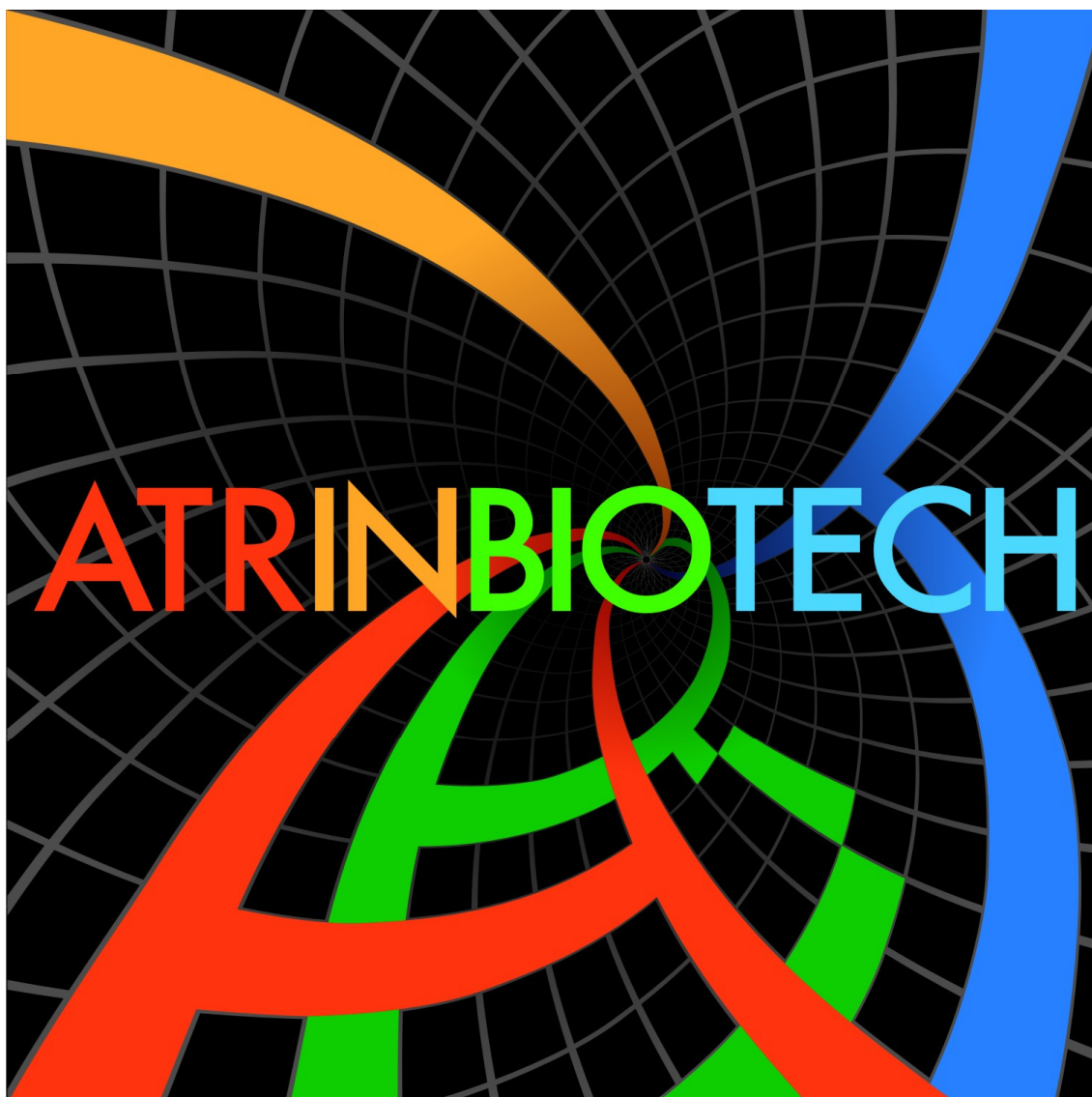




UNIWERSYTET ŚLĄSKI
W KATOWICACH



School on Plant and Microbial Biotechnology

29.03.2012 – 04.04.2012

Człowiek – najlepsza inwestycja



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY



School on Plant and Microbial Biotechnology

29.03.2012 – 04.04.2012

Schedule of lectures

Plan wykładów

Abstracts as provided by Lecturers

Streszczenia przygotowane przez Wykładowców



KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI

UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI
FUNDUSZ SPOŁECZNY





„Atrakcyjna i Innowacyjna Biotechnologia - ATRINBIOTECH”
Priorytet IV POKL „Szkolnictwo wyższe i nauka”

Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice, <http://www.us.edu.pl>

Plan wykładów w ramach School on Plant and Microbial Biotechnology

Day	Part 1	Part 2	Part 3	Part 4
29.03.2012	<p>11:00-12:30, room: B-110 Prof. dr J. Gescher: <i>The future energy question and bacterial bioenergetic</i> <i>Exoelectrogenic bacteria and microbial fuel cells</i></p>	<p>13:30-15:00, room: B-110 Prof. dr J. Gescher: <i>The anaerobic food chain and biogas production</i> <i>Concepts of biofuel production</i></p>	<p>10:30-12:00, room: C-47 Dr M. A. Kenward: <i>Vaccines</i></p>	<p>13:30-15:00, room: C-47 Dr M. A. Kenward: <i>Monoclonal Antibody</i></p>
30.03.2012	<p>09:00-10:30, room: B-01 Dr T. Baldwin: <i>The New Green revolution</i> <i>GM Cotton</i></p>	<p>12:00-13:30, room: B-01 Dr T. Baldwin: <i>Introduction to pathway profiling</i> <i>Axenic seed germination</i></p>	<p>09:00-10:30, room: B-110 Dr H. Khan: <i>Current issues in world's agriculture related to food security</i> <i>Use of advanced technologies to enhance production of food crops</i></p>	<p>12:00-13:30, room: B-110 Dr H. Khan: <i>Role of biotechnology for improving tolerance to biotic stresses in rice (Oryza sativa)</i> <i>Importance of biotechnology for improving tolerance to environmental stresses and nutritional traits in rice (Oryza sativa)</i></p>



„Atrakcyjna i Innowacyjna Biotechnologia - ATRINBIOTECH”
Priorytet IV POKL „Szkolnictwo wyższe i nauka”

Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice, <http://www.us.edu.pl>

02.04.2012	<p>08:30-10:00, room: B-110</p> <p>Dr H. Buczkowski:</p> <p><i>Rozwój szczepionek znakowanych przeciwko wirusom księżosuszu i pomoru małych przeżuwaczy</i></p>	<p>15:30-17:00, room: B-01</p> <p>Dr H. Buczkowski:</p> <p><i>Wirus księżosuszu, RIP (AD 370-2010)</i></p> <p><i>Rozwój poliwalentnej szczepionki znakowanej przeciwko pomorowi małych przeżuwaczy, chorobie niebieskiego języka i gorączce doliny Rift</i></p>	<p>09:00-10:30, room: C-47</p> <p>Dr inż. E. Kaczorek</p> <p><i>Ropa naftowa i produkty jej przerobu, jako źródło skażenia środowiska naturalnego</i></p> <p><i>Syntetyczne i naturalne związki powierzchniowo czynne w kontekście ochrony środowiska</i></p>	<p>16:00-17:30, room: C-47</p> <p>Dr inż. E. Kaczorek</p> <p><i>Zastosowanie surfaktantów w biodegradacji substancji ropopochodnych</i></p> <p><i>Właściwości powierzchniowe mikroorganizmów a biodegradacja węglowodorów</i></p>
03.04.2012	<p>08:30-10:00, room: B-110</p> <p>Dr hab. T. Borowski:</p> <p><i>Wprowadzenie do modelowania molekularnego</i></p>	<p>09:00-10:30, room: C-47</p> <p>Prof. dr hab. J. Długoński</p> <p><i>Grzyby mikroskopowe w ekstremalnych warunkach środowiskowych i nie tylko</i></p>	<p>15:30-17:00, room: B-01</p> <p>Dr hab. T. Borowski</p> <p><i>Modelowanie molekularne w naukach biologicznych: od zrozumienia mechanizmu reakcji biochemicznej do projektowania nowych białek</i></p>	<p>16:00-17:30, room: C-47</p> <p>Dr Izabela Kałucka</p> <p><i>Ektomikoryza i jej znaczenie dla efektywnej gospodarki leśnej i produkcji owocników grzybów – część I</i></p>
04.04.2012	<p>08:30-10:00, room: B-110</p> <p>Dr Izabela Kałucka</p> <p><i>Mikoryza arbuskularna i jej znaczenie dla produkcji roślinnej i fitoremediacji</i></p>	<p>08:30-10:00, room: C-47</p> <p>Dr J. Kapusta</p> <p><i>Wykorzystanie roślin transgenicznych do wytwarzania szczepionek i innych biofarmaceutyków</i></p>	<p>11:00-12:30, room: B-01</p> <p>Prof. dr hab. J. Długoński</p> <p><i>Zanieczyszczenia przemysłowe i grzyby mikroskopowe – wzajemne oddziaływania i co z tego wynika dla praktyki</i></p>	<p>13:00-14:30, room: B-01</p> <p>Dr J. Kapusta</p> <p><i>Agrobacterium tumefaciens - uniwersalny wektor do transformacji komórek eukariotycznych</i></p>



Lecturer:

Prof. dr Johannes Gescher

Institut für angewandte Biowissenschaften
Abteilung angewandte Biologie, Fritz-Haber-Weg 2, 76131 Karlsruhe,
e-mail: johannes.gescher@kit.edu

The future energy question and bacterial bioenergetics

It is the aim of this lecture series to give an overview about current and future possibilities of energy-generation and -storage based on microbial physiology. The first lecture will provide an overview of the current energy situation and future problems. After introducing the theme it will be covered how Germany tries to strategically position itself in the future bioenergy market and thereby aims at contributing to a solution of the future energy problem. It will be emphasized whether this political acting might favor a sustainable energy production. Coming from the general problem, it will be discussed how it can be theoretically assessed if a microbial catalyzed reaction is thermodynamically favored or not. Thereby we will repeat biological thermodynamics, including Gibbs free energy calculation using formation energies and the Nernst equation.

Exoelectrogenic bacteria and microbial fuel cells

Microbes can be used for the production of a number of different energy forms including electricity. In this lecture the concept of a microbial fuel cell will be explained. We will start of by elucidating the physiology of exoelectrogenic bacteria. Students will be introduced to the ecology and biochemistry of microbial metal respiration and the model organisms used to study this form of respiration. Anode respiration in a microbial fuel is essentially based on the same biochemistry. Having established knowledge about the basic science it will be moved on to the application in microbial fuel cells. Questions that will drive this part of the lecture are: What are the obstacles for application? What are the design rules for a microbial fuel cell? Where are the carbon sources that can be fed in a microbial fuel cell and allow efficient usage?



The anaerobic food chain and biogas production

Biogas is the major player in bioenergy production. Thousands of biogas plants open each year. This is certainly due to the not necessarily complicated setup of a biogas plant. Necessary is in fact only a gas tight container and biological waste products. The processes that have to run inside the container in order to get methane and CO₂ as the only end products of the fermentation process do not at all mirror the possible simplicity of the fermenter. Instead the whole anaerobic food chain has to be used to degrade a complex mixture of organic carbon sources. So far we are not exactly sure where the crucial steps and bottlenecks of the fermentation process are. The complexity of the anaerobic consortium that drives the biogas process also hinders biological and engineering strategies to accelerate the fermentation process. Hence, in the future novel ideas and a better understanding of the basic process are necessary to advance biogas production. This lecture will lead to a basic understanding of the fermentation process and the necessary engineering and will allow the formulation of advancing ideas.

Concepts of biofuel production

Liquid fuel will be necessary in the future although our mobility will potentially be based on electricity driven vehicles. This is due to the fact that a number of obstacles for e-mobility are not solved so far and that electricity is up to this point not able to empower larger vehicles like aircrafts that carry passengers or goods. Therefore combined efforts in the last years were undertaken to develop ways for sustainable biofuel production. Engineers were developing biomass to liquid facilities that allow fuel production under high temperature conditions and oxygen free high pressure atmospheres. On the other hand biologists developed cyanobacteria and yeast strains to produce alcohols as potential biofuels. Certain strains were furthermore engineered for biodiesel production. This last lecture will highlight recent advances in microbial biofuel production.



Lecturer:

Dr. M. A. Kenward

Department of Pharmacy, School of Applied Sciences, University of Wolverhampton, Wulfruna Street,
Wolverhampton, WV1 1SB, United Kingdom;
e-mail: M.A.Kenward@wlv.ac.

Vaccines

The lecture will give an overview of different approaches to vaccine development and will conclude by considering the usefulness of Virus Like Particle (VLP) based vaccines.

Introduction

Types

Live – Dead/Subunit

Advantage / disadvantage

Traditional Approach

Recombinant approach

Bacteria

Viruses

Protozoal

Naked DNA

Plants

Virus like particles

Single vaccines

Influenza

Hepatitis

Cervical cancer

HIV

Combined

Malaria/Hepatitis

VLP as delivery systems

Dendritic cells



Monoclonal Antibody (Mab)

The lecture will give an overview of the principles of Mab production and conclude by looking at the applications of selected Mab based products.

Introduction

- Mono vs Poly clonal

De novo Production

- Hybridoma formation

- Hybridoma selection

- Production scale up

Uses

- Diagnostic

- Pharmaceutical

- Therapeutic

Mab therapy for

- Asthma

- Rheumatoid arthritis

- Transplant rejection

- Cancer

 - Anti tumour Mab

 - Anti signal Mab



Lecturer:

Dr. Timothy C. Baldwin

School of Applied Sciences, University of Wolverhampton,
Wolverhampton WV1 1SB, United Kingdom,
e-mail: T.Baldwin@wlv.ac.uk

The New Green revolution

This lecture covers the moral and ethical issues surrounding the case for and against the production and utilisation of genetically modified (GM) crops. It describes the current status of global agriculture, the rise in the global population, the problems facing the world food supply and the potential role of GM crops to alleviate this problem. The history of GM crop production is briefly reviewed and the pros and cons of this technology are discussed.

GM Cotton

This lecture covers the rationale for the genetic modification of cotton and other cash crops and describes in detail the implementation of this technology in relation to cotton production in China. The main emphasis of the presentation covers the genetic modification of cotton to prevent attack by insect pests by the expression of insecticidal genes isolated from *Bacillus thuringiensis*. The development, current status and future prospects for this technology, both in China and elsewhere is discussed.

Introduction to pathway profiling

This lecture covers the development of techniques used to investigate differential gene expression over the past thirty years, from the advent of the Northern blot and differential hybridisation, through to the use of macro and micro gene arrays. It charts the evolution of the technology and its applications in the study of gene expression and pathway profiling.

Axenic seed germination

This lecture is concerned with *in situ* and *ex situ* conservation of plant species and the application of axenic seed germination in the *ex situ* conservation of endangered orchid genera. The bulk of the presentation describes the rationale for, and the results of, a research project performed at the University of Wolverhampton focused on the *ex situ* conservation of species of *Restrepia* (endangered genus of epiphytic orchids native to tropical montane forests in South America).



*„Atrakcyjna i Innowacyjna Biotechnologia - ATRINBIOTECH”
Priorytet IV POKL „Szkolnictwo wyższe i nauka”*

Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice, <http://www.us.edu.pl>

Lecturer:

Dr. Habib Khan

School of Applied Sciences, University of Wolverhampton, Wulfruna Street,
Wolverhampton WV1 1LY, United Kingdom.
e-mail: H.Khan6@wlv.ac.uk

Current issues in world's agriculture related to food security

Agricultural scientists are convinced that world's agricultural system must be transformed. Historically, agricultural strategies have been assessed on basis of a narrow range of criteria such as yields or profitability. Already 1 billion people are undernourished, yet to feed global population expected by 2050, 1 billion ha new land to be converted into farmland if current approaches continue to be used.

Among primary industries, agriculture is most sensitive to weather extremes and climate change. Due to climate change the implications for food production around the world are bleak. Fluctuations in food supplies and prices have immediate impact on majority population. Climate change would be unwelcoming as the growing population of the world makes ever greater demands for increased productivity. The link between the climate change, agriculture and the ability to feed a growing population re-emerged as a major issue in the recent past (Nature, 2010). The major climatic factors include increasing atmospheric CO₂, rising temperature and increasing droughts and floods.

During 1960s, extraordinary increase in agricultural productivity was due to genetically improved varieties coupled with advances in crop management. The technological progress contributed to a decrease in cost of production. So farmers shared the benefits of the advances with consumers. Now majority of agricultural scientists is convinced that food production can be increased and stabilized by exploitation of the techniques for biotechnology to mitigate climate change.

Use of advanced technologies to enhance production of food crops

Adverse environmental factors can impose stress on plants that then are restricted in expressing their full genetic potential for yield production. Environmental stresses can cause depreciation in crop yield up to 70% when compared to yield under favourable conditions. Maintaining a high yield in stress conditions has become a priority, particularly when considering global environmental changes and the increase in world population. Molecular

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



*„Atrakcyjna i Innowacyjna Biotechnologia - ATRINBIOTECH”
Priorytet IV POKL „Szkolnictwo wyższe i nauka”*

Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice, <http://www.us.edu.pl>

biology delivers tool for analysis of gene expression, while eco-physiology can set these analysis in appropriate context. Molecular studies benefit biotechnologists, physiologists and agronomists seeking to develop crops which can be grown optimally in stress environments.

Molecular approaches are being applied for studying the importance of biotic and abiotic factors on plant functioning and physiological adaptation. Combination with molecular studies offers a more complete understanding of fundamental principles of plant function within environment. For improving stress tolerance in crops, the association between genotype and phenotype must be better understood and quantified. Precise physiological phenotyping would play a key role in underpinning the breeding efforts for improving tolerance in crops

Role of biotechnology for improving tolerance to biotic stresses in rice (*Oryza sativa*)

Rice is a cereal crop and a member of the grass family, Graminae. Rice is most important food crop in the world. Almost half of the population depends on rice as their staple food. Rice production needs to increase by 755 million tonnes by 2012 to meet predicted demands of increasing population. Rice is sensitive to environmental stresses. Biotic and abiotic stresses such as diseases, insect, drought, salinity and extreme temperatures reduce crop yield worldwide by more than 50%. Being the staple food for most of the developing world, the nutritional improvement of rice can help reduce malnutrition. Biotechnology can play a major role in reducing the crop loss caused by various biotic and abiotic factors.

Rice is being used to understand mechanisms of growth and development processes ranging from elucidation of a single gene function to whole metabolic pathway. Rice with its relatively small genome (~430 Mb), ease of transformation, well developed genetics and availability of molecular markers, is considered a model monocot system. Its complete genome sequence is being used to understand fundamental agronomic problems ranging from elucidation of a single gene function to whole metabolic pathway engineering. Genetic transformation is being used for multigene engineering to enhance biotic stress tolerance including insect resistance using Bt genes, resistance against fungal pathogens and bacterial pathogens and resistance against viruses.



Importance of biotechnology for improving tolerance to environmental stresses and nutritional traits in rice (*Oryza sativa*)

The rice-growing areas in Asia (~130 million hectares) are often threatened by abiotic stresses, the most common being drought. Molecular genetic analysis of drought tolerance through phenotyping and marker assisted selection has identified several genomic regions and QTLs associated with drought tolerance. Due to completion of rice genome sequence and rapidly growing data basis, drought tolerance is now amenable to a detailed molecular analysis using genomic tools. Rice plants are sensitive to soil salinity. NaCl is a major salt that causes problem and salinity level more than 3.0 deciSiemens per meter (dS/m) causes substantial reduction in yield. Through cloning and functional analysis of the QTL in rice, SKC1 demonstrated recirculation of Na⁺ by being unloaded from xylem.

Iron deficiency is most common nutritional disorder in the regions, where rice is the major food. Iron is most difficult mineral for food fortification. Recent reports showed an increase in the iron contents in polished rice by transferring two plant genes into an existing Japonica rice variety. Prolonged consumption of rice lacking provitamin A carotenoids contributes to vitamin A deficiency (VAD). VAD represents a public health problem that affects about 250 million preschool children. Vitamin A is essential for vision, immune response, bone growth and functioning of respiratory, urinary and intestinal tract. Golden rice is the generic name given to genetically modified rice that produces β -carotene (provitamin A) in the endosperm. Genetic engineering was the only possible way as there is no rice germplasm capable of synthesizing carotenoids in the endosperm. Golden rice is the generic name given to genetically modified rice that produces β -carotene (provitamin A) in the endosperm.



Wykładowca:

Dr Hubert Buczkowski

Animal Health and Veterinary Laboratories Agency, Weybridge, UK

e-mail: hubert.buczkowski@gazeta.pl

Rozwój szczepionek znakowanych przeciwko wirusom księgosuszu i pomoru małych przeżuwaczy

Wirusy księgosuszu (RPV) i pomoru małych przeżuwaczy (PPRV) powodują poważne choroby u hodowlanych i dzikich przeżuwaczy. Przeciwno obu wirusom dostępne są bezpieczne i efektywne szczepionki atenuowane oraz testy kompetycyjne ELISA (cELISA), które pozwalają na odróżnienie obu wirusów. Zasadniczą wadą tych szczepionek jest jednak ich sygnatura serologiczna, która uniemożliwia odróżnienie za pomocą testów cELISA zwierząt zaszczepionych od osobników, które nabyły odporność po zwalczeniu naturalnej infekcji. Fakt ten miał negatywne konsekwencje finansowe i czasowe na proces eradykacji wirusa księgosuszu.

Celem projektu był rozwój szczepionek znakowanych, których użycie pozwoliłoby na zaimplementowanie strategii DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals). Ponieważ testy cELISA dla RPV i PPRV oparte są na specyficznych przeciwciałach, odpowiednio C1 i C77, skierowanych przeciwko wirusowej hemaglutyninie, pierwszym celem projektu było zidentyfikowanie i zmutowanie sekwencji aminokwasowych hemaglutynin wirusów RPV i PPRV odpowiedzialnych za interakcje z tymi przeciwciałami. Zmutowane w ten sposób szczepionki pozwoliłyby na odróżnienie za pomocą testów cELISA zwierząt zaszczepionych od naturalnie zainfekowanych.

Aminokwasy hemaglutyniny wirusa księgosuszu odpowiedzialne za interakcje z przeciwciałem C1 zostały zidentyfikowane za pomocą biblioteki fagowej i odpowiednio zmutowane, w skutek czego białko to zatraciło zdolność do wiązania się z przeciwciałem C1 *in vitro*. Przeciwciało C1 straciło również zdolność wykrywania wirusa księgosuszu posiadającego zmutowany gen hemaglutyniny. Podobne badania prowadzone równolegle nad wirusem pomoru małych przeżuwaczy doprowadziły do odkrycia potencjalnych epitopów na wirusowej hemaglutyninie, odpowiedzialnych za interakcje z przeciwciałem C77. Dalsze badania nad tym wirusem uzależnione są od rozwoju technologii odwrotnej genetyki, pozwalającej na modyfikowanie genomów wirusów RNA.

Rozwój szczepionki znakowanej przeciwko pomorowi małych przeżuwaczy będzie bardzo ważnym krokiem na drodze do całkowitej eradykacji tego wirusa.



Wirus księgosuszu, RIP (AD 370-2010)

Wirus księgosuszu wywoływał chorobę o wysokiej śmiertelności u bydła i dziko żyjących przeżuwaczy. Śmiertelność u bydła mogła osiągnąć 100% w skutek zakażenia wysoce zjadliwym szczepem wirusa. Oprócz bydła, gatunkami najbardziej zagrożonymi chorobą były bawoły, antylopa eland, kudu i guziec, ale wirus potrafił zainfekować również owce, kozy i niektórych rasy świni domowej. Ze względu na wysoką zakaźność i ogromne straty ekonomiczne gospodarek ubogich państw afrykańskich, Unia Europejska we współpracy z Organizacją Narodów Zjednoczonych do spraw Wyżywienia i Rolnictwa, Panafrykańskim Programem Kontroli Epizootii i Światową Organizacją Zdrowia Zwierząt zainicjowały program eradykacji wirusa, który zakończył się sukcesem w 2010 roku. Jest to dopiero drugi przypadek udanej eradykacji wirusa od czasu wyeliminowaniu wirusa ospy prawdziwej w roku 1980.

Rozwój poliwalentnej szczepionki znakowanej przeciwko pomorowi małych przeżuwaczy, chorobie niebieskiego języka i gorączce doliny Rift

Celem projektu jest zbadanie możliwości produkowania nowych poliwalentnych szczepionek z wykorzystaniem technologii odwrotnej genetyki. Odwrotna genetyka daje możliwość manipulowania genomami wirusów RNA o ujemnej polaryzacji za pomocą kopii DNA ich genomów. Wirus RNA może być "odzyskany" z cDNA, a efekty wszelkich zmian wprowadzanych do sekwencji wirusa można badać zarówno *in vitro*, jak i *in vivo*. W ramach projektu prowadzone są badania nad wirusem pomoru małych przeżuwaczy (PPRV), bliskiego krewnego wirusa odry (MeV), który powoduje katastrofalną chorobę u owiec i kóz oraz u niektórych dzikich przeżuwaczy. Niedawno wykazano, że jednoczęściowy genom MeV może być sztucznie podzielony i że segmenty te mogą być wykorzystywane do odtworzenia żywego wirusa zawierającego genom wieloczęściowy. Odkrycie to może okazać się momentem przełomowym w produkcji wielowartościowych szczepionek, które umożliwią serologiczne rozróżnienie zwierząt zakażonych od szczepionych. Pozwoliłoby to na wdrożenie strategii DIVA (Differentiating Infected from Vaccinated Animals) i ułatwiło kontrolę wielu chorób. Celem projektu jest stworzenie wielosegmentowej wersji wirusa PPRV i użycia jej jako wektora immunogenów innych chorób wirusowych małych przeżuwaczy, takich jak wirusa choroby niebieskiego języka (BTV) i gorączki doliny Rift (RVFV).



Wykładowca:

Dr inż. Ewa Kaczorek

Wydział Technologii Chemicznej Politechniki Poznańskiej,
e-mail: Ewa.Kaczorek@put.poznan.pl

Ropa naftowa i produkty jej przerobu jako źródło skażenia środowiska naturalnego

Skażenie środowiska naturalnego szkodliwymi substancjami jest jednym z największych problemów rozwiązywanych w skali całego świata. Każdy niekontrolowany wyciek produktów naftowych jest istotnym wkroczeniem w czystość środowiska gruntowo – wodnego. Potencjalnie różne produkty przeróbki ropy naftowej otrzymywane w procesach przemysłu rafineryjno-petrochemicznego mogą stanowić niebezpieczeństwo dla środowiska.

Często można spotkać się ze stwierdzeniem o niebezpiecznym wpływie substancji ropopochodnych na środowisko. Dlatego warto zaznajomić się, jakie substancje można otrzymać w wyniku przeróbki ropy naftowej i jakie technologie przemysłowe są do tego wykorzystywane.

Wykład obejmować będzie omówienie podstawowych technologii przeróbki ropy naftowej przemysłu rafineryjno-petrochemicznego.

Syntetyczne i naturalne związki powierzchniowo czynne w kontekście ochrony środowiska

Związki powierzchniowo czynne są szeroko wykorzystywane w różnych gałęziach przemysłu, jak i w gospodarstwie domowym. Jest to niezmiernie różnorodna grupa związków chemicznych. Ze względów ekonomicznych dominującą grupę wśród nich stanowią syntetyczne związki powierzchniowo czynne, głównie niejonowe oraz anionowe surfaktanty. W ostatnich latach coraz więcej uwagi poświęca się możliwości zastąpienia syntetycznych związków powierzchniowo czynnych surfaktantami pochodzenia roślinnego, jak i biosurfaktantami. Szerokie spektrum zastosowań surfaktantów niejednokrotnie powoduje, że to one stanowią problem środowiskowy, który dotyczy przede wszystkim wód. Z drugiej strony odpowiednio dobrane surfaktanty można stosować w procesach oczyszczania wód i gruntów zanieczyszczonych ropą naftową i jej pochodnymi.

Wykład obejmować będzie omówienie najważniejszych grup syntetycznych, jak i naturalnych związków powierzchniowo czynnych oraz ich zachowanie na granicy faz.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Zastosowanie surfaktantów w biodegradacji substancji ropopochodnych

Proces bioremediacji substancji ropopochodnych może być wspomagany poprzez zastosowanie środków powierzchniowo czynnych. Dodatkowe wprowadzenie ich do układu w istotny sposób może zwiększyć skuteczność biodegradacji zanieczyszczeń organicznych. Wprowadzenie surfaktantów ma na celu emulgowanie węglowodorów i ułatwienie tym samym kontaktu z mikroorganizmami. Surfaktant może także modyfikować właściwości powierzchniowe komórki. Modyfikacja ta może odbywać się poprzez adsorpcję surfaktantu na powierzchni i zwiększenie hydrofobowości komórki lub poprzez zwiększenie przepuszczalności membrany. Niejednokrotnie obserwuje się, że wprowadzenie związku powierzchniowo czynnego pobudza rodzime mikroorganizmy do degradacji węglowodorów, znacznie bardziej niż w przypadku dodania tylko samej substancji odżywczych. Użycie surfaktantów, jako czynników wspomagających proces biodegradacji musi być poprzedzone licznymi badaniami nad doborem rodzaju surfaktantu, jak i jego ilości. Istotna jest zatem znajomość właściwości użytkowych stosowanych surfaktantów. Wykorzystanie surfaktantów w procesie biodegradacji, wiąże się z oznaczeniem ich wpływu na komórki mikroorganizmów (toksyczność), jak również z wyznaczeniem krytycznego stężenia micelowania (CMC) w układzie biologicznym oraz parametrów adsorpcyjnych charakteryzujących zachowanie się surfaktantów na granicy faz. Wykład obejmować będzie zagadnienia związane z określeniem CMC, odniesieniem go do układów biologicznych, wyznaczenie parametrów adsorpcji na podstawie równania Szyszkowskiego, mechanizmami tłumaczącymi wpływ surfaktantów na biodegradację węglowodorów, jak również pokazanie wpływu różnych grup surfaktantów i ich ilości na biodegradację związków organicznych.

Właściwości powierzchniowe mikroorganizmów a biodegradacja węglowodorów

Substancje ropopochodne są w większości związkami hydrofobowymi o słabej rozpuszczalności w wodzie dlatego też ich biodostępność dla mikroorganizmów jest ograniczona. Właściwości powierzchniowe komórek mikroorganizmów wpływają na proces ich adhezji do różnych powierzchni. Najczęściej badany parametrem określającym właściwości powierzchniowe mikroorganizmów jest hydrofobowość powierzchni komórki. Jest to dynamiczna własność komórek, która może ulegać zmianom w odpowiedzi na zewnętrzne warunki środowiskowe. Opis bakteryjnej adhezji uwzględnia liczne parametry

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



*„Atrakcyjna i Innowacyjna Biotechnologia - ATRINBIOTECH”
Priorytet IV POKL „Szkolnictwo wyższe i nauka”*

Uniwersytet Śląski w Katowicach, ul. Bankowa 12, 40-007 Katowice, <http://www.us.edu.pl>

charakteryzujące powierzchnię komórki takie, jak hydrofobowość, energia powierzchniowa i elektrostatyczne interakcje. Względna hydrofobowość komórek bakteryjnych może być określana za pomocą różnych metod. Wykład obejmował będzie omówienie tych metod oraz odniesienie właściwości powierzchniowych komórek do biodegradacji węglowodorów.



Wykładowca:

Dr hab. Tomasz Borowski

Instytut Katalizy i Fizykochemii Powierzchni im. Jerzego Habera PAN w Krakowie, e-mail:
tomasz.borowski74@gmail.com

Wprowadzenie do modelowania molekularnego

Symulacje komputerowe są obecnie uznanymi technikami badawczymi wykorzystywanymi w wielu dziedzinach nauki i techniki. W zastosowaniu do zjawisk molekularnych dostarczają one często informacji, które są praktycznie niedostępne współczesnym metodom eksperymentalnym. W wykładzie tym omówione są fizyczne podstawy metod modelowania molekularnego oraz ich możliwości i ograniczenia. Punktem wyjścia wykładu są prawa fizyczne rządzące mikroświatem i uwzględniające je metody chemii kwantowej. Następnie zaprezentowane są metody mechaniki (i dynamiki) molekularnej oraz korzystające z nich techniki przewidywania struktury makromolekuł i dokowania molekularnego.

Modelowanie molekularne w naukach biologicznych: od zrozumienia mechanizmu reakcji biochemicznej do projektowania nowych białek

W wykładzie tym omówione są reprezentatywne przykłady symulacji molekularnych dla układów biologicznych. W każdym przypadku omówiony jest problem badawczy, w którego rozwiązaniu pomogły symulacje komputerowe, zastosowane przez badaczy podejście i jego uzasadnienie, oraz najistotniejsze wyniki. Dla każdego przykładu przedstawione są też informacje praktyczne, które pozwolą słuchaczowi zrozumieć, jakiego typu dane są niezbędne do przeprowadzenia danego rodzaju badań. Omawiane przykłady dotyczą: a) badań nad mechanizmem reakcji enzymatycznej, b) optymalizacji siły wiązania związku niskocząsteczkowego do makromolekuły, c) przewidywania struktury makromolekuły oraz d) projektowania enzymu dla reakcji niezachodzącej w naturze.



Wykładowca:

Prof. dr hab. Jerzy Długoński

Katedra Mikrobiologii Przemysłowej i Biotechnologii Uniwersytetu Łódzkiego,
ul. Banacha 12/16, 90-237 Łódź, e-mail: jdlogo@biol.uni.lodz.pl

***Grzyby mikroskopowe w ekstremalnych warunkach środowiskowych
i nie tylko***

Drobnoustroje, w tym grzyby mikroskopowe, mogą zasiedlać bardzo zróżnicowane nisze ekologiczne. Analizując w warunkach laboratoryjnych, czynniki i mechanizmy sprzyjające przetrwaniu poszczególnych gatunków w niekorzystnych, często ekstremalnych warunkach, stosuje się zazwyczaj bardzo uproszczone modele eksperymentalne, niepozwalające uwidocznić złożoności występujących powiązań. W środowisku naturalnym, gdzie najczęściej mamy do czynienia z mieszaną populacją gatunków i jednocześnie ciągłą zmianą warunków bytowania, dochodzi do nakładania się wpływu szeregu czynników abiotycznych i biotycznych. Mimo to mikroflora wykazuje stosunkowo dużą stabilność, ponieważ tylko pojedyncze parametry, często niemające decydującego wpływu na podstawowe procesy życiowe, w znacznym stopniu odbiegają od wartości optymalnych. Jeżeli grzyby rosną w środowisku o pH poniżej 4, a pozostałe parametry (np. temperatura, napowietrzenie, dostępność składników odżywczych) są zbliżone do optimum, to większość gatunków jest w stanie przeżyć i rozwijać się w tych warunkach. Natomiast, gdy dwa lub więcej czynników odbiega istotnie od optymalnych, to tylko nieliczne gatunki grzybów są w stanie opanować takie środowisko. Ta reguła ma duże znaczenie praktyczne, zarówno przy zwalczaniu niepożądanych grzybów, odpowiedzialnych za rozkład różnych produktów, czy będących patogenami u roślin, ludzi i zwierząt, jak i przy poszukiwaniu szczepów wykazujących wysoką aktywność degradacyjną w warunkach ekstremalnych. Zasygnalizowane powyżej zagadnienia, stanowiące poważny problem z gospodarczego, zdrowotnego, jak i ekologicznego punktu widzenia, zostaną omówione szerzej w trakcie wykładu.



Zanieczyszczenia przemysłowe i grzyby mikroskopowe – wzajemne oddziaływania i co z tego wynika dla praktyki

Grzyby mikroskopowe zarówno w środowiskach zanieczyszczonych, jak i w środowiskach poddanych ochronie przed destrukcyjnym działaniem człowieka, mają ciągły kontakt z różnego rodzaju polutantami – organicznymi i nieorganicznymi. Związki te w różnym stopniu wpływają na skład ilościowy i jakościowy drobnoustrojów, w tym grzybów, występujących w danym środowisku. Związane to jest z jednej strony z toksycznym oddziaływaniem zanieczyszczeń na drobnoustroje, z drugiej ze zdolnością poszczególnych gatunków do metabolizowania (detoksykacji i degradacji) polutantów. Przy analizie tych procesów bierze się pod uwagę przede wszystkim:

- i) zawartość polutantów, ich skład i rozprzestrzenienie,
- ii) możliwość wykorzystania poszczególnych zanieczyszczeń jako składników odżywczych,
- iii) toksyczność polutantów i ich wpływ na procesy życiowe dominujących w środowisku gatunków.

W trakcie wykładu zostaną omówione przykłady wpływu różnych zanieczyszczeń na populacje grzybów mikroskopowych. Szczególna uwaga zostanie poświęcona ksenoestrogenom, określanym też mianem estrogenów środowiskowych. Związki te wprowadzone do środowiska wywołują wiele niekorzystnych zmian obserwowanych zwłaszcza wśród organizmów żyjących w wodach morskich i śródlądowych. Obecność ksenoestrogenów w wodzie pitnej może też doprowadzić do niewłaściwego kształtowania się płci w życiu płodowym u ludzi oraz sprzyjać procesowi nowotworzenia. U grzybów mikroskopowych estrogeny środowiskowe przyczyniają się do zmiany profilu kwasów tłuszczowych, co może być wykorzystane, jako swoisty biomarker obrazujący zarówno stopień zanieczyszczenia środowiska tymi substancjami, jak i intensywność zachodzących procesów degradacyjnych.



Wykładowca:

Dr Izabela Kałucka

Katedra Algologii i Mikologii; Uniwersytet Łódzki,
Banacha 12/16, 90-237 Łódź; e-mail: ikalucka@biol.uni.lodz.pl

***Ektomikoryza i jej znaczenie dla efektywnej gospodarki leśnej
i produkcji owocników grzybów***

Mikoryza, czyli symbiotyczny związek grzybów z korzeniami roślin, jest zjawiskiem występującym powszechnie, zapewniającym znakomitej większości roślin na ziemi normalne odżywianie i zaopatrzenie w wodę, ochronę przed patogenami korzeniowymi oraz zwiększającym możliwości adaptacyjne. Grzybnia połączona z korzeniami tworzy też wspólną sieć powiązań między różnymi roślinami, co stwarza możliwość modyfikowania ich wzajemnych relacji oraz ma wpływ na strukturę i dynamikę zbiorowisk roślinnych.

Dla ekosystemów leśnych szczególnie ważne są grzyby ektomikoryzowe, które tworzą symbiozę głównie z drzewami. Ektomikoryza występuje u większości gatunków drzew tworzących lasy Eurazji i Ameryki Północnej oraz lasy w strefie umiarkowanej i w regionach subtropikalnych półkuli południowej. Tworzy ją 5,5 - 6 tys. gatunków grzybów należących w większości do podstawczaków, rzadziej do workowców. Do najbardziej znanych należą grzyby borowikowate, muchomory, gąski, mleczaje i gołąbki, a także trufle.

W warunkach naturalnych ektomikoryza jest zjawiskiem obligatoryjnym, siewka nie może się rozwijać i przetrwać bez nawiązania kontaktu z odpowiednim gatunkiem grzyba. Związki mikoryzowe są niezbędne w procesie kolonizacji terenu przez drzewa, zarówno w sukcesji naturalnej jak i w praktyce zalesieniowej, warunkują prawidłowy wzrost drzew oraz rozwój zbiorowiska leśnego. Stąd też wynikają korzyści, jakie ma stosowanie sztucznej mikoryzacji siewek drzew przeznaczonych do zalesiania tzw. gruntów trudnych, np. wyjąłowionych, zdewastowanych, przemysłowych, zanieczyszczonych metalami ciężkimi, gdzie naturalny proces nawiązywania symbiozy mikoryzowej jest zaburzony. Zabieg mikoryzacji zwiększa efektywność zalesiania i korzystnie wpływa na kondycję upraw leśnych na terenach podlegających rekultywacji. Z drugiej strony, powszechnie wykorzystuje się w praktyce leśnej metodę naturalnej regeneracji lasu na zrębach, gdzie pozostawia się fragmenty drzewostanu nie tylko jako rezerwuar nasion, ale także jako źródło zarodników grzybów symbiotycznych i ich żywej grzybni.

Coraz więcej uwagi poświęca się również technologiom zwiększającym produkcję owocników grzybów mikoryzowych. np. trufli. Ze względu na ich bardzo wysokie ceny i duże zapotrzebowanie, stosuje się zabiegi wspomagające naturalną produkcję trufli, jak również szczepienie odpowiednią grzybnią siewek drzew przeznaczonych do uprawy w trufierach. Niestety mimo prób nie udaje się wpływać na produkcję kurek i borowików.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego



Mikoryza arbuskularna i jej znaczenie dla produkcji roślinnej i fitoremediacji

Mikoryzę arbuskularną tworzy ok. 80-90% roślin naczyniowych, w tym większość roślin okrytozalążkowych, prawie wszystkie nagozalążkowe, wiele paprotników i niektóre mszaki. Natomiast grzyby tworzące ten typ symbiozy to obligatoryjne biotrofy należące do ok. 150 gatunków z grupy Glomeromycota, w większości kosmopolityczne. Mikoryza arbuskularna jest charakterystyczna dla zbiorowisk otwartych zdominowanych przez rośliny zielne i zbiorowisk leśnych na glebach mineralnych w niskich szerokościach geograficznych.

Mikoryza arbuskularna, podobnie jak inne typy mikoryzy, to związek mutualistyczny, w którym energia (w postaci cukrów – produktów fotosyntezy) jest przekazywana z rośliny do grzyba, a woda i związki nieorganiczne z grzyba do rośliny. Stopień zależności roślin od grzybów arbuskularnych, jak również wielkość korzyści, jakie odnoszą one dzięki symbiozie, są różne i zależą od wielu czynników, m.in. od gatunku rośliny, gatunku grzyba, zasobności gleby w odżywcze związki mineralne. Korzyści te mogą polegać na silniejszym wzroście i większej produkcji biomasy, ale także na większej odporności na suszę i ataki patogenów, lepszej kondycji i przystosowaniu do warunków siedliskowych, większej wartości odżywczej owoców i nasion, lepszej ich jakości, itd. Stąd duży potencjał wykorzystania technologii wspomagających naturalny rozwój mikoryzy w oparciu o grzyby obecne w glebie lub polegających na sztucznej inokulacji roślin wyselekcjonowanymi szczepami w rolnictwie, sadownictwie, ogrodnictwie, zwłaszcza w warunkach ograniczenia nawożenia mineralnego.

Prawidłowo rozwinięta symbioza arbuskularna może w znaczący sposób zwiększyć zdolność kolonizacji i przeżywalność roślin na siedliskach zaburzonych i antropogenicznych, np. zdewastowanych czy zanieczyszczonych metalami ciężkimi. Dzieje się tak nie tylko dzięki lepszemu zaopatrzeniu roślin w składniki pokarmowe i wodę, ale także dzięki zdolności grzybów arbuskularnych do neutralizacji i detoksykacji metali, ich akumulacji w strzępkach oraz indukowania odporności roślin na ich wysokie stężenia. Zdolności te mogą być wykorzystane w produkcji bezpiecznej żywności oraz w procesach fitoremediacji. Dzięki odpowiedniemu doborowi gatunków roślin i symbiotycznych grzybów można tworzyć efektywne technologie (1) stabilizowania niebezpiecznych hałd przez utworzenie pokrywy odpornych roślin, (2) utrzymywanie na miejscu metali dzięki akumulacji w strzępkach i strefie korzeniowej, niedopuszczaniu do nadmiernego wzrostu stężenia w częściach nadziemnych (ochrona przed przechodzeniem metali do łańcucha pokarmowego) lub (3) fitoekstrakcji polegającej na wykorzystaniu roślin tolerujących wysokie stężenia metali w pędach, które następnie można w całości usuwać i utylizować.



Wykładowca:

Dr Józef Kapusta

Instytut Biotechnologii i Antybiotyków, Warszaw, e-mail: kapustaj@iba.waw.pl

***Agrobacterium tumefaciens* - uniwersalny wektor do transformacji komórek eukariotycznych**

Podstawową „figurą” współczesnego rozumienia biotechnologii są organizmy transgeniczne. Jednakże na przestrzeni ostatnich lat w miejsce terminu organizm transgeniczny, weszło tożsame z nim określenie organizm genetycznie modyfikowany (GMO). Pojęcie GMO odzwierciedla intencjonalne działanie eksperymentalne, którego efektem jest przeniesienia odcinka DNA jednego organizmu do innego. Pierwsze zakończone sukcesem eksperymenty w zakresie otrzymywania organizmów genetycznie zmienionych przeprowadzono na przykładzie roślin. Osiągnięcia w dziedzinie otrzymywania GMO postępowały w miarę rozwoju metod hodowli komórkowych i tkankowych *in vitro*. Metody *in vitro* zastosowane w odniesieniu do roślin pozwalają na zregenerowanie kompletnego organizmu roślinnego z pojedynczej komórki. Efektywne metody regeneracji roślin z pojedynczych komórek, są niezbędne, ponieważ niezależnie od stosowanych metod w procesie transformowania dochodzi do wprowadzenia heterologicznego DNA do stosunkowo niewielkiej liczby komórek. Na przestrzeni lat eksplorowano różne metody transformacji genetycznej, które w konsekwencji prowadziły do otrzymania GMO. Przełomowym jednakże osiągnięciem w obszarze otrzymywania roślin GM było poznanie naturalnych mechanizmów wprowadzania informacji pod postacią jednoniciowego DNA (ssDNA) z prokariotycznych komórek *Agrobacterium tumefaciens*, a także *A. rhizogenes*, do komórek roślinnych. Zastosowanie naturalnego mechanizmu wprowadzania obcego DNA przy pomocy biologicznego wektora, jakim jest *Agrobacterium* gruntownie zmodyfikowane pod kontem efektywnego otrzymywania GM roślin, spowodowało, że metoda ta stała się niemal rutynową techniką współczesnej biotechnologii roślinnej. Tym samym, rozwijane z początku inne metody transformacji genetycznej roślin, polegające głównie na różnych odmianach fizyko-chemicznego transferu DNA, w dominującym stopniu zastąpione zostały naturalnym mechanizmem biologicznym z użyciem *Agrobacterium* jako wektora. W miarę bliższego poznawania mechanizmu transferu DNA z komórki bakteryjnej Agro do komórki roślinnej okazało się, że jest to proces w charakterze bardziej uniwersalny. Zastosowanie, bowiem określonych wektorów *Agrobacterium* i warunków doświadczalnych pozwala na



przeniesieniu jednoniciowego kompleksu DNA nie tylko pomiędzy komórką Agro i roślinną, ale także umożliwia aktywne zaimportowanie takiego kompleksu przez komórki zwierzęce, w tym także ludzkie komórki w kulturze *In vitro*.

Wykorzystanie roślin transgenicznych do wytwarzania szczepionek i innych biofarmaceutyków

Rozwój technologii otrzymywania roślin transgenicznych stwarza potencjalnie duże możliwości ekspresji w roślinach szerokiego wachlarza rekombinowanych białek. Badania w tej dziedzinie zostały zainicjowane na przełomie lat 80/90 ubiegłego wieku. Pierwsze prace dotyczyły ekspresji w roślinach komponentów białkowych z myślą o wytwarzaniu szczepionek. Spektakularnym osiągnięciem w tym zakresie było otrzymanie w transgenicznym tytoniu kompletnego mysiego przeciwciała monoklonalnego, które złożone z lekkiego i ciężkiego łańcucha, zachowuje niezmienną powinowactwo względem antygeny. Kolejnym ważnym osiągnięciem było otrzymanie w transgenicznym tytoniu antygeny powierzchniowego HBsAg wirusa zapalenia wątroby typu B (HBV). Białko HBsAg podobnie jak to ma miejsce podczas zakażenia ludzkich komórek wątroby, składa się w komórkach roślinnych do subwiralnej cząsteczki o średnicy ok. 20-30 nm. Wyizolowane cząsteczki zbudowane z kilkuset podjednostek HBs widoczne są w transmisyjnym mikroskopie elektronowym. Powyższe osiągnięcia stanowiły solidną przesłankę podjęcia licznych prac badawczych w zakresie prób otrzymania w roślinach różnorodnych specyfików zarówno prokariotycznego pochodzenia, jak też komponentów szczepionek dla indukowania czynnej odpowiedzi immunologicznej, w tym komponentów dla potrzeb immunoterapii takich jak przeciwciała, interleukiny i hormony ludzkie i zwierzęce. Badania w tym zakresie w połowie lat 90tych ubiegłego wieku, zostały również zainicjowane w Polsce. Zakończyły się one znaczącym wynikiem, tj. uzyskaniem protekcyjnej odpowiedzi immunologicznej po immunizacji pokarmowej, zarówno u ludzi jak i zwierząt. Wykazano, że antygen HBsAg wytwarzany w transgenicznej sałacie indukuje odpowiedź immunologiczną po podaniu świeżych liści sałaty, jako tzw. ‘szczepionki jadalnej’. Immunogenność preparatów szczepionkowych przeciwko wirusowemu zapaleniu wątroby typu B (wzw B) wytwarzanych w roślinach, wykazano nie tylko w świeżych tkankach roślin transgenicznych, ale także w preparatach roślinnych utrwalonych poprzez liofilizację, z których otrzymywano następnie doustny prototyp szczepionki w formie tabletki. Jedną z istotnych zalet wytwarzania biokomponentów farmaceutycznych w roślinach jest eliminacja potencjalnego ryzyka kontaminacji znanymi, bądź niezidentyfikowanymi jeszcze czynnikami zakaźnymi, które mogą być obecne w tradycyjnych systemach wytwarzania i pozyskiwania preparatów leczniczych, np. ludzkiej krwi bądź ludzkich czy zwierzęcych liniach komórkowych.

Projekt współfinansowany przez Unię Europejską w ramach Europejskiego Funduszu Społecznego