Wystąpienia ustne

Badania interakcji związków pochodzenia naturalnego z lekami rekomendowanymi w zakażeniach wywołanych przez drożdżaki z rodzaju <i>Candida</i> (Interactions studies of natural compounds with drugs recommended in infections caused by yeasts from <i>Candida</i> genus) .....	23
Bio-ukierunkowana synteza nanocząstek srebra z użyciem wodnych roztworów miodu i ocena ich działania przeciwgrzybowego wobec <i>Candida</i> spp. (Bio-directed synthesis of silver nanoparticles using aqueous honey solutions and evaluation of their antifungal activity against <i>Candida</i> spp.) .....	25
Charakterystyka mikrobiomu jelita chorych z fenylketonurią (Characterization of the gut microbiome of patients with phenylketonuria).....	27
Grzyby z rodzaju <i>Rhizopus</i> w produkcji żywności prozdrowotnej (Fungi of the genus <i>Rhizopus</i> in the production of pro-health food).....	29
Izolacja i identyfikacja <i>Pasteurella multocida</i> od żubrów w Polsce (Isolation and identification of <i>Pasteurella multocida</i> from European bison in Poland) .....	31
Maseczki ochronne. Rodzaje, przepisy i ocena czystości mikrobiologiczna (Protective masks. Types, regulations and evaluation of microbiological purity)...	33
Molekularna identyfikacja <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Brucella</i> spp., <i>Burkholderia mallei</i> , <i>Francisella tularensis</i> oraz <i>Yersinia pestis</i> (Molecular identification of <i>Bacillus anthracis</i> , <i>Brucella</i> spp., <i>Burkholderia mallei</i> , <i>Francisella tularensis</i> and <i>Yersinia pestis</i> ).....	35
Mykoherbicydy – preparaty stosowane w biokontroli chwastów (Mycoherbicides – preparations used in weed biocontrol) .....	37

Ocena przydatności próbek krwi pełnej i osocza w oznaczeniach ilościowych wirusii wirusa Epsteina-Barr u pacjentów poddanych leczeniu immunosupresyjnemu (Assessment of the usefulness of whole blood and plasma samples in quantification of Epstein-Barr virus viral load in patients undergoing immunosuppressive therapy).....	39
Porównanie molekularnych metod oznaczania genów karbapenemaz typu OXA u klinicznych szczepów <i>Acinetobacter baumannii</i> (The comparison of molecular methods of OXA-carbapenemases genes detection amongst <i>Acinetobacter baumannii</i> clinical strains).....	41
<b>Postery naukowe</b>	
Analiza interakcji olejku lawendowego z dichlorowodorkiem oktenidyny wobec MRSA (Analysis of interaction between lavender essential oil and octenidine dihydrochloride against MRSA).....	45
Izolacja mikroorganizmów środowiskowych pod kątem ich zdolności do solubilizacji krzemu (Isolation of environmental microorganisms for their ability to solubilize silicon) .....	47
Wywary gorzelniane jako źródło bakterii zdolnych do wykorzystania do wzrostu etanolu (Distillery sludge as a source of bacteria which uses ethanol for growth).....	50
Indeks Autorów .....	52



**Wystąpienia**  
**Gości Honorowych**



## Mechanizmy rozprzestrzeniania oporności na antybiotyki u *Streptococcus pneumoniae*

**dr hab. n. farm. Izabela Korona-Głowniak, prof. UM, Katedra i Zakład Mikrobiologii Farmaceutycznej, Wydział Farmaceutyczny, Uniwersytet Medyczny w Lublinie**

*Streptococcus pneumoniae* posiada szczególne właściwości umożliwiające mu przetrwanie i rozprzestrzenianie się w ludzkim organizmie. Niezwykła plastyczność genetyczna tego drobnoustroju pozwala mu na unikanie mechanizmów obronnych gospodarza w trakcie kolonizacji i rozwoju stanu zapalnego podczas zakażenia oraz zapobiega jego eliminacji w trakcie leczenia poprzez pojawianie się mechanizmów oporności na wiele leków stosowanych w terapii zakażeń pneumokokowych. Wiele badań dowodzi, że choroby pneumokokowe na świecie są najczęściej wywoływane przez kilka wielolekoopornych klonów *S. pneumoniae*, które rozprzestrzeniły się po całym globie. Od wielu lat stwierdza się stale rosnącą wśród pneumokoków oporność na penicylinę i makrolidy oraz znaczne zróżnicowanie fenotypowe i genotypowe opornych szczepów. Dane wskazują, że ok. 40% szczepów pneumokoków wykazuje wielolekooporność, czyli oporność na trzy lub więcej leków z różnych grup terapeutycznych. Oporność na beta-laktamy u pneumokoków pojawia się dzięki horyzontalnemu nabywaniu zmienionych genów PBP od paciorkowców jamy ustnej i innych szczepów pneumokoków. Wielolekooporność na antybiotyki nie- $\beta$ -laktamowe, zwłaszcza oporność na makrolidy, tetracykliny i chloramfenikol jest związana z obecnością transpozonów z rodziny *Tn916*, których rozpowszechnienie jest szeroko badane w ostatnich latach, a ich rozprzestrzenianie klonalne i obecność antybiotykowej presji selekcyjnej sprawia, że mimo wprowadzenia obowiązkowych szczepień temat jest wciąż bardzo aktualny.

## **Mikroskopia Wysokorozdzielcza – nowoczesne techniki obrazowania w nanoskali – era hybryd – korelacyjna mikroskopia SEM-AFM**

**Łukasz Zarodkiewicz**, MSA System Łukasz Zarodkiewicz

MSA System jest młodą, prężnie rozwijającą się firmą. Domeną naszej firmy są nowoczesne techniki analityczne dedykowane do badań materiałowych oraz biomedycznych z zakresu nanotechnologii.

Firma MSA System powstała z myślą o współpracy z laboratoriami oraz ośrodkami badawczo-rozwojowymi dla nowoczesnych rozwiązań mikroskopii wysokorozdzielczej oraz pracy w kontrolowanej atmosferze.

Wspieramy naszych Klientów w zakresie sprzedaży, serwisu oraz pełnego wsparcia aplikacyjnego. Zapewniamy również indywidualną pomoc aplikacyjną, w tym opracowanie technik know-how.

Nasza firma jest do Państwa dyspozycji, aby dobrać odpowiednie rozwiązanie dla potrzeb badań oraz procesów technologicznych.

Zdobyte doświadczenie w pracy z zaawansowanymi urządzeniami umożliwiło nam rozwinięcie naszego działu MSA System Research pod kątem modyfikacji oraz integracji oferowanych urządzeń

Mikroskopy ze skanującą sondą SPM (*Scanning Probe Microscopy*) coraz częściej są stosowane w celu łatwej integracji ze skaningowymi mikroskopami elektronowymi SEM (*Scanning Electron Microscopy*). Połączenie uzupełniających się aplikacji SPM i SEM pozwala na wykorzystanie zalet dwóch powszechnie stosowanych technik jako obrazowanie korelacyjne.

Mikroskopia korelacyjna otwiera nowe pole zastosowań układów hybrydowych, poprzez wprowadzenie nowoczesnych technik pomiaru pozwalających na użycie mikroskopii współzależnej zwanej mikroskopią CPEM – *Correlative Probe and Electron Microscopy*. Technologia CPEM jest pierwszym rozwiązaniem na rynku, które pozwala na pomiar SPM (*Scanning Probe Microscopy*) i SEM (*Scanning Electron Microscopy*) w tym samym miejscu i w tym samym

momencie wykorzystując jeden system koordynacji. Pozwala to na pełne wykorzystanie zalet obrazowania współzależnego SPM-SEM.

Układy CPEM można wykorzystać w wielu zastosowaniach od podstawowych badań akademickich po zaawansowane badania w nano-skali. Główne obszary zastosowania skupiają się na analizie, gdzie konwencjonalne obrazowanie SEM nie dostarcza wystarczających informacji o próbce i musi być poszerzone również o obrazowanie trójwymiarowe oferowane przez SPM. Pole zastosowania jest dodatkowo poszerzone i uzupełnione przez inne tryby obrazowania jak na przykład spektroskopia sił w mechanobiologii.

Unikatowa technologia CPEM z obrazowaniem współzależnym znajduje bezpośrednie zastosowanie w wysoce wymagających dziedzinach, gdzie obrazowanie konwencjonalne SEM może dostarczyć mylące informacje z powodu zanieczyszczenia powierzchni w związku z kontrastem chemicznym, który narusza topografię powierzchni. CPEM to idealne rozwiązanie dla poprawnej analizy oraz prostej i prawdziwej interpretacji obrazu.

Podstawowe badania w dziedzinie biotechnologii oraz mechanobiologii wymagają szczegółowej i pełnej analizy powierzchni w tym nanostruktur przy użyciu różnych metod analitycznych. Nowoczesne układy hybrydowe umożliwiają kompleksową analizę próbek, w tym charakteryzację topografii powierzchni, właściwości mechanicznych, właściwości elektrycznych, skład chemiczny, pomiary magnetyczne jak i obrazowanie 3D.

## **MSA System – A Closer Look at nanoTechnology**

MSA system was designed to collaborate with Laboratories and Research Centers in the field of high-end solutions of high resolution microscopy and perfectly controlled, inert working atmospheres.

The domain of our company are modern analytical techniques dedicated to the study of nanotechnology application in material science, physics, bioscience including biophysics and emerging applications in biomaterials. Our portfolio is constantly expanding with new modern and advance scientific equipment from existing suppliers as well as new suppliers of complimentary products being added.

Support and service is a core business for MSA System Team. MSA System mission is to provide sales, service, technical and application support with the right tools for our customers. Our Team work closely with suppliers to ensure timely repairs and maintenance as well as supply of spare parts. We are able to offer individual application service to find best solution for our Users.

**Atomic Force Microscope** designed for easy integration into the **Scanning Electron Microscopes**. The combination of complementary **AFM and SEM** techniques enables you to use the advantages of both commonly used microscopy techniques.

A correlative microscopy is an approach that benefits from the imaging of the same object by two different techniques.

With the ever-increasing demand for more precise imaging, the pressure on the development of new technologies in microscopy is constantly growing. The term correlative microscopy refers to a group of methods engaging multiple different imaging techniques and correlating their data, which leads to surprising results and scientific discoveries.

The correlation of images from two microscopes can be limited by the difficult localization of the region of interest or incompatibility of data acquired by different instruments under different conditions.

The **Correlative Probe and Electron Microscopy**, shortly **CPEM**, is a novel method of multidimensional **correlative imaging**, enabling simultaneous acquisition of data of the **SEM and AFM**, that can be easily correlated into a 3D image. It eliminates the need for double localization of the region of interest, enables highly precise imaging and alignment, and advanced data correlation.

Modulating the mechanobiology of cells can help to control targeting cancer vs. normal cells for effective cancer treatment. Modulated cells express a different particle internalization rate, which could be proved by measuring changes in the cell's membrane stiffness. For that reason, a cell line isolated from pleural effusion metastasis of breast cancer was conjugated with hyaluronic acid nanoparticles and the LiteScope was used to analyze topography and stiffness of the modulated cells.

## **Rola składników powierzchniowych *Legionella pneumophila* w oddziaływaniu z komórką gospodarza**

**dr hab. Marta Palusińska-Szys, prof. UMCS, Katedra Genetyki i Mikrobiologii, Instytut Nauk Biologicznych, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, ul. Akademicka 19, 20-033 Lublin**

*Legionella pneumophila* jest Gram-ujemną pałeczką, która w środowisku naturalnym pasożytuje wewnątrz komórek pierwotniaków, a po przedostaniu się do systemów dystrybucji wody staje się ważnym czynnikiem etiologicznym zapalenia płuc u ludzi. Główną cechą determinującą patogenność tej bakterii jest zdolność do życia i rozmnażania się w makrofagach alveolarnych zdolnych do zabijania i trawienia mikroorganizmów. W cyklu życiowym *L. pneumophila* występuje faza troficzna, która ma miejsce w parazytosomach pierwotniaków lub w makrofagach człowieka i faza infekcyjna, w której bakterie wykazują dużą przeżywalność w wodzie. Przejście bakterii ze środowiska wodnego, które nie stwarza warunków umożliwiających ich replikację do środowiska bogatego w składniki pokarmowe, jakim jest aktywnie metabolizująca komórka eukariotyczna, wymaga wytworzenia szeregu unikalnych cech fenotypowych umożliwiających bakteriom przeżycie w tych skrajnie odmiennych warunkach. Spośród wielu czynników zjadliwości, jakimi charakteryzują się szczepy *L. pneumophila*, do najważniejszych należą te, które są związane ze strukturą ściany komórkowej bakterii: białka błonowe, lipidy, fosfolipidy czy lipopolisacharydy (LPS). LPS zlokalizowany w zewnętrznej membranie osłony komórkowej umożliwia bakteriom bezpośredni kontakt z komórką eukariotyczną. Jego złożona struktura i funkcja oraz właściwości immunochemiczne i zmienność antygenowa sprawiają, że LPS *L. pneumophila* odgrywa ważną rolę we wszystkich etapach interakcji z komórką gospodarza.

Praca finansowana z grantu Narodowego Centrum Nauki (NCN, 2017/27/B/NZ6/01544).



## **The role of surface components of *Legionella pneumophila* in interactions with the host cell**

*Legionella pneumophila* is a Gram-negative rod that parasitizes protozoan cells in the nature. When it enters water distribution systems, the bacterium becomes an important etiological factor of pneumonia in humans. The main determinant of the pathogenicity of this bacterium is its ability to live and replicate in alveolar macrophages capable of killing and digesting microorganisms. In the life cycle of *L. pneumophila*, there is a trophic phase which takes place in protozoan parasites or in human macrophages, and an infectious phase in which the bacteria show high survivability in water environments. The passage of the bacteria from the aquatic environment, which does not create conditions that allow them to replicate to a nutrient-rich environment, i.e. an actively metabolizing eukaryotic cell, requires production of a number of unique phenotypic features enabling bacteria to survive in these extremely different conditions. Among the many virulence factors exhibited by *L. pneumophila* strains, the most important are those associated with the bacterial cell wall structure: membrane proteins, lipids, phospholipids or lipopolysaccharides (LPS). LPS located in the outer membrane of the cell envelope allows bacteria to contact with the eukaryotic cell directly. With its complex structure and function as well as immunochemical properties and antigenic variability, *L. pneumophila* LPS plays an important role in all stages of interaction with the host cell.

This work was supported by the research grant from the National Science Center of Poland (NCN, No. 2017/27/B/NZ6/01544).

## Wpływ antybiotyków i innych związków na szczepy *Helicobacter pylori*

**prof. dr hab. Grażyna Gościńskiak**, Katedra i Zakład Mikrobiologii, Wydział Lekarski,  
Uniwersytet Medyczny im. Piastów Śląskich we Wrocławiu

Od czasu odkrycia *Helicobacter pylori* minęło prawie 40 lat, jednak wciąż są częstą przyczyną zakażeń u ludzi. Rozpoznanie i leczenie infekcji spowodowało spadek częstości występowania choroby wrzodowej żołądka i/lub dwunastnicy i obniżyło ryzyko rozwoju raka żołądka. Za rozwój tych jednostek chorobowych odpowiedzialne są licznie produkowane przez *H. pylori* czynniki wirulencji, m.in. geny wyspy patogenności *cagA*, toksyny wakuolizującej *vacA* oraz adhezyny. Za istotną cechę chorobotwórczości uznaje się również zdolność transformacji morfologii ze spiralnej w oporniejszą na antybiotyki formę kulistą. Pomimo, że *H. pylori* jest wrażliwy na większość antybiotyków i chemioterapeutyków *in vitro*, tylko kilka z nich może być użyte w terapii *in vivo*. Lekooporność *H. pylori* jest szeroko rozpowszechniona, a częstość jej występowania jest regionalnie zróżnicowana. W Polsce częstość występowania szczepów *H. pylori* opornych na metronidazol wynosi 40%, a oporność na klarytromycynę ponad 25%. Do niedawna w Polsce nie istniał problem oporności szczepów *H. pylori* na lewofloksacynę, jednak wprowadzenie jej do terapii zakażeń *H. pylori* dość szybko spowodowało pojawienie się szczepów opornych. Z powodu narastającej oporności na antybiotyki *H. pylori* istnieje potrzeba poszukiwania nowych alternatywnych substancji wobec tego drobnoustroju. W ostatnich latach dostrzeżono obiecujące właściwości nowo testowanych związków: 3-bromo-pirogronianu, sertraliny, olejków eterycznych, pochodnych kwasu linolenowego lub peptydów przeciwdrobnoustrojowych.

## **An impact of antibiotics and other compounds on *Helicobacter pylori* strains**

Almost 40 years have passed since the discovery of *Helicobacter pylori*, a common pathogen causing human infections. Diagnosis and treatment of these infections have caused a decrease in the incidence of gastric/duodenal ulcers and gastric cancers. Virulence factors produced in large numbers by *H. pylori* are strictly associated with the development of these diseases, including *cag* pathogenicity island (*cagPAI*), vacuolizing toxin (*vacA*) and adhesins. An important feature of virulence is also the ability to transform morphology from a spiral to an antibiotic-tolerant spherical form. Although *H. pylori* is sensitive to most antibiotics and chemotherapeutics *in vitro*, only a few of them can be used in *in vivo* therapy. The *H. pylori* drug resistance is widespread and its frequency varies regionally. In Poland, the incidence of metronidazol-resistant and clarithromycin-resistant *H. pylori* strains is equal to over 40% and 25%, respectively. Until recently, there was no problem with resistance of *H. pylori* to levofloxacin in Poland, however, its introduction in therapy of this bacterium quickly resulted in the spreading of resistant strains. Due to the growing resistance to *H. pylori* antibiotics, there is a need to search for alternative substances active against this microorganism. In recent years, promising properties of newly tested compounds have been noticed for: 3-bromopyruvate, sertraline, essential oils, derivatives of linolenic acid, and antimicrobial peptides.



# **Wystąpienia ustne**



## **Badania interakcji związków pochodzenia naturalnego z lekami rekomendowanymi w zakażeniach wywoływanych przez drożdżaki z rodzaju *Candida***

**Monika Sienkiewicz**, [monika.sienkiewicz@umed.lodz.pl](mailto:monika.sienkiewicz@umed.lodz.pl), Zakład Alergologii i Rehabilitacji Oddechowej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, [www.umed.pl](http://www.umed.pl)

**Marta Dąbrowska**, [marta.dobrowska@umed.lodz.pl](mailto:marta.dobrowska@umed.lodz.pl), Zakład Alergologii i Rehabilitacji Oddechowej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, [www.umed.pl](http://www.umed.pl)

**Paweł Kwiatkowski**, [pawel.kwiatkowski@pum.edu.pl](mailto:pawel.kwiatkowski@pum.edu.pl), Samodzielna Pracownia Diagnostyki Immunologicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, [www.pum.edu.pl](http://www.pum.edu.pl)

**Łukasz Łopusiewicz**, [lukasz.lopusiewicz@zut.edu.pl](mailto:lukasz.lopusiewicz@zut.edu.pl), Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, [www.zut.edu.pl](http://www.zut.edu.pl)

Jednym z najczęstszych patogenów wśród drożdżaków jest *Candida* sp. Kandydoza sromu i pochwy (VVC) jest drugą co do częstości przyczyną zaburzeń biocenozy pochwy. W przypadku nawracającego VVC zaleca się terapię miejscową azolami. Z literatury wynika, że stwierdzono kilka mechanizmów oporności na flukonazol wśród rodzaju *Candida*, a wzrost oporności na azole może mieć przełożenie kliniczne.

Celem pracy było sprawdzenie właściwości przeciwgrzybiczych trans-anetolu i eugenolu z wybranymi lekami przeciwgrzybiczymi wobec izolatów klinicznych *C. albicans*.

Do badań interakcji między azolami i trans-anetolem wykorzystano metodę szachownicy. Spektroskopię w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR) wykonano dla szczepu kontrolnego i izolatów klinicznych.

Wyniki wskazują, że eugenol wykazuje działanie synergistyczne i addytywne odpowiednio z mikonazolem i ekonazolem w stosunku do izolatów klinicznych *Candida albicans*. Ponadto połączenie – trans-anetol – mikonazol również wykazywało działanie addytywne w stosunku do dwóch izolatów klinicznych. Nie zaobserwowano silnych zależności między działaniem synergistycznym i addytywnym zastosowanych kombinacji trans-anetolu z azolami i zmianami w komórkach *C. albicans*. Wskazane są dalsze badania

dotyczące zmian w strukturach komórek drożdżaków pod wpływem tych związków.

Badania wskazują na możliwość użycia testowanych związków jako składników preparatów pomocnych w tego typu infekcjach.

## **Interactions studies of natural compounds with drugs recommended in infections caused by yeasts from *Candida* genus**

One of the most common pathogens among yeasts is *Candida* sp. Vulvovaginal candidiasis (VVC) is the second most common abnormality associated with vaginal biocenosis. For recurring VVC, therapy with a topical or oral azole, followed by fluconazole is recommended. The literature showed that several mechanisms were found to fluconazole resistance among *Candida's* genus, and an increase in azole resistance may have a clinical impact.

The aim of study was to check the antifungal properties of trans-anethole and eugenol with selected antifungal medicines (AMs) against *C. albicans* clinical isolates.

The checkerboard method was used for interactions between azoles and trans-anethole investigations. Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectroscopy was performed for control strain and clinical isolates.

Results indicated that eugenol showed synergistic and additive activities with miconazole and econazole against clinical isolates, respectively. Moreover, the combination – trans-anethole – miconazole also showed an additive effect against two clinical isolate. No strong relationships was observed between synergistic and additive actions of used EOC-AMs combinations and chemical moieties in *C. albicans* cells. Further research into structural changes in yeast cells under the influence of these compounds are advisable.

The research indicates the possibility of using the tested compounds as components of preparations helpful in this type of infections.



## **Bio-ukierunkowana synteza nanocząstek srebra z użyciem wodnych roztworów miodu i ocena ich działania przeciwgrzybowego wobec *Candida* spp.**

**Grzegorz Czernel**, grzegorz.czernel@up.lublin.pl, Katedra Biofizyki, Wydział Biologii Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, www.up.lublin.pl

**Dominika Bloch**, dominika.bloch@poczta.umcs.lublin.pl, Katedra Biologii Komórki, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, www.umcs.pl

**Mariusz Gagoś**, mariusz.gagos@poczta.umcs.lublin.pl, Katedra Biologii Komórki, Wydział Biologii i Biotechnologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, www.umcs.pl

Celem pracy było określenie aktywności biosyntetyzowanych nanocząstek srebra przeciwko dwóm oportunistycznym patogennym gatunkom *C. albicans* i *C. parapsilosis*. Dodatkowo przeanalizowano wpływ stężenia miodu użytego do syntezy nanocząstek na ich działanie przeciwgrzybowe. Nanocząstki srebra zsyntetyzowano przy użyciu wodnych roztworów miodu o stężeniu 2%, 10% i 20% – AgNPs-H<sub>2</sub>, AgNPs-H<sub>10</sub> i AgNPs-H<sub>20</sub>. Syntezę przeprowadzono w temperaturze 35°C and 70°C. Obecność i właściwości fizykochemiczne nanocząstek srebra potwierdzono za pomocą spektroskopii UV-Vis, fluorescencyjnej oraz skaningowej mikroskopii elektronowej. Zaobserwowano, że 20% roztwór miodu powodował zahamowanie syntezy nanocząstek w 35°C. Działanie przeciwgrzybowe określono na podstawie minimalnego stężenia hamującego (MIC) i testu dyfuzyjno-krażkowego. Największą aktywność w testach MIC zaobserwowano dla AgNPs-H<sub>2</sub>. AgNPs-H<sub>10</sub> i AgNPs-H<sub>20</sub> nie wykazywały aktywności przeciwgrzybowej, a nawet stymulowały wzrost grzybów. Wyniki testów dyfuzyjno-krażkowych dla szczepów *Candida parapsilosis* ukazały silniejsze działanie AgNPs-H w porównaniu z flukonazolem. Uzyskane wyniki wskazują, że przeciwgrzybowe działanie nanocząstek srebra jest ściśle związane ze stężeniem miodu użytym do ich syntezy.

## **Bio-directed synthesis of silver nanoparticles using aqueous honey solutions and evaluation of their antifungal activity against *Candida* spp.**

In this study, we investigated antifungal activity of biosynthesised silver nanoparticles against two opportunistic pathogenic *C. albicans* and *C. parapsilosis* species. Additionally, the impact of the concentration of honey used for the synthesis of nanoparticles on their antifungal activity was analysed. Silver nanoparticles were synthesised using aqueous honey solutions with a concentration of 2%, 10%, and 20% – AgNPs-H<sub>2</sub>, AgNPs-H<sub>10</sub>, and AgNPs-H<sub>20</sub>. The reaction was conducted at a temperature 35°C and 70°C. The presence and physicochemical properties of silver nanoparticles was affirmed by analysing the sample with ultraviolet-visible, fluorescence spectroscopy and scanning electron microscopy. The 20% honey solution caused inhibition of nanoparticles synthesis at 35°C. The antifungal effect was determined by the minimum inhibitory concentration (MIC) and disc diffusion assay. The highest activity in the MIC tests was observed in the AgNPs-H<sub>2</sub> variant. AgNPs-H<sub>10</sub> and AgNPs-H<sub>20</sub> showed no activity or even stimulated fungal growth. The results of the disc diffusion tests for *Candida parapsilosis* strains presented stronger activity of AgNPs-H than fluconazole. The study has demonstrated that the antifungal activity of silver nanoparticles is closely related to the concentration of honey used for the synthesis thereof.

## Charakterystyka mikrobiomu jelita chorych z fenyloketonurią

**Agnieszka Vogt**, *agnieszka.vogt@wp.pl, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

**Małgorzata Ostrowska**, *malgorzata.ostrowska@up.lublin.pl, Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie*

Współczesna genetyka medyczna oferuje liczne testy diagnostyczne oraz analizy mikrobiomu dla chorób metabolicznych np. fenyloketonuria (PKU). PKU jest dziedziczona jednogenowo autosomalnie recesywnie. Mutacje w genie hydroksylazy fenyloalaniny PAH znajdującym się na długim ramieniu na chromosomie 12 powodujące zaburzenia w metabolizmie fenyloalaniny w organizmie. Brak enzymu katalizującego reakcję konwersji fenyloalaniny do tyrozyny wpływa znacząco na intelekt dzieci przez demielinizacji włókien nerwowych prowadzących do kłopotów w przewodzeniu impulsów nerwowych przez ośrodkowy układ nerwowy.

Do diagnostyki mikrobiomu jelita wykorzystuje się techniki molekularne związane z sekwencjonowaniem materiału genetycznego wyizolowanego m.in. z bakterii pochodzących z kału chorych na PKU. Jedną z najlepszych i najszybszych metod do tego typu analiz jest technologia sekwencjonowania nowej generacji NGS opierająca się na sekwencjonowaniu genu 16S rRNA znajdujących się bakterii. NGS dostarcza wielu dokładnych informacji na temat mikrobiomu znajdującego się w jelitach osób badanych.

Największy odsetek bakterii znajdujących się w przewodzie pokarmowym to bakterie z rodzaju *Firmicutes*, natomiast dalsze miejsce zajmują bakterie z rodzaju *Bacteroides*, *Actionobateria* i inne.

Niniejsza praca przedstawia wykorzystanie molekularnych metod identyfikacji materiału genetycznego gatunków bakterii znajdujących się w przewodzie pokarmowym ludzi, którzy chorują na fenyloketonurię.

## **Characterization of the gut microbiome of patients with phenylketonuria**

Modern medical genetics offers numerous diagnostic tests and microbiome analyses for metabolic diseases such as phenylketonuria (PKU). PKU is inherited monogenously autosomal recessively. Mutations in the phenylalanine hydroxylase gene PAH located on the long arm on chromosome 12 causing abnormal phenylalanine metabolism in the body. Lack of the enzyme catalyzing the conversion reaction of phenylalanine to tyrosine significantly affects the intellect of children by demyelination of nerve fibers leading to problems in conduction of nerve impulses through the central nervous system.

To diagnose the intestinal microbiome, molecular techniques related to sequencing of genetic material isolated, among others, from bacteria originating from the feces of PKU patients are used. One of the best and fastest methods for this type of analysis is new generation sequencing technology NGS based on sequencing of 16S rRNA gene from bacteria. NGS provides a lot of accurate information about the microbiome found in the gut of subjects.

The largest percentage of bacteria found in the gastrointestinal tract are *Firmicutes*, followed by *Bacteroides*, *Actionobateria* and others.

This paper presents the use of molecular methods to identify the genetic material of bacterial species found in the gastrointestinal tract of people who have phenylketonuria.

## **Grzyby z rodzaju *Rhizopus* w produkcji żywności prozdrowotnej**

**Iwona Adamska**, iwona.adamska@zut.edu.pl, Katedra Technologii Rybnej, Roślinne i Gastronomicznej, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, www.zut.edu.pl

**Patrycja Biernacka**, Katedra Technologii Rybnej, Roślinne i Gastronomicznej, Wydział Nauk o Żywności i Rybactwa, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, www.zut.edu.pl

Grzyby z rodzaju *Rhizopus*, należące do rzędu *Mucorales*, są mikroorganizmami stosowanymi w rejonach azjatyckich do produkcji żywności tradycyjnej powstającej w drodze fermentacji. Zarodniki tych mikroorganizmów zaszczepiane są na nasionach soi poddanych wcześniejszej obróbce termicznej. Podczas wzrostu grzyba, przy zachowanym reżimie warunków termicznych, wilgotnościowych i tlenowych, zachodzi proces fermentacji nasion. Efektem końcowym jest uzyskanie produktu o nazwie tempeh, który posiada korzystne wartości odżywcze i interesujące cechy sensoryczne. Pozbawiony jest on substancji antyodżywczych występujących w nasionach soi, a zarazem stanowi bogate źródło aminokwasów i witamin z grupy B. Zawiera on także izoflawony: genisteinę, daidzeinę i glicyteinę. Obecnie popularność tempeh w pozostałych rejonach świata wyraźnie rośnie. Prezentacja stanowi przegląd opublikowanych prac badawczych poświęconych technologii produkcji tempeh i zastosowaniu w niej surowców roślinnych innych niż tradycyjne w celu uzyskania walorów sensorycznych odmiennych niż w tradycyjnym produkcie.

## **Fungi of the genus *Rhizopus* in the production of pro-health food**

Fungi of the genus *Rhizopus*, belonging to the order *Mucorales*, are microorganism belonging to the order *Mucorales*, used in Asia for the production of traditional food by fermentation. The most commonly used fungus is *R. microsporus*. Spores of this organisms are inoculated onto cooked soybeans. The fungus grows under the preserved regime of thermal, humidity and oxygen conditions. During this time, the mycelium grows and the seeds are fermented. The end result is a product – tempeh. It has beneficial nutritional values and interesting sensory features: it is devoid of anti-nutritional substances found in soybeans and is a rich source of amino acids and B vitamins. It also contains isoflavones: genistein, daidzein and glycitein. Currently, the popularity of tempeh in the rest of the world is clearly growing. The presentation is a review of published research papers on the technology of tempeh production and the use of non-traditional plant raw materials in order to obtain sensory values different than in a traditional product.

## Izolacja i identyfikacja *Pasteurella multocida* od żubrów w Polsce

**Agnieszka Kędrak-Jabłońska**, [akedrak@piwet.pulawy.pl](mailto:akedrak@piwet.pulawy.pl), Zakład Mikrobiologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny, [www.piwet.pulawy.pl](http://www.piwet.pulawy.pl)

**Sylwia Budniak**, [sylwia.budniak@piwet.pulawy.pl](mailto:sylwia.budniak@piwet.pulawy.pl), Zakład Mikrobiologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny, [www.piwet.pulawy.pl](http://www.piwet.pulawy.pl)

**Michał Krzysiak**, [m.krzysiak@bpn.com.pl](mailto:m.krzysiak@bpn.com.pl), Białowiecki Park Narodowy, [www.bpn.com.pl](http://www.bpn.com.pl), Instytut Nauk Leśnych, Wydział Budownictwa i Nauk o Środowisku, Politechnika Białostocka, [pb.edu.pl](http://pb.edu.pl)

*Pasteurella multocida* jest patogenem wielu gatunków domowych i dzikich zwierząt. Drobnoustrój jest różnorodny i złożony pod względem odmian antygenowych, predylekcji do gospodarza oraz patogenезy. Niektóre typy otoczkowe mogą być czynnikami etiologicznymi ciężkich pastereloz, takich jak posocznica krwotoczna bydła, zakaźne zanikowe zapalenie nosa u świń i cholera drobiu. *P. multocida* bierze także udział w polietiologicznych schorzeniach układu oddechowego u cieląt. Celem badań było stwierdzenie obecności *P. multocida* w materiale klinicznym pochodzącym od eliminowanych i padłych żubrów w Polsce.

Próbki do badań bakteriologicznych posiewano na agar z dodatkiem 5% krwi końskiej oraz podłoże McConkeya. Identyfikację izolatów przeprowadzono na podstawie właściwości fizjologicznych i biochemicznych. Wykonywano również test multiplex PCR (OIE Terrestrial Manual 2018) pozwalający na równoczesną identyfikację gatunku oraz określenie typów otoczkowych A, B, D lub F.

W badaniach bakteriologicznych wyosobniono czternaście izolatów pochodzących od żubrów. U wszystkich zwierząt, u których występowała *P. multocida*, sekcyjnie stwierdzono zmiany anatomopatologiczne w układzie oddechowym. Badane szczepy zakwalifikowano do podgatunku *P. multocida* subsp. *multocida*. W reakcji multiplex PCR potwierdzono przynależność szczepów do gatunku oraz stwierdzono obecność otoczki typu A. Przeprowadzone badania pozwoliły na potwierdzenie obecności drobnoustrojów gatunku *P. multocida* u żubrów w Polsce.

## **Isolation and identification of *Pasteurella multocida* from European bison in Poland**

*Pasteurella multocida* is a pathogen of numerous domestic and wild animals. This microorganism is diverse and complex in terms of antigenic variants, host predilection and pathogenesis. Some of the capsular types are the etiological agents of severe pasteurellosis, such as bovine haemorrhagic septicaemia, porcine atrophic rhinitis and fowl cholera in poultry. *P. multocida* is also involved in polyetiological diseases of the respiratory system in calves. The subject of the study was to determine the presence of *P. multocida* in clinical material from selectively culled and fallen European bison in Poland.

Samples for bacteriological examinations were cultured on agar with 5% horse blood and MacConkey agar. Identification of *P. multocida* strains was performed on basis of physiological and biochemical characteristics. Multiplex PCR (OIE Terrestrial Manual 2018) allowing simultaneous identification of species and determination of capsular type A, B, D or F, was also applied.

In bacteriological examinations, fourteen strains of *P. multocida* from European bison were isolated. Pathological changes in respiratory system were found in all animals in which *P. multocida* occurred. Examined strains were classified as *P. multocida* subsp. *multocida*. In multiplex PCR, belonging strains to the species and the presence of bacterial capsule type A were confirmed. The conducted studies allowed to confirm the presence of *P. multocida* microorganisms in European bison in Poland.



## **Maseczki ochronne.**

### **Rodzaje, przepisy i ocena czystość mikrobiologiczna**

**Marzena Dymel**, [marzena.dymel@ibwch.lukasiewicz.gov.pl](mailto:marzena.dymel@ibwch.lukasiewicz.gov.pl), Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, Laboratorium Biodegradacji i Analiz Mikrobiologicznych, [www.ibwch.lodz.pl](http://www.ibwch.lodz.pl)

**Dorota Kaźmierczak**, [dorota.kazmierczak@ibwch.lukasiewicz.gov.pl](mailto:dorota.kazmierczak@ibwch.lukasiewicz.gov.pl), Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, Laboratorium Biodegradacji i Analiz Mikrobiologicznych, [www.ibwch.lodz.pl](http://www.ibwch.lodz.pl)

**Krystyna Guzińska**, [krystyna.guzinska@ibwch.lukasiewicz.gov.pl](mailto:krystyna.guzinska@ibwch.lukasiewicz.gov.pl), Sieć Badawcza Łukasiewicz – Instytut Biopolimerów i Włókien Chemicznych, Laboratorium Biodegradacji i Analiz Mikrobiologicznych, [www.ibwch.lodz.pl](http://www.ibwch.lodz.pl)

Maseczki ochronne stały się obecnie ważnym aspektem naszego życia. Dlatego istotne jest aby wiedzieć jakie są ich rodzaje oraz jakim przepisom i badaniom podlegają. Maseczki ochronne należą do środków ochrony indywidualnej i muszą spełniać wymagania Rozporządzenia UE 2016/425, posiadać ocenę zgodności oraz być oznaczone znakiem bezpieczeństwa CE. Podlegają one kontroli Jednostki Notyfikującej na podstawie przedstawionych przez producenta lub importera badań zgodnie z odpowiednimi normami zharmonizowanymi. Wyróżniamy następujące rodzaje maseczek: FFP1, FFP2 i FFP3.

Maseczki medyczne, zaliczane do kategorii wyroby medyczne, podlegają pod ustawę z dnia 20 maja 2010 r. o wyrobach medycznych oraz Rozporządzenie (UE) 2017/745 w sprawie wyrobów medycznych, które zastąpiły od 26 maja 2021 Dyrektywę Rady 93/42/EWG. Maseczki chirurgiczne wymagają deklaracji zgodności kontrolowanej przez Jednostkę Notyfikującą oraz oznakowania znakiem bezpieczeństwa CE. Deklaracja zgodności przygotowana jest w oparciu o badania opisane w normie PN-EN 14683+AC:2019-09 oraz normach powiązanych: ISO 22609, PN-EN ISO 11737-1:2018, EN ISO 10993-1.

W czasie prezentacji na konferencji *Microbs* 2021 przybliżono badanie czystości mikrobiologicznej opisane w normie PN-EN 14683+AC:2019-09 oraz przedstawiono przykładowe wyniki badań czystości mikrobiologicznej maseczek.

## **Protective masks. Types, regulations and evaluation of microbiological purity**

Face masks have become an important aspect of our lives today. Therefore, it is important to know what their types are and what regulations and tests they are subject to. Protective masks belong to personal protective equipment and must meet the requirements of the EU Regulation 2016/425, must have a conformity assessment and be marked with the CE safety mark. They are subject to control by the Notified Body on the basis of tests provided by the manufacturer or importer in accordance with the relevant harmonized standards. There are the following types of masks: FFP1, FFP2 and FFP3.

Medical masks, included in the category of medical devices, are subject to the Act of May 20, 2010 on medical devices and Regulation (EU) 2017/745 on medical devices, which replaced Council Directive 93/42/EEC from May 26, 2021. Surgical masks require a declaration of conformity controlled by a Notified Body and be marked with the CE safety mark. The declaration of conformity is prepared on the basis of the tests described in the PN-EN 14683 + AC: 2019-09 standard and related standards: ISO 22609, PN-EN ISO 11737-1: 2018, EN ISO 10993-1.

During the presentation at the *Microbs* 2021 conference, the microbiological purity test described in the PN-EN 14683 + AC: 2019-09 standard was presented, and exemplary results of microbiological purity tests of masks also were presented.

## **Molekularna identyfikacja *Bacillus anthracis*, *Brucella* spp., *Burkholderia mallei*, *Francisella tularensis* oraz *Yersinia pestis***

**Sylwia Budniak**, sylwia.budniak@piwet.pulawy.pl, Zakład Mikrobiologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny, www.piwet.pulawy.pl

**Agnieszka Kędrak-Jabłońska**, akedrak@piwet.pulawy.pl, Zakład Mikrobiologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny, www.piwet.pulawy.pl

**Krzysztof Szulowski**, kszjanow@piwet.pulawy.pl, Zakład Mikrobiologii, Państwowy Instytut Weterynaryjny, www.piwet.pulawy.pl

*Bacillus anthracis*, *Brucella* spp., *Burkholderia mallei*, *Francisella tularensis* i *Yersinia pestis* mogą być przyczyną poważnych chorób ludzi i zwierząt takich jak wąglik, bruceloza, nosacizna, tularemia i dżuma. Celem badań było opracowanie optymalnych metod przygotowania matrycowego DNA oraz testów Real-time PCR do wykrywania obecności tych drobnoustrojów.

Do badań użyto po siedem szczepów *Bacillus anthracis* i *Brucella* spp., trzy szczepy *Burkholderia mallei*, a także po cztery szczepy *Francisella tularensis* i *Yersinia pestis*. Dodatkowo przy ocenie swoistości testów wykorzystano szczepy innych gatunków drobnoustrojów. Izolację DNA przeprowadzono metodą gotowania oraz przy użyciu zestawu DNeasy Blood and Tissue Kit, Qiagen, USA. Dokonano optymalizacji warunków wszystkich reakcji Real-time PCR.

Opracowano testy Real-time PCR z wykorzystaniem sond MGB oraz typu TaqMan. Reakcje umożliwiły wykrywanie genu pag zlokalizowanego w DNA plazmidu pXO1 i genu cap zlokalizowanego w DNA plazmidu pXO2 szczepów *Bacillus anthracis*, genu IS711 szczepów *Brucella* spp., genu 23 kDa szczepów *Francisella tularensis*, genu flipP szczepów *Burkholderia mallei* oraz genu pla szczepów *Yersinia pestis*. Określono czułość i swoistość wszystkich reakcji. Opracowane testy Real-time PCR pozwoliły na wykrycie badanych genów na podstawie obserwacji krzywych amplifikacji.

## **Molecular identification of *Bacillus anthracis*, *Brucella* spp., *Burkholderia mallei*, *Francisella tularensis* and *Yersinia pestis***

*Bacillus anthracis*, *Brucella* spp., *Burkholderia mallei*, *Francisella tularensis* and *Yersinia pestis* can cause severe diseases in human and animals such as anthrax, brucellosis, glanders, tularemia and plague. The subject of the study was development of optimal methods of DNA preparation and Real-time PCRs for detection of these microorganisms.

The experiment involved seven strains both *Bacillus anthracis* and *Brucella* spp., three strains of *Burkholderia mallei*, four strains both *Francisella tularensis* and *Yersinia pestis*. Additionally strains of various species of bacteria were used for evaluation of the specificity of tests. Isolation of DNA was performed by boiling method and using DNeasy Blood and Tissue Kit, Qiagen, USA. Optimization of conditions of all Real-time PCRs were done.

The Real-time PCRs using MGB and TaqMan probes were developed. Reactions enabled detection of pag gene located on plasmid pXO1 and cap gene located on plasmid pXO2 in *Bacillus anthracis* strains, IS711 gene in *Brucella* spp. strains, 23kDa gene in *Francisella tularensis* strains, flipP gene in *Burkholderia mallei* strains and pla gene in *Yersinia pestis* strains. The sensitivity and specificity of all reactions were determined. Developed Real-time PCRs allowed the detection of examined genes by observation of amplification curves.

## **Mykoherbicydy – preparaty stosowane w biokontroli chwastów**

**Aleksandra Grzyb**, *aleksandra.grzyb@up.poznan.pl*, Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**Agnieszka Wolna-Maruwka**, *agnieszka.wolna-maruwka@up.poznan.pl*, Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

**Alicja Niewiadomska**, *alicia.niewiadomska@up.poznan.pl*, Katedra Mikrobiologii Ogólnej i Środowiskowej, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

W ostatnich 10-leciach masowe stosowanie chemicznych herbicydów spowodowało degradację środowiska i wykształcenie się odporności u chwastów, których obecność na obszarach uprawnych jest niepożądana, gdyż konkurują z uprawami o ograniczone zasoby (woda, światło, składniki odżywcze) oraz uwalniają substancje allelopatyczne i są odpowiedzialne za rozwój szkodników i chorób specyficznych dla upraw, co odgrywa kluczową rolę w zmniejszaniu plonu. Negatywny wpływ herbicydów chemicznych na przyrodę i zasoby naturalne zmusił naukowców do skupienia się na przyjaznych dla środowiska środkach zwalczania chwastów, czyli bioherbicydach. Są to preparaty na bazie drobnoustrojów, które zawierają patogeny roślin, specyficzne dla żywiciela. W większości bioherbicydów aktywnymi składnikami są organizmy grzybowe, dlatego termin mykoherbicyd jest często używany zamiennie. Pomimo dużej liczby naturalnie występujących grzybowych patogenów roślin, mających potencjał jako środki biokontroli, tylko niewielka część została opracowana w produktach handlowych. W świetle prawa obowiązek zwalczania chwastów i jego egzekwowanie wynika z obwieszczenia Marszałka Sejmu RP w sprawie Ustawy o ochronie gruntów rolnych i leśnych (Dz.U. z 2017 r. poz. 1161). Dodatkowo, zgodnie z Dyrektywą 2009/128/WE wszystkie kraje członkowskie UE są zobowiązane do wdrożenia ogólnych zasad integrowanej ochrony roślin, która wskazuje na wykorzystanie wszystkich dostępnych metod ochrony roślin, w szczególności metod niechemicznych.

## **Mycoherbicides – preparations used in weed biocontrol**

In the recent decades, the massive use of chemical herbicides has degraded the environment and developed resistance of weeds, which presence in cultivated areas is undesirable, as they compete with crops for limited resources (water, light, nutrients) and release allelopathic substances and are responsible for the development of crop-specific pests and diseases, which plays a key role in yield reduction. The negative impact of chemical herbicides on nature and natural resources has forced scientists to focus on environmentally friendly weed control measures, i.e. bioherbicides. These are preparations based on microbes that contain plant pathogens specific to the host. Fungal organisms are the active ingredients in most bioherbicides, so the term mycoherbicide is often used interchangeably. Despite the large number of naturally occurring fungal plant pathogens with potential as biocontrol agents, only a minority has been developed in commercial products. In the light of the law, the obligation to combat weeds and its enforcement results from the announcement of the Marshal of the Sejm of the RP on the Act on the Protection of Agricultural and Forest Land (Journal of Laws of 2017, item 1161). In addition, according to Directive 2009/128/EC, all EU Member States are obliged to implement the general principles of integrated pest management, which indicate the use of all available plant protection methods, in particular non-chemical methods.

## **Ocena przydatności próbek krwi pełnej i osocza w oznaczeniach ilościowych wirerii wirusa Epsteina-Barr u pacjentów poddanych leczeniu immunosupresyjnemu**

*Mateusz Rzepka, mateusz.rzepka@cm.umk.pl, Katedra Mikrobiologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, www.cm.umk.pl*

*Tomasz Bogiel, t.bogiel@cm.umk.pl, Katedra Mikrobiologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, www.cm.umk.pl*

*Dagmara Depka, dagmaradepka@cm.umk.pl, Katedra Mikrobiologii, Wydział Farmaceutyczny, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, www.cm.umk.pl*

Pacjenci poddani leczeniu immunosupresyjnemu stanowią jedną z istotnych klinicznie grup ryzyka nowych zakażeń lub reaktywacji, wywoływanych m.in. przez wirusa Epsteina-Barr (EBV). Diagnostyka laboratoryjna aktywnych zakażeń tym wirusem opiera się głównie na metodach biologii molekularnej. Stąd, niezbędna jest wiarygodna ilościowa ocena wirerii, mogąca mieć wpływ na postępowanie terapeutyczne.

Celem pracy była ocena wiarygodności metod określania poziomu wirerii EBV w zależności od zastosowanego materiału klinicznego – krwi pełnej lub osocza.

Badania zostały przeprowadzone na 130 próbkach krwi pełnej, pochodzących od pacjentów hematoonkologicznych i potransplantacyjnych, w których stwierdzono obecność materiału genetycznego EBV. Z próbek tych odseparowano osocze i wyizolowano DNA z wykorzystaniem zestawu GeneProof PathogenFree DNA Isolation Kit, a następnie poddano je reakcji łańcuchowej polimerazy w czasie rzeczywistym przy użyciu zestawu GeneProof EBV PCR Kit.

W 87 (66,9%) próbkach osocza nie stwierdzono obecności DNA EBV w porównaniu do krwi pełnej. Spośród próbek dodatnich (n = 43), dla 37 (86,0%) notowano wyższe wartości wirerii, przy zastosowaniu do oznaczenia krwi pełnej.

W ocenie wiremii EBV niezbędny jest prawidłowy dobór materiału do badania. Zastosowanie krwi pełnej w porównaniu do osocza pozwala na wiarygodną ocenę ilościową, co może mieć bardzo istotne znaczenie w wykryciu zakażenia oraz, w efekcie, we wdrożeniu odpowiedniego postępowania leczniczego.

### **Assessment of the usefulness of whole blood and plasma samples in quantification of Epstein-Barr virus viral load in patients undergoing immunosuppressive therapy**

Patients undergoing immunosuppressive therapy represent one of the clinically significant risk groups for new or reactivation of Epstein-Barr virus (EBV) infections. Laboratory diagnosis of an active infection with this virus is based mainly on the methods of molecular biology. Hence, a reliable quantitative assessment of viral load is essential, and may influence a therapeutic management.

The aim of the study was to assess a reliable method of EBV viral load investigation depending on the clinical material used – whole blood or plasma samples.

The research was carried out on 130 whole blood samples from haemato-oncology and post-transplant patients, in which the presence of EBV genetic material was found. From these samples, plasma was separated and DNA was isolated using GeneProof PathogenFree DNA Isolation Kit, followed by real-time polymerase chain reaction using GeneProof EBV PCR Kit.

Viral DNA was not found in 87 (66.9%) of plasma samples compared to whole blood counterparts. Of the positive samples (n = 43), 37 (86.0%) had higher viral load when the whole blood was used for the testing.

In the assessment of EBV viral load, it is necessary to select the suitable material for the reliable testing. The use of whole blood sample, compared to plasma, allows for a reliable quantification, which may be important in detecting of the infection and implementing of an appropriate therapy scheme.



## Porównanie molekularnych metod oznaczania genów karbapenemaz typu OXA u klinicznych szczepów *Acinetobacter baumannii*

**Dagmara Depka**, dagmaradepka1@gmail.com, Katedra Mikrobiologii, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, www.cm.umk.pl

**Tomasz Bogiel**, bogiel.tomasz@wp.pl, Katedra Mikrobiologii, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, www.cm.umk.pl

**Agnieszka Mikucka**, a.mikucka@cm.umk.pl, Katedra Mikrobiologii, Collegium Medicum im. Ludwika Rydygiera w Bydgoszczy, Uniwersytet Mikołaja Kopernika w Toruniu, www.cm.umk.pl

*Acinetobacter baumannii* to pałeczki Gram-ujemne, wśród których wysoki odsetek szczepów wytwarza beta-laktamazy klasy D (karbapenemazy typu OXA). Ze względu na brak swoistego dla nich inhibitora nie istnieją specyficzne fenotypowe metody oznaczania tych enzymów.

Celem badania była ocena skuteczności metod molekularnych, zaprojektowanych w celu wykrywania genów najczęściej występujących karbapenemaz typu OXA u szczepów *A. baumannii*.

Do badania włączono 58 izolatów *A. baumannii*, opornych na karbapenemy izolowanych od różnych pacjentów, wytwarzających karbapenemazy OXA-23 lub OXA-40.

Geny karbapenemaz wykrywano wykorzystując łańcuchową reakcję polimerazy (ang. *Polymerase Chain Reaction* – PCR), przeprowadzoną w aparacie Mastercycler Pro (Eppendorf, Niemcy) oraz reakcję real-time PCR, przeprowadzoną w aparacie Cobas z480 (Roche, Szwajcaria). Jako metodę odniesienia, wykorzystano test molekularny eazyplex® SuperBug complete A (AmplexDiagnostics GmbH, Niemcy).

Wyniki dotyczące kwalifikacji do typu karbapenemazy, w obydwu zastosowanych metodach były zgodne w 98,3% (n = 57) z otrzymanymi w teście eazyplex.

Metody molekularne oparte na reakcji PCR to skuteczne narzędzie do oceny wytwarzania karbapenemaz przez pałeczki *A. baumannii*. Zastosowanie specyficznych starterów jest przydatne w oznaczaniu OXA-23 i OXA-40, najczęściej występujących karbapenemaz wśród szczepów *A. baumannii*. Dodatkową zaletą tych metod jest krótki czas potrzebny do uzyskania wyniku oraz relatywnie niskie koszty badania.

## **The comparison of molecular methods of OXA-carbapenemases genes detection amongst *Acinetobacter baumannii* clinical strains**

*Acinetobacter baumannii* are Gram-negative rods, high percentage of which produces class D beta-lactamases (OXA-type carbapenemases). Due to the lack of a specific inhibitor for oxacillinases, there are no phenotypic methods for determining these enzymes.

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of molecular methods designed to detect the most common OXA-type carbapenemases genes in *A. baumannii* strains.

Fifty eight carbapenem resistant *A. baumannii* strains, derived from different patients, were included in the study. In all of tested isolates OXA-23 or -40 carbapenemases genes were detected in the reference method.

Carbapenemases were detected by polymerase chain reaction (PCR) performed in Mastercycler Pro (Eppendorf, Germany) and real-time PCR performed in Cobas z480 (Roche, Switzerland). Molecular test eazyplex® SuperBug complete A (AmplexDiagnostics GmbH, Germany) were used as the reference method.

Results were compatible with the reference method in 98.3% (n = 57) for both methods. PCR-based molecular methods are an effective tool to evaluate the carbapenemases amongst *A. baumannii*. The use of specific primers is effective in determining OXA-23 and -40, the most common carbapenemases among *A. baumannii* strains. Additional advantages of these methods are: the short time needed to obtain the result and relatively low testing costs.

# **Postery naukowe**



## **Analiza interakcji olejku lawendowego z dichlorowodorkiem oktenidyny wobec MRSA**

**Monika Sienkiewicz**, [monika.sienkiewicz@umed.lodz.pl](mailto:monika.sienkiewicz@umed.lodz.pl), Zakład Alergologii i Rehabilitacji Oddechowej, Uniwersytet Medyczny w Łodzi, [www.umed.pl](http://www.umed.pl)

**Paweł Kwiatkowski**, [pawel.kwiatkowski@pum.edu.pl](mailto:pawel.kwiatkowski@pum.edu.pl), Samodzielna Pracownia Diagnostyki Immunologicznej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, [www.pum.edu.pl](http://www.pum.edu.pl)

**Agata Pruss**, [agata.pruss@pum.edu.pl](mailto:agata.pruss@pum.edu.pl), Zakład Medycyny Laboratoryjnej, Pomorski Uniwersytet Medyczny w Szczecinie, [www.pum.edu.pl](http://www.pum.edu.pl)

**Mateusz Kostek**, [mateusz.kostek@zut.edu.pl](mailto:mateusz.kostek@zut.edu.pl), Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, [www.zut.edu.pl](http://www.zut.edu.pl)

**Łukasz Łopusiewicz**, [lukasz.lopusiewicz@zut.edu.pl](mailto:lukasz.lopusiewicz@zut.edu.pl), Centrum Bioimmobilizacji i Innowacyjnych Materiałów Opakowaniowych, Zachodniopomorski Uniwersytet Technologiczny w Szczecinie, [www.zut.edu.pl](http://www.zut.edu.pl)

Ze względu na zwiększoną wirulencję, zdolności do tworzenia biofilmu, a także nabywania oporności na antybiotyki, środki dezynfekcyjne i antyseptyczne *Staphylococcus aureus* stanowi poważny problem w opiece medycznej.

Celem pracy była analiza interakcji olejku lawendowego (LEO) z dichlorowodorkiem oktenidyny (OKT) wobec referencyjnego szczepu *Staphylococcus aureus* ATCC 43300 opornego na metycylinę (MRSA).

Skład chemiczny LEO określono metodą chromatografii gazowej z detektorem płomieniowo-jonizacyjnym (GC-FID-MS). Minimalne stężenie hamujące (MIC) LEO i OKT wobec MRSA badano za pomocą metody mikrorozcieńczeń zgodnie z rekomendacjami CLSI. Do określenia interakcji LEO i OKT zastosowano metodę szachownicy. Dla wszystkich kombinacji stężeń obydwu substancji obliczano najmniejsze stężenia frakcyjne (FIC) i oceniono interakcje. Dla LEO i OKT wyznaczono „krzywą zabijania w czasie”. Wykonano również oznaczenie grup funkcyjnych w komórkach gronkowcowych za pomocą spektroskopii w podczerwieni z transformacją Fouriera (FTIR).

Badania dowiodły, że LEO w połączeniu z OKT wykazuje aktywność synergistyczną wobec MRSA. Kombinacja LEO/OKT w stężeniu subinhibicyjnym (MIC50) wpłynęła na zmniejszenie żywotności komórek *S. aureus*.

Analiza FTIR wykazała zmianę widma spektroskopowego odpowiedzialnego za ścianę komórkową bakterii.

Uzyskane wyniki wskazują, że LEO może stanowić cenny dodatek do OKT ze względu na aktywność synergistyczną i szybkość zabijania komórek MRSA.

## **Analysis of interaction between lavender essential oil and octenidine dihydrochloride against MRSA**

*Staphylococcus aureus* is a serious problem in medical care due to its virulence and the ability to biofilm production, as well as the acquisition of resistance to antibiotics, disinfectants and antiseptics.

The aim of the study was to analyze the interaction of lavender essential oil (LEO) with octenidine dihydrochloride (OCT) against the methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* ATCC 43300 (MRSA).

The chemical composition of the LEO was determined by gas chromatography with a flame ionization detector (GC-FID-MS). The minimum inhibitory concentration (MIC) of LEO and OCT against MRSA was tested using the microdilution method according to CLSI recommendations. The checkerboard method was used to determine the interaction of LEO and OCT. For all combinations of substances, Fractional Inhibitory Concentrations (FICs) were calculated and interactions were assessed. A „time-kill curves” were established for LEO, OCT and LEO/OCT. The determination of functional groups in staphylococcal cells was also performed using Fourier transform infrared spectroscopy (FTIR).

Studies proved that LEO in combination with OCT shows synergistic activity against MRSA. The combination of LEO/OCT at a subinhibitory concentration (MIC<sub>50</sub>) reduced the viable of *S. aureus* cells. FTIR analysis showed a change in the spectroscopic spectrum responsible for the bacterial cell wall.

The results indicate that LEO may be a valuable additive to OCT due to its synergistic activity and the rate of MRSA cell killing.

## Izolacja mikroorganizmów środowiskowych pod kątem ich zdolności do solubilizacji krzemu

**Aleksandra Zawodnia**, [aleksandra.zawodnia@up.poznan.pl](mailto:aleksandra.zawodnia@up.poznan.pl), Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, [www.up.poznan.pl/kbimz](http://www.up.poznan.pl/kbimz)

**Paulina Worsztynowicz**, [paulina.worsztynowicz@uj.edu.pl](mailto:paulina.worsztynowicz@uj.edu.pl), Zakład Biochemii Analitycznej, Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński, [www.zba.wbbib.uj.edu.pl](http://www.zba.wbbib.uj.edu.pl)

**Katarzyna Góralska**, [katarzyna.goralska@intermag.pl](mailto:katarzyna.goralska@intermag.pl), InterMag sp. z o.o., Al. 1000-lecia 15G, 32-300 Olkusz, [www.intermag.pl](http://www.intermag.pl)

**Marcin Oleszczak**, [marcin.oleszczak@intermag.pl](mailto:marcin.oleszczak@intermag.pl), InterMag sp. z o.o., Al. 1000-lecia 15G, 32-300 Olkusz, [www.intermag.pl](http://www.intermag.pl)

**Wojciech Białas**, [wojciech.bialas@up.poznan.pl](mailto:wojciech.bialas@up.poznan.pl), Katedra Biotechnologii i Mikrobiologii Żywności, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, [www.up.poznan.pl/kbimz](http://www.up.poznan.pl/kbimz)

Krzem, mimo iż nie jest niezbędny do wzrostu roślin, pełni ważną rolę w odpowiedzi roślin na liczne stresy abiotyczne i biotyczne. Wprowadzenie do gleby wyselekcjonowanych szczepów lub ich konsorcjów może być atrakcyjnym rozwiązaniem problemów niedoboru łatwo przyswajalnych form tego pierwiastka. W niniejszych badaniach wyizolowano 374 izolaty środowiskowe i zbadano ich zdolność do solubilizacji Si. Identyfikację mikroorganizmów wykazujących najlepszą aktywność przeprowadzono przy zastosowaniu spektrometrii mas typu MALDI-TOF oraz techniki, która opiera się o analizę genu kodującego 16S rRNA.

Wykazano, że spośród 374 badanych izolatów, 87 posiadało zdolność do zwiększania rozpuszczalności Si, z czego 17 cechowało się najwyższą aktywnością. Wykonane testy ilościowe pozwoliły zawęzić badaną grupę do 10 izolatów. Stężenie Si uwolnionego do podłoża zawierało się w zakresie 5,7-41,3 mg/L SiO<sub>2</sub>. Dla dwóch najlepszych szczepów, zidentyfikowanych jako *Bacillus megaterium* oraz *Bacillus amyloliquefaciens* wyznaczono zakres temperatur krytycznych, w których posiadają one zdolność efektywnej solubilizacji Si. Mikroorganizmy te mogą stanowić składnik biopreparatów poprawiających dostępność Si w glebie.

Badania realizowane w ramach projektu pod nazwą: „Nowa generacja produktów mikrobiologicznych zapewniających wyższą efektywność produkcji roślinnej przy jednoczesnym ograniczeniu chemizacji rolnictwa” współfinansowanego przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Programu Operacyjnego Inteligentny Rozwój 2014-2020. Projekt realizowany w ramach konkursu Narodowego Centrum Badań i Rozwoju: Działanie 1.2 „Sektorowe programy B+R INNOCHEM”, Nr Umowy: POIR.01.02.00-00-0060/17-00, Beneficjent: Intermag sp. z o.o. z siedzibą w Olkuszu, al. 1000-lecia 15G, 32-300 Olkusz.

### **Isolation of environmental microorganisms for their ability to solubilize silicon**

Although silicon is not essential for plant growth, it plays an important role in plants' response to numerous abiotic and biotic stresses. The introduction of selected strains or their consortia into the soil may be an attractive solution to the problem of Si deficiency. In this study, 374 environmental bacterial isolates were isolated and tested for their ability to solubilize Si. Identification of microorganisms showing the best Si solubilization activity was performed using MALDI-TOF mass spectrometry and confirmed by sequencing of a genomic DNA region encoding 16S rRNA.

It was shown that out of 374 tested isolates, 87 had the ability to solubilize Si, 17 of which were characterized by the highest activity. The following quantitative tests allowed to narrow down the tested strains collection to 10 isolates. The concentration of Si released into the medium was in the range of 5.7-41.3 mg/L SiO<sub>2</sub>. For the two best strains, identified as *Bacillus megaterium* and *Bacillus amyloliquefaciens*, the range of critical temperatures at which they have the ability to effectively solubilize Si was determined. These microorganisms can be a component of biopreparations improving the availability of Si in soil.



Research carried out under the project entitled: "New generation of microbiological products ensuring higher efficiency of plant production while reducing the chemization of agriculture" co-financed by the European Union from the European Regional Development Fund under the Operational Programme Intelligent Development 2014-2020. The project was implemented under the competition of the National Centre for Research and Development: Action 1.2 "Sectoral R&D programmes INNOCHEM", Contract no: POIR.01.02.00-00-0060/17-00, Beneficiary: Intermag sp. z o.o. headquartered in Olkusz, al. 1000-lecia 15G, 32-300 Olkusz.

## Wywary gorzelniane jako źródło bakterii zdolnych do wykorzystania do wzrostu etanolu

**Paulina Walczak**, *paulina.walczak98@wp.pl*, Pracownia Białej Biotechnologii, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN; Wydział Chemiczny, Politechnika Warszawska

**Anna Sikora**, *annaw@ibb.waw.pl*, Pracownia Białej Biotechnologii, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN

**Anna Detman**, *annadetman@ibb.waw.pl*, Pracownia Białej Biotechnologii, Instytut Biochemii i Biofizyki PAN

Każdego roku produkowane jest coraz więcej odpadów, które mają negatywny wpływ na środowisko. Konwersja między innymi pozostałości przemysłowych do biopaliw pozwoli nie tylko na ograniczenie problemu zagospodarowania odpadów, ale również na zmniejszenie efektu cieplarnianego i zanieczyszczeń środowiska spowodowane wykorzystaniem paliw kopalnianych.

Prezentowane badania skupiają się na izolacji mikroorganizmów (pojedynczych szczepów bakteryjnych oraz konsorcjów bakterii) z osadów gorzelnianych zdolnych do wykorzystywania etanolu jako źródła węgla. Wyselekcjonowane mikroorganizmy sprawdzono również pod kątem produkcji wodoru w układach ciągłych.

Wyizolowano z wywarów gorzelnianych 5 szczepów bakteryjnych przynależących do 3 różnych rodzajów bakterii (*Exiguobacterium*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*) wykazujących zdolność do wzrostu na alkoholu etylowym w warunkach aerobowych.

Wyniki poniższej pracy badawczej sugerują, że dodatek etanolu może stymulować produkcję wodoru przez mikroorganizmy. W bioreaktorze z zastosowanym medium zawierającym alkohol etylowy ilość produkowanego wodoru była większa niż w medium bez dodatku etanolu. Otrzymana wydajność produkcji biowodoru sugeruje, że badane wywary gorzelniane nie stanowią źródła bakterii wydajnie produkujących wodór w zastosowanych warunkach eksperymentalnych. Konieczna jest kontynuacja badań w tym kierunku.

## **Distillery sludge as a source of bacteria which uses ethanol for growth**

Every year, more and more waste is produced which has a negative impact on the environment. Conversion of industrial residues to biofuels allows not only for the reduction of the waste management problem, but also for the decreasing the outcome of the greenhouse effect and environmental pollution caused by the use of fossil fuels.

The presented research focuses on the isolation of microorganisms (single bacterial strains and bacterial consortia) from distillery sludge which are capable of using ethanol as a carbon source. Selected microorganisms were also examined for hydrogen production in continuous systems.

Five bacterial strains belonging to three different types of bacteria (*Exiguobacterium*, *Acinetobacter*, *Pseudomonas*) showing the ability to grow on ethanol under aerobic conditions were isolated from distillery sludge.

The results of the following research work suggest that the addition of ethanol may stimulate the production of hydrogen by microorganisms. In the bioreactor with the medium containing ethyl alcohol, the amount of produced hydrogen was greater than in the medium without the addition of ethanol. The obtained biohydrogen production efficiency suggests that the studied distillery sludge is not a source of efficiently hydrogen producing bacteria under the experimental conditions utilized throughout my research. More research is needed in this direction.

## Indeks Autorów

Adamska I. ....	29	Krzysiak M. ....	31
Białas W. ....	47	Kwiatkowski P. ....	23, 45
Biernacka P. ....	29	Łopusiewicz Ł. ....	23, 45
Bloch D. ....	25	Mikucka A. ....	41
Bogiel T. ....	39, 41	Niewiadomska A. ....	37
Budniak S. ....	31, 35	Oleszczak M. ....	47
Czernel G. ....	25	Ostrowska M. ....	27
Dąbrowska M. ....	23	Palusińska-Szysz M. ....	16
Depka D. ....	39, 41	Pruss A. ....	45
Detman A. ....	50	Rzepka M. ....	39
Dymel M. ....	33	Sienkiewicz M. ....	23, 45
Gagoś M. ....	25	Sikora A. ....	50
Gościniak G. ....	18	Szulowski K. ....	35
Góralaska K. ....	47	Vogt A. ....	27
Grzyb A. ....	37	Walczak P. ....	50
Guzińska K. ....	33	Wolna-Maruwka A. ....	37
Kaźmierczak D. ....	33	Worsztynowicz P. ....	47
Kędrak-Jabłońska A. ....	31, 35	Zarodkiewicz Ł. ....	12
Korona-Głowniak I. ....	11	Zawodnia A. ....	47
Kostek M. ....	45		

**dr Łukasz B. Pilarz**

*Prawo międzynarodowe i krajowe wobec komercjalizacji ex mortuo komórek, tkanek i narządów ludzkich*



Zamówienia:

- [www.wydawnictwo-tygiel.pl](http://www.wydawnictwo-tygiel.pl)
- [kontakt@wydawnictwo-tygiel.pl](mailto:kontakt@wydawnictwo-tygiel.pl)
- tel. 733 933 178 (Alicja Danielewska)
- ul. Głowackiego 35/348, Lublin
- <https://allegro.pl/oferta/pilarz-prawo-komercjalizacja-ex-mortuo-tkanek-10433004974>

**dr hab. Renata Włodarczyk, prof. CB**

*Rozwój i współczesne możliwości wykorzystania śladów biologicznych.  
Kryminalistyczne badania biologiczne na przykładzie przestępstw  
na tle seksualnym*

Książka wydana pod patronatem  
**Polskiego Towarzystwa Kryminalistycznego**



**Zamówienia:**

- [www.wydawnictwo-tygiel.pl](http://www.wydawnictwo-tygiel.pl)
- [kontakt@wydawnictwo-tygiel.pl](mailto:kontakt@wydawnictwo-tygiel.pl)
- tel. 733 933 178 (Alicja Danielewska)
- ul. Głowackiego 35/348, Lublin
- <https://allegro.pl/oferta/renata-wlodarczyk-podrecznik-do-kryminologii-8843332444>



Wydawnictwo  
**TYGIEL**

Zapraszamy do zapoznania się z aktualną ofertą  
**Wydawnictwa Naukowego TYGIEL**

[kontakt@wydawnictwo-tygiel.pl](mailto:kontakt@wydawnictwo-tygiel.pl)

[www.wydawnictwo-tygiel.pl](http://www.wydawnictwo-tygiel.pl)



© DZIAŁALNOŚĆ

#### Wydawnictwo

Wydawnictwo Naukowe TYGIEL to podmiot zrodzony z doświadczenia oraz zaangażowania zespołu osób w pełni poświęconych promocji nauki i szeroko rozumianego rozwoju. Publikowane przez nas prace są odzwierciedleniem trendów badawczych oraz zainteresowań naukowych środowiska akademickiego.



© DZIAŁALNOŚĆ

#### Biblioteka Cyfrowa

Biblioteka Cyfrowa należąca do Wydawnictwa Naukowego TYGIEL zawiera wszystkie publikacje wydawane przez Wydawnictwo. Dodatkowo została przyłączona do Federacji Bibliotek Cyfrowych, dzięki czemu mogą Państwo przeglądać zbiory udostępniane na całym świecie.



© DZIAŁALNOŚĆ

#### Czasopisma naukowe

Wydawnictwo Naukowe TYGIEL rozpoczęło prace nad kilkoma tytułami czasopism naukowych. Więcej szczegółów wraz z aktualnym stanem prac dostępne jest w zakładce „Czasopisma naukowe”. Osoby zainteresowane współpracą prosimy o kontakt.