

**Bloki wybieralne z obszaru 5: Zastosowania biotechnologii:
problem – rozwiązanie problemu (proces i produkt)**

Blok: Biotechnologia w medycynie

Moduł A: Mikroorganizm – diagnostyka – produkty

Koordynator: dr. hab. Jolanta Kutkowska, prof. UMCS

Przedmioty dostarczają wiedzę pozwalającą na rozwiązanie dwóch problemów kluczowych z perspektywy biotechnologii. Pierwszy z nich dotyczy narzędzi opracowanych w biotechnologii do walki z jednym z największych wyzwań współczesnej medycyny – narastającej lekooporności wśród drobnoustrojów. Drugi aspekt tego modułu dotyczy praktycznego wykorzystania wiedzy o mikroorganizmach i komórkach eukariotycznych do tworzenia nowatorskich, biokompatybilnych materiałów użytecznych w medycynie oraz produkcji tzw. biofarmaceutyków.

Nazwa przedmiotu	Semestr	Wymiar godzin						ECTS
		Razem	WY	CA	LB	KW	SM	
Podstawy diagnostyki i lekooporności mikroorganizmów*	5	30	15		15			3
Antybiotyki i peptydy przeciwdrobnoustrojowe w biotechnologii*	5	30	15		15			2
Biofarmaceutyki produkowane w systemach ssących i roślinnych*	6	15	15					1
Biopolimery i biomateriały do zastosowań medycznych*	6	45	16		20	9		4

Opis przedmiotów

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy diagnostyki i lekooporności mikroorganizmów*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Basics of diagnostics and antibiotic resistance in bacteria

Koordynator: dr hab. Jolanta Kutkowska, prof. UMCS

Forma zajęć: laboratorium – 15 godzin , wykład – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Metody serologiczne i molekularne wykorzystywane w diagnostyce bakterii, drożdżaków i grzybów chorobotwórczych. Problem lekooporności. Mechanizmy oporności na antybiotyki i leki przeciwgrzybicze. Racjonalna antybiotykoterapia. Wykrywanie genów oporności i czynników wirulencji metodami genetycznymi.

Laboratorium: Izolacja i identyfikacja bakterii z materiałów środowiskowych. Oznaczanie wrażliwości na antybiotyki metodą dyfuzyjno-krążkową, mikrorozcieńczeń i z zastosowaniem E-testów. Fenotypowe określanie mechanizmów lekooporności; wykrywanie metodą PCR genów oporności na antybiotyki oraz genów kodujących czynniki wirulencji. Typowanie szczepów BOX-PCR. Serotypowanie wybranych drobnoustrojów.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Antybiotyki i peptydy przeciwdrobnoustrojowe w biotechnologii*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Antibiotics and antimicrobial peptides in biotechnology *

Koordynator: dr hab. Agnieszka Zdybicka-Barabas, prof. UMCS

Forma zajęć: laboratorium – 15 godzin , wykład – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Definicja antybiotyku. Podział antybiotyków ze względu na budowę chemiczną i pochodzenie. Mechanizmy działania antybiotyków o różnej budowie chemicznej. Zjawisko antybiotykoodporności. Charakterystyka peptydów przeciwdrobnoustrojowych (AMPs) – podział, mechanizmy działania, rola w organizmie gospodarza. Metody otrzymywania aktywnych cząsteczek o charakterze AMPs. Zastosowanie AMPs w medycynie i weterynarii. Otrzymywanie transgenicznych roślin zawierających geny dla antybiotyków i AMPs.

Laboratorium: Ocena działania przeciwbakteryjnego i przeciwgrzybowego wybranych antybiotyków i naturalnych źródeł AMPs (np. hemolimfa oraz ekstrakty metanolowe hemolimfy gąsienic *Galleria mellonella*) z zastosowaniem różnych testów (np. metoda mikrodyfuzji radialnej, spektrofotometryczna, bioautografia). Wyznaczanie MIC, MBC i MFC substancji czynnych. Ocena aktywności przeciwdrobnoustrojowej oraz kinetyki działania syntetycznych peptydów przy użyciu barwników fluorescencyjnych.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biofarmaceutyki produkowane w systemach ssaczyc i roślinnych*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biopharmaceuticals produced in mammalian and plant systems

Koordynator: dr hab. Marta Palusińska-Szys prof. UMCS

Forma zajęć: 15 godz. wykład

Treści przedmiotu:

Wykład: Biofarmaceutyki – definicja, budowa, procedury patentowania. Biofarmaceutyki stosowane w diagnostyce, profilaktyce i terapii. Rodzaje białek terapeutycznych, leki pierwszej generacji, leki biopodobne. Modyfikacje biofarmaceutyków (zmiana składu aminokwasów, zmiana komponenty cukrowej, pegylowanie, białka fuzyjne). Produkcja rekombinowanego hormonu wzrostu, insuliny, erytropoetyny, interferonów, przeciwciał. Jadalne szczepionki roślinne. Zalety i problemy wytwarzania szczepionek w roślinach. Indukowalna produkcja biofarmaceutyków w roślinach. Znaczenie biofarmaceutyków w medycynie. Problematyka bezpieczeństwa stosowania biofarmaceutyków.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biopolimery i biomateriały do zastosowań medycznych*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biopolymers and biomaterials for medical applications

Koordynator: dr hab. Piotr Dobrowolski, prof. UMCS

Forma zajęć: wykład – 16 godzin, laboratorium – 20 godzin, konwersatorium – 9 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Charakterystyka biomateriałów, wymagania stawiane biomateriałom, podział biomateriałów. Polimery naturalne (biopolimery), charakterystyka najczęściej stosowanych biopolimerów. Wpływ implantacji na reakcje tkankowe. Procesy na styku tkanka żywa – ciało obce. Strukturalna i fizjologiczna odpowiedź organizmu.

Konwersatorium: Żywe komórki i organizmy jako bioreaktory. Systemy kontrolowanego dostarczania leków. Produkcja biopreparatów terapeutycznych. Inżynieria genetyczna w optymalizacji produkcji i modyfikacji polimerów do zastosowań medycznych. Przykłady biomateriałów w medycynie. Badanie i testowanie biomateriałów. Zakażenia okołowszczepienne. Autografty, allografty, homografty i ksenografty w transplantologii. Autografty w regeneracji kości i chrząstki. Implanty kostne, sztuczna kość, protetyka. Druk 3D narządów i fragmentów narządów, hodowle tkankowe. Sztuczne narządy i interfejsy elektromechaniczne.

Laboratorium: Optymalizacja produkcji bakteryjnych egzopolisacharydów. Immobilizacja antybiotyku na żelatynowanej protezie naczyniowej. Techniki histologiczne, specjalistyczne barwienia różnicowe. Szlify i przekroje kostne. Mikroskop optyczny, analiza graficzna obrazu w ocenie regeneracji kości. Mikroskop sił atomowych, maszyna wytrzymałościowa, laboratorium sztucznej kości.

Moduł B: Człowiek – choroba – diagnostyka

Koordynator: dr hab. Małgorzata Marczak

Przedmioty wskazują praktyczne wykorzystanie wiedzy na temat enzymów oraz substancji toksycznych znajdujących się w otoczeniu człowieka (mutagenów, leków, składników kosmetyków) w diagnozowaniu oraz zapobieganiu chorobom u ludzi. Ponadto w module zawarte są informacje o zastosowaniu nowoczesnych metod z obszaru biotechnologii molekularnej do diagnostyki chorób genetycznych u człowieka i praktycznego wykorzystania analizy polimorfizmu genetycznego u ludzi.

Nazwa przedmiotu	Semestr	Wymiar godzin						ECTS
		Razem	WY	CA	LB	KW	SM	
Metody biochemiczne w diagnostyce medycznej*	5	30	15		15			3
Biotechnologiczne aspekty toksykologii w medycynie	5	30	10		20			2
Genetyka medyczna z elementami diagnostyki molekularnej*	6	45	30		15			4
Podstawy sądowej analizy DNA	6	15	15					1

Opisy przedmiotów:

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Metody biochemiczne w diagnostyce medycznej*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biochemical methods in medical diagnostics

Koordynator: dr hab. Monika Osińska-Jaroszuk

Forma zajęć laboratorium – 15 godzin , wykład – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Metody biochemiczne jako narzędzie określające stan zdrowia pacjenta. Poznanie warsztatu laboratoryjnego umożliwiającego wprowadzanie nowych metod diagnostycznych. Wiadomości z zakresu sposobów definiowania parametrów charakteryzujących wyniki badań laboratoryjnych. Zasady określania norm oraz zakresów referencyjnych uzyskanych danych. Poznanie sposobów interpretacji wyników badań laboratoryjnych: określenie pojęcia błędu analitycznego, wiarygodność wyniku badań. Nowoczesne metody analityczne stosowane przy monitorowaniu składu krwi, moczu, kału, płynu mózgowo-rdzeniowego. Poznanie technik stosowanych w diagnostyce laboratoryjnej: metody spektroskopowe, metody rozdzielcze, metody elektrochemiczne, nowoczesne metody immunologiczne, metody receptorowe oraz metody biologii molekularnej. Szybkie testy diagnostyczne. Rola markerów enzymatycznych w diagnostyce laboratoryjnej: podstawowe definicje, stany chorobowe powodujące zmiany aktywności wybranych enzymów w surowicy krwi. Wybrane przykłady badań toksykologicznych i terapeutycznego monitorowania leków.

Laboratorium: Poznanie zasad pracy podstawowego sprzętu analitycznego stosowanego w diagnostyce medycznej – kalibracja aparatury, wprowadzanie aplikacji wybranych metod diagnostycznych. Walidacja metod pomiarowych stosowanych w diagnostyce laboratoryjnej. Ocena wybranych parametrów toksykologicznych i biochemicznych oraz monitorowanie leków. Szybkie testy diagnostyczne. Wykonanie i prezentacja projektu z zakresu treści programowych przedmiotu; Zapoznanie z pracą diagnostyki laboratoryjnej – wizyty studyjne w firmach z branży diagnostyki medycznej.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biotechnologiczne aspekty toksykologii w medycynie

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biotechnological aspects of toxicology in medicine

Koordynator: dr hab. Mariola Andrejko, prof. UMCS

Forma zajęć: laboratorium – 20 godzin , wykład – 10 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Genetyczne aspekty toksykologii (wrażliwość i odporność na trucizny, ocena mutagenności i rakotwórczości substancji). Dodatki do żywności: rodzaje, ocena toksykologiczna, wpływ na zdrowie

człowieka. Toksykologia leków/kosmetyków: bezpieczeństwo mikrobiologiczne, metody badania czystości mikrobiologicznej. Endotoksyny i pirogeny w produktach farmaceutycznych. Lekooporność mikroorganizmów patogennych (CFU, MIC, lek bakteriostatyczny a bakteriobójczy). Organizmy genetycznie modyfikowane: biofarmaceutyki, zastosowanie transgeniczných zwierząt w biomedycynie, mikroorganizmy GM.

Laboratorium: Toksykometria – ocena toksyczności trucizn. Metody badania czystości mikrobiologicznej oraz możliwości technologiczne zmniejszenia skażenia żywności. Metody badania czystości mikrobiologicznej leków/kosmetyków. Wykrywanie endotoksyn i pirogenów w produktach farmaceutycznych (test Limulusa). Ocena lekooporności drobnoustrojów. Sposoby przeciwdziałania powstawaniu biofilmów.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Genetyka medyczna z elementami diagnostyki molekularnej*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Medical genetics with basics of molecular diagnostics

Koordinator: dr hab. Małgorzata Marczak

Forma zajęć: wykład - 30 godzin, laboratorium - 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Podstawowe narzędzia stosowane w genetyce człowieka. Molekularne podłoże chorób monogenowych i mitochondrialnych. Podstawy obliczania ryzyka wystąpienia choroby. Kariotyp człowieka. Zaburzenia liczby i struktury chromosomów. Klasyczne i molekularne techniki cytogenetyczne w diagnostyce zespołów chromosomowych. Piętnowanie genomowe. Choroby epigenetyczne. Dziedziczenie wielogenowe. Choroby złożone ze zdefiniowanym komponentem genetycznym i środowiskowym. Badania bliźniąt, odziedziczalność. Badania asocjacyjne. Perspektywy indywidualizacji terapii w świetle badań genomowych. Spersonalizowana genetyka medyczna.

Laboratorium: Analiza przypadków klinicznych, rozwiązywanie problemów genetycznych. Polimorfizm genetyczny i zastosowania praktyczne technik wykrywania mutacji i polimorfizmów (identyfikacja osób, ustalanie pokrewieństwa, farmakogenetyka). Metody komputerowe w analizie sprzężeń i badaniach asocjacyjnych.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy sądowej analizy DNA

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of forensic DNA analysis

Koordinator: dr hab. Małgorzata Marczak

Forma zajęć: wykład 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Polimorfizm DNA człowieka, markery genetyczne wykorzystywane w genetyce sądowej. Prawo Hardy'ego-Weinberga i podstawy genetyki populacyjnej. Podstawowe techniki analizy DNA. Proces analizy genetycznej w sprawach o ustalenie spornego ojcostwa. Badania genetyczne szczątków ludzkich. Analiza markerów genetycznych chromosomu Y i mitochondrialnego DNA – wykorzystanie w postępowaniu sądowym i antropologii. Predykcyjne testy genetyczne pozwalające na określenie cech fenotypowych (kolor włosów, oczu). Możliwości analizy pochodzenia etnicznego. Zjawiska biologiczne mające wpływ na wiarygodność badań DNA. Rejestry profili DNA.

Blok: Biotechnologia w rolnictwie i ochronie środowiska

Moduł A: Biotechnologia w ochronie środowiska

Koordinator modułu A: dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ściś, prof. UMCS

Przedmioty zawarte w module umożliwią poznanie czynników stanowiących zagrożenie dla środowiska (związki organiczne i nieorganiczne) oraz możliwości rozpoznania tych zagrożeń. Studenci zapoznają się ze sposobami ich ilościowego oraz jakościowego oszacowania z zastosowaniem metod biologicznych i chemicznych, technologiami likwidacji odpadów i oczyszczania wód, bioremediacji gleb zanieczyszczonych ksenobiotykami i metalami oraz pozyskiwania metali na drodze bioługowania.

Nazwa przedmiotu	Semestr	Wymiar godzin						ECTS
		Razem	WY	CA	LB	KW	SM	
Biotechnologiczne aspekty toksykologii środowiska*	5	45			30	15		4
Praktikum monitorowania zanieczyszczeń środowiska*	5	15			15			1
Recykling odpadów	6	45			30	15		4
Mikroorganizmy w bioremediacji i biogórnictwie*	6	15				15		1

Opisy przedmiotów

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biotechnologiczne aspekty toksykologii środowiska*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biotechnological aspects of environmental toxicology

Koordinator: dr hab. Mariola Andrejko, prof. UMCS

Forma zajęć: laboratorium – 30 godzin, konwersatorium – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Laboratorium: Toksykometria: ilościowa ocena toksyczności ksenobiotyków, ocena średnich dawek efektywnych ED50 trucizn (LD50, LC50, LT50). Oznaczanie wybranych zanieczyszczeń w produktach spożywczych (np. azotany i azotyny) przy użyciu komercyjnych zestawów odczynników. Ksenobiotyki jako inhibitory aktywności enzymów (oznaczanie metodami spektrofotometrycznymi). Ocena toksyczności związków rozpuszczonych w wodzie na podstawie biotestów bakteryjnych.

Konwersatorium: Metody badania toksyczności ksenobiotyków. Toksyczność ostra i przewlekła. Testowanie substancji genotoksycznych, ocena mutagenności i rakotwórczości substancji. Ocena toksyczności związku na podstawie budowy chemicznej, zależność pomiędzy budową a aktywnością biologiczną. Losy zanieczyszczeń organicznych w ekosystemach. Eliminacja toksyn ze środowiska. Wykorzystanie organizmów żywych do eliminacji zanieczyszczeń. Dodatki do żywności: ocena toksykologiczna dodatków do żywności; naturalne substancje o potencjalnym działaniu toksycznym, mikrobiologiczne bezpieczeństwo środków spożywczych, metody badania czystości mikrobiologicznej; możliwości technologiczne zmniejszenia skażenia żywności. Toksyczność wybranych substancji pochodzenia roślinnego oraz pochodzenia zwierzęcego. Wybrane substancje chemiczne skażające środowisko terenów zurbanizowanych.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Praktikum monitorowania zanieczyszczeń środowiska*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Practicum of environmental pollution monitoring

Koordinator: dr hab. Anna Turska-Szewczuk, prof. UMCS,

Forma zajęć: laboratorium - 15 godzin

Treści przedmiotu:

Laboratorium: 1. Analiza czystości mikrobiologicznej powietrza. 2. Badanie czystości mikrobiologicznej wody (miano coli, ogólna liczebność mikroorganizmów). 3. Izolacja wirusów bakteryjnych z wody ściekowej i gleby oraz określenie ich potencjału w ograniczaniu transmisji drobnoustrojów chorobotwórczych. 4.-5. Zastosowanie techniki chromatografii cieczowej wysokociśnieniowej HPLC do monitorowania skażeń ksenobiotykami/antybiotykami. (Zasady rozdziału chromatograficznego, wyposażenie (kolumny,

detektorów) systemu HPLC, przygotowanie odczynników oraz próbek do analizy techniką HPLC, obsługa chromatografu HPLC i zapoznanie ze środowiskiem pracy oprogramowania (software LABsolution), wykonanie rozdzielów wzorców (ksenobiotyków/antybiotyków), wyznaczenie krzywej kalibracyjnej. Samodzielne wykonanie rozdzielów próbek (np. wody różnego pochodzenia), wykrycie zanieczyszczeń, określanie poziomu ich stężeń na podstawie krzywej kalibracyjnej, wykonanie analizy i interpretacji wyników).

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Recykling odpadów

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Waste recycling

Koordynator: dr hab. Małgorzata Majewska

Forma zajęć: konwersatorium – 15 godzin, laboratorium – 30 godzin

Treści przedmiotu:

Konwersatorium: Mikrobiologiczna transformacja ligninocelulozy i jej produkty: związki chemiczne (np. kwasy organiczne, furfural, sorbitol, glicerol) oraz biomateriały (np. biopolimery, bioplastiki, biokompozyty, barwniki). Kompostowanie i fermentacja odpadów organicznych. Systemy wytwarzania biometanu i biowodoru metodami fermentacyjnymi. Technologie biologicznego oczyszczania ścieków komunalnych i przemysłowych.

Laboratorium: Wzrost mikroorganizmów na odpadach zawierających biomasę roślinną. Podatność substancji na rozkład biologiczny według norm OECD. Analiza dojrzałości kompostu. Ogólna liczebność mikroorganizmów zasiedlających kompost oraz izolacja drobnoustrojów termofilnych i mezofilnych. Obliczanie wartości kalorycznej biomasy. Określanie stanu czystości wód (miano coli, obecność mikroorganizmów utleniających Fe i Mn oraz ogólna liczebność mikroorganizmów). Obserwacje mikroskopowe osadu czynnego. Oznaczanie zawiesin i kinetyki ich osadzania. Degradacja farmaceutyków (np. bisfenolu A).

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mikroorganizmy w bioremediacji i biogórnictwie*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Microorganisms in bioremediation and biomining

Koordynator: dr hab. Małgorzata Majewska

Forma zajęć: konwersatorium – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Konwersatorium: Wykorzystanie procesów biologicznych do eliminacji zanieczyszczeń organicznych (węglowodory, pestycydy, farmaceutyki) i nieorganicznych (metale) z gleby, wody i powietrza. Techniki i rodzaje zabiegów bioremediacyjnych prowadzonych *in situ* (metody naturalne i inżynieryjne, biostymulacja, bioaugmentacja, pump-and-treat, biofencing) i *ex situ* (przymywanie, ladfarming, metody bioreaktorowe). Fitoremediacja i metody jej wspomagania. Neutralizacja kwaśnych wód kopalnianych. Usuwanie zanieczyszczeń z wykorzystaniem biofiltrów. Mikrobiologiczne pozyskiwanie metali przemysłowo ważnych z rud kopalnianych i odpadów pchutniczych (biogórnictwo). Metody bioługowania metali z gleb zanieczyszczonych.

Moduł B: Biotechnologia w rolnictwie

Koordynator modułu B: dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ścisiel, prof. UMCS

Moduł zapozna z podstawowymi typami rolnictwa i uprawy roślin, zabiegami agrotechnicznymi, a także problematyką nawożenia i stymulacji wzrostu roślin, z zagrożeniami ze strony agrofagów, podstawami fitopatologii oraz środkami ochrony roślin ze szczególnym uwzględnieniem biologicznych metod i zastosowania biopreparatów w zrównoważonym rolnictwie. Studenci poznają mechanizmy działania biopreparatów oraz nauczą się metod ich tworzenia, wprowadzania oraz badania ich skuteczności.

Nazwa przedmiotu	Semestr	Wymiar godzin						ECTS
		Razem	WY	CA	LB	KW	SM	
Zrównoważone rolnictwo – wprowadzenie do agrobiologii	5	45			30	15		4
Podstawy fitopatologii roślin uprawnych*	5	15			15			1
Biopreparaty stosowane w rolnictwie*	6	45			30	15		4
Technologia przygotowania biopreparatów*	6	15			15			1

Opisy przedmiotów

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Zrównoważone rolnictwo – wprowadzenie do agrobiologii

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Sustainable agriculture – an introduction to agrobiolgy

Koordynator: dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ścisiel, prof. UMCS

Forma zajęć: konwersatorium - 15 godzin, laboratorium - 30 godzin

Treści przedmiotu:

Konwersatorium: Typy rolnictwa (konwencjonalne, monokulturowe, ekologiczne) i zabiegi agrotechniczne. Uprawa roślin: typy użytków rolniczych, uprawy szklarniowe, hydroponiczne, polowe, podział roślin uprawnych (okopowe, zbożowe i energetyczne). Agrofagi i monitorowanie stanu zagrożenia, trójkąt chorobowy, taktyki ochrony roślin, Środki Ochrony Roślin (ŚOR), udział biopreparatów w rynku ŚOR, strategia zrównoważonej ochrony roślin (IPM), aspekty prawne testowania, rejestracji i użycia ŚOR. Nawozy mineralne i organiczne: nawożenie NPKS. Rola bionawozów i biostymulantów w IPM.

Laboratorium: Określanie zawartości w glebie kwasów huminowych i pierwiastków biogennych oraz form występowania N (azotany, azotyny, nitrozaminy), testowanie wpływu nawożenia i ŚOR na wzrost i rozwój roślin (uprawa fitotronowa, Fitoboxkit, parametry wzrostu łodyg i korzeni), monitorowanie oddziaływania nawozów i ŚOR na bioróżnorodność mikrobioty środowiska glebowego, ryzosfery i endosfery roślin.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy fitopatologii roślin uprawnych*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of crop plant phytopathology

Koordynator: dr hab. Jolanta Jaroszuk-Ścisiel, prof. UMCS

Forma zajęć: laboratorium - 15 godzin

Treści przedmiotu:

Laboratorium: Wybrane działy fitopatologii (symptomatologia, etiologia i epidemiologia). Definicja i podział chorób, klasyfikacja symptomów chorobowych. Biotyczne czynniki chorobotwórcze (mikroorganizmy: bakterie i grzyby). Sposoby wnikania patogenów do roślin. Źródła infekcji roślin: czynniki infekcyjne, sposób rozprzestrzeniania i inokulacji, reizolacja i postulat Kocha. Struktury infekcyjne fitopatogenów grzybowych (appresorium, haustorium), zarodniki i owocniki wewnątrz i na powierzchni roślin. Systemy i struktury obronne roślin. Charakterystyka głównych grup fitopatogenów z królestwa Mycota (np. *Rhizoctonia*, *Fusarium*), Chromista (np. *Phytophthora infestans*) i Prokaryota (np. *Pseudomonas syringae*, *Agrobacterium*). Rozpoznawanie przedstawicieli wybranych grup fitopatogenicznych grzybów, symptomów chorobowych, struktur na powierzchni i w zainfekowanych organach. Szacowanie stopnia porażenia roślin, poziomu mykotoksyn, stopnia kolonizacji i liczebności fitopatogena (metody mikroskopowe i hodowlane).

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biopreparaty stosowane w rolnictwie*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biopreparations used in agriculture

Koordynator: dr hab. Jerzy Wielbo, prof. UMCS

Forma zajęć: konwersatorium - 15 godzin, laboratorium - 30 godzin

Treści przedmiotu:

Konwersatorium: Rodzaje biopreparatów nawożeniowych, stymulujących i kontrolnych stosowanych w rolnictwie i rośliny transgeniczne w ochronie przed agrofagami. Metody introdukcji i protekcji, mechanizmy oddziaływania na agrofagi. Mikroorganizmy epifityczne i endofityczne, symbionty np. diazotrofy i grzyby

mykoryzowe, PGPR i PGPF (Plant Growth Promoting Bacteria/Fungi). Cechy/metabolity mikrobiologicznych składników biopreparatów rolniczych. Indukcja odporności roślin: egzo- i endoelicytory abiotyczne i biotyczne; typy, szlaki i substancje sygnałowe odporności, białka patogenezależne i ich alergenne właściwości. Rynek biopreparatów do zastosowań rolniczych/ogrodniczych i ograniczenia ich stosowania.

Laboratorium: Metody izolacji (z gleby, roślin), identyfikacji, określania przynależności taksonomicznej za pomocą różnych technik (morfologicznych, biochemicznych, fizjologicznych i analizy genetycznej – PCR i sekwencjonowania). Badania przesiewowe w kierunku pozyskania szczepów zdolnych do udostępniania składników odżywczych, wytwarzania fitohormonów stymulujących wzrost roślin, ograniczania wzrostu agrofagów poprzez mechanizmy bezpośredniego oddziaływania i indukowania odporności roślin - wykrywanie markerów odporności. Mikrobiologiczne udostępnianie pierwiastków, synteza fitohormonów i regulacja fitohormonalna (deaminaza ACC).

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Technologia przygotowania biopreparatów*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Technology of preparation of biopreparations

Koordynator: dr Ewa Ozimek

Forma zajęć: laboratorium - 15 godzin

Treści przedmiotu:

Laboratorium: Dobór pożądanych cech i warunków selekcji w celu izolacji mikroorganizmów – potencjalnych składników biopreparatów. Materiały (pochodzenia naturalnego i produkty odpadowe przemysłu spożywczego) wykorzystywane jako nośniki do immobilizacji inokulum w biopreparatach (właściwości, koszt, dostępność). Składniki podłoż do namnażania i przechowywania wyselekcjonowanych mikroorganizmów, właściwości składnika aktywnego biopreparatu, zróżnicowane inokulum (komórki, zarodniki, biomasa) i sposoby szacowania liczebności inokulum. Biopreparaty zawierające metabolity, elicytory odporności. Technologie formułacji i techniki aplikacji biopreparatów rolniczych (na nasiona, siewki, rozsadę, dolistnie, doglebowo). Formułacja jako czynnik wpływający na efektywność preparatu, parametry świadczące o skuteczności preparatów stosowanych w rolnictwie oraz czynniki zmniejszające efektywność tych preparatów.

Blok: Biotechnologia w przemyśle

Moduł A: Biotechnologia w przemyśle farmaceutycznym i chemicznym

Koordynator modułu A: dr hab. Adrian Wiater, prof. UMCS

Moduł prezentuje zastosowanie mikroorganizmów oraz innych naturalnych katalizatorów do produkcji związków chemicznych wykorzystywanych w różnych gałęziach przemysłu. Substancje otrzymywane drogą biotechnologiczną znalazły zastosowanie, m. in. w kosmetologii, farmacji, medycynie, motoryzacji, a także w przemyśle ciężkim. Tematyka podejmowana w ramach modułu dotyczy również biotransformacji, czyli sposobów otrzymywania nowych związków, charakteryzujących się często szerokim spektrum aktywności biologicznych. Produkcja związków chemicznych drogą mikrobiologiczną oraz ich przetwarzanie, np. w opakowania biodegradowalne to tematyka, która wpisuje się w najnowsze dyrektywy Unii Europejskiej, dotyczące gospodarki o obiegu zamkniętym oraz wykorzystywania odnawialnych źródeł węgla.

Nazwa przedmiotu	Semestr	Wymiar godzin						ECTS
		Razem	WY	CA	LB	KW	SM	
Mikrobiologia przemysłowa w produkcji związków chemicznych*	5	45	15		30			4
Biotechnologia w kosmetologii	5	15	15					1
Procesy biotransformacji w produkcji kosmetyków i farmaceutyków*	6	45	15		30			4
Opakowania biodegradowalne	6	15				15		1

Opisy przedmiotów

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mikrobiologia przemysłowa w produkcji związków chemicznych*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Industrial microbiology in the production of chemical compounds

Koordynator: dr hab. Adrian Wiater, prof. UMCS

Forma zajęć: wykład – 15 godzin, laboratorium – 30 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Wykorzystanie różnych grup mikroorganizmów do produkcji związków chemicznych. Biosyntezy drożdżowe: produkcja alkoholi, tłuszczów, witamin i estrów. Mikrobiologiczna produkcja bioetanolu i biobutanolu jako alternatywy dla paliw kopalnych. Biosyntezy bakteryjne: fermentacja octowa, mlekowa, masłowa i acetonowo-butanolowa. Produkcja kauczuku syntetycznego. Biosyntezy z udziałem grzybów strzępkowych i promieniowców: fermentacja cytrynowa, glukonowa i fumarowa oraz produkcja antybiotyków. Wykorzystanie enzymów i polimerów pochodzenia mikrobiologicznego w przemyśle farmaceutycznym, papierniczym, skórzanym, włókienniczym oraz kosmetykach i środkach piorących. Inne kierunki technicznego wykorzystania drobnoustrojów: produkcja rozpuszczalników, pigmentów, aminokwasów, witamin, karotenoidów i związków steroidowych.

Laboratorium: Samodzielnie wykonywane eksperymenty ilustrujące zagadnienia związane z wykorzystaniem drobnoustrojów do produkcji związków chemicznych.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Biotechnologia w kosmetologii

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biotechnology in cosmetology

Koordynator: dr Renata Bancerz

Forma zajęć: wykład - 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Budowa, biologia i funkcje skóry. Przenikanie składników czynnych kosmetyków przez skórę. Absorpcja skórna. Metody przezskórne dostarczania substancji aktywnych: promotory wchłaniania, liposomy i nanocząsteczki jako systemy transportujące substancje aktywne w skórze. Metody biotechnologiczne otrzymywania substancji biologicznie czynnych stosowanych w kosmetykach - otrzymywanie kwasów organicznych (kwasów owocowych), witamin, aminokwasów, enzymów. Technologie prowadzące do otrzymywania bioproduktów: polisacharydów, peptydów biomimetycznych, ceramidów, emolientów. Roślinne metabolity wtórne w kosmetykach. Bezpieczne opalanie - filtry UV, substancje samoopalające. Antyoksydanty. Zastosowanie modeli sztucznej skóry do oceny bezpieczeństwa preparatów kosmetycznych nowej generacji. Efekty niepożądane wywoływane przez kosmetyki: alergie kontaktowe i podrażnienia skóry, pokrzywka kontaktowa, odczyny fototoksyczne i fotoalergiczne. Zespół nietolerancji kosmetyków.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Procesy biotransformacji w produkcji kosmetyków i farmaceutyków*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biotransformations for the production of cosmetics and pharmaceuticals

Koordynator: dr hab. Mariusz Trytek, prof. UMCS

Forma zajęć: wykład - 15 godzin, laboratorium - 30 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Charakterystyka procesów biotransformacji – specyficzność substratowa, regioselektywność, stereospecyficzność, enancjoselektywność. Reakcje enzymatyczne istotne w przemyśle kosmetycznym i farmaceutycznym. Przegląd źródeł biokatalizatorów. Selekcja, projektowanie, otrzymywanie i doskonalenie biokatalizatorów. Wyposażenie laboratoriów badawczych dla przeprowadzenia biotransformacji. Opracowanie procesu biotransformacji wraz z analizą wydajności, oczyszczaniem i izolacją produktów. Sposoby prowadzenia procesów biotransformacji. Zastosowanie biotransformacji w otrzymywaniu leków steroidowych, antybiotyków, antyutleniaczy i innych produktów o działaniu terapeutycznym. Otrzymywanie syntonów i biologicznie aktywnych komponentów produktów kosmetycznych (np. polifenole, terpeny, witaminy).

Laboratorium: Wykonywanie ćwiczeń i eksperymentów ilustrujących zagadnienia dotyczące zastosowania procesów biotransformacji w produkcji kosmetyków i farmaceutyków.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Opakowania biodegradowalne

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biodegradable packaging

Koordynator: dr Justyna Sulej

Forma zajęć: konwersatorium – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Konwersatorium: Podział, klasyfikacja i funkcje opakowań. Właściwości podstawowych materiałów wykorzystywanych w procesie pakowania żywności. Nowoczesne trendy w pakowaniu produktów spożywczych (opakowania biodegradowalne, aktywne i inteligentne) oraz perspektywy dla biodegradowalnych polimerów pochodzenia biologicznego. Podział i charakterystyka biopolimerów oraz biomateriałów polimerowych stosowanych do wytwarzania opakowań biodegradowalnych: tworzywa na bazie celulozy, polikwasu mlekowego (PLA), skrobi ziemniaczanej, PHA (PHB, PHBV, itp.), poliestrów alifatyczno-aromatycznych oraz ligniny. Właściwości materiałów ulegających biodegradacji wykorzystywanych w procesie pakowania żywności oraz metody poprawiające funkcjonalność materiałów biodegradowalnych. Charakterystyka i właściwości polimerów stosowanych do produkcji folii jadalnych tj. karagen, pektyny, chitosan, chityna, skrobia, białka roślinne, białka mleka, żelatyna, kolagen.

Moduł B: Biotechnologia w przemyśle spożywczym/Biotechnologia w produkcji żywności

Koordynator: dr hab. Adrian Wiater, prof. UMCS

Moduł w sposób kompleksowy prezentuje wykorzystanie mikroorganizmów do produkcji żywności, poczynając od starożytności, kiedy człowiek wykorzystywał je w sposób nieświadomy, po najnowsze badania prowadzone w obszarze nutrigenomiki. Zagadnienia omawiane w ramach przedmiotów, to zarówno produkcja żywności konwencjonalnej, jak i nowe trendy w produkcji tzw. żywności funkcjonalnej, a także innych innowacyjnych produktów spożywczych. W ramach Modułu poruszane będą również kwestie związane z prozdrowotnym oddziaływaniem żywności i jej wykorzystaniem w profilaktyce wielu chorób cywilizacyjnych.

Nazwa przedmiotu	Semestr	Wymiar godzin						ECTS
		Razem	WY	CA	LB	KW	SM	
Mikrobiologia przemysłu spożywczego*	5	45	15		30			4
Podstawy nutrigenomiki	5	15	15					1
Innowacje biotechnologiczne w produkcji żywności*	6	45	15		30			4
Prozdrowotne aspekty żywności funkcjonalnej*	6	15				15		1

Opisy przedmiotów

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Mikrobiologia przemysłu spożywczego*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Food industry microbiology

Koordynator: dr hab. Adrian Wiater, prof. UMCS

Forma zajęć: wykład – 15 godzin, laboratorium - 30 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Wykorzystanie różnych grup mikroorganizmów w przemyśle spożywczym. Historia wytwarzania produktów spożywczych pochodzenia mikrobiologicznego. Biosyntezy drożdżowe: gorzelnictwo, browarnictwo, winiarstwo, produkcja drożdży piekarskich i białka SCP. Mikrobiologiczna produkcja napojów alkoholowych. Mikrobiologiczna produkcja i charakterystyka octu oraz mlecznych napojów fermentowanych. Wykorzystanie bakterii fermentacji mlekowej w serowarstwie, maślarstwie i kwaszarnictwie. Biosyntezy z udziałem grzybów strzępkowych: fermentacja cytrynowa, glukonowa,

fumarowa, mlekowa oraz jabłkowa. Orientalne produkty fermentowane. Inne kierunki technicznego wykorzystania drobnoustrojów w przemyśle spożywczym: fermentacja mięsa; synteza aminokwasów, witamin, karotenoidów, białka jadalnego, tłuszczu i kwasów tłuszczowych omega-3 i 6 oraz proces koji.

Laboratorium: Samodzielnie wykonywane eksperymenty ilustrujące zagadnienia związane z wykorzystaniem drobnoustrojów do produkcji żywności.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Podstawy nutrigenomiki

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Fundamentals of nutrigenomics

Koordinator: dr Justyna Sulej

Forma zajęć: wykład - 15 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Podstawowe pojęcia i definicje związane z nutrigenomiką (nutrigenetyka, genomika, transkryptomika, proteomika, metabolomika, epigenetyka, polimorfizm). Dogmaty, ograniczenia i główne kierunki badań prowadzonych w obszarze nutrigenomiki. Podstawowe narzędzia i metody stosowane w badaniach nutrigenomicznych. Nutrigenomika w różnych stanach fizjologicznych. Zróżnicowanie genetyczne populacji (polimorfizmy genetyczne: MTHFR, APOA, LIPC). Biomarkery stosowane w badaniach genetyczno-żywnościowych. Wpływ składników diety na ekspresję genów (makro i mikroskładniki pokarmowe w regulacji ekspresji genów). Składniki żywności tradycyjnej oraz funkcjonalnej wpływające na mechanizmy epigenetyczne. Nutraceutyki i żywność funkcjonalna jako aktywne modyfikatory ekspresji genetycznej. Zastosowania nutrigenomiki: profilaktyka chorób cywilizacyjnych i towarzyszących procesowi starzenia się. Żywnienie spersonalizowane – przyszłość nutrigenomiki.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Innowacje biotechnologiczne w produkcji żywności*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Biotechnological innovations in food production

Koordinator: dr hab. Mariusz Trytek, prof. UMCS

Forma zajęć: wykład – 15 godzin, laboratorium 30 godzin

Treści przedmiotu:

Wykład: Najnowsze trendy w biotechnologicznej produkcji żywności: bezlaktozowe produkty mleczne, fermentowane napoje mleczne IV generacji, nowoczesne rozwiązania biotechnologiczne w serowarstwie, produkcja napojów nisko- i bezalkoholowych; produkcja żywności bezglutenowej i żywności o niskim indeksie glikemicznym; produkcja białek pochodzących z mikroorganizmów, żywność fortifikowana, biotechnologiczne wytwarzanie dodatków do żywności (np. witaminy, substancje odżywcze i związki smakowo-zapachowe). Nowoczesne metody utrwalania i zwiększania jakości żywności. Wytwarzanie produktów mięsnych metodami biotechnologicznymi (kultury tkankowe in vitro). Produkty biotechnologiczne dla przemysłu piekarskiego. Niekonwencjonalne sposoby biotechnologicznej obróbki żywności. Nowe technologie wytwarzania tworzyw biodegradowalnych z produktów pochodzenia mikrobiologicznego.

Laboratorium: Praktyczne zapoznanie z zagadnieniami omawianymi na wykładzie. Samodzielne wykonywanie ćwiczeń i eksperymentów związanych z biotechnologiczną produkcją żywności.

Nazwa przedmiotu w języku polskim: Prozdrowotne aspekty żywności funkcjonalnej*

Nazwa przedmiotu w języku angielskim: Health-promoting aspects of functional foods

Koordinator: dr Justyna Sulej

Forma zajęć: konwersatorium – 15 godzin

Treści przedmiotu:

Konwersatorium: Definicje, klasyfikacja oraz rodzaje żywności funkcjonalnej. Żywność funkcjonalna pochodzenia mikrobiologicznego, roślinnego oraz zwierzęcego. Aspekty prawne dotyczące stosowania żywności funkcjonalnej. Charakterystyka bioaktywnych składników żywności funkcjonalnej, odpowiadających za jej właściwości zdrowotne: oligosacharydy, poliole, cholina, lecytyna, stanole i sterole, prebiotyki, probiotyki, synbiotyki, psychobiotyki, błonnik komórkowy, aminokwasy i peptydy, NNKT,

witaminy i składniki mineralne. Grzyb jako żywność funkcjonalna, właściwości prozdrowotne grzybów i substancji bioaktywnych pochodzenia grzybowego. Prozdrowotne właściwości produktów pszczelich: miodu, pyłku pszczelego, pierzgi, mleczka pszczelego, wosku oraz propolisu. Właściwości antyoksydacyjne i prebiotyczne produktów pszczelich. Wpływ produktów pszczelich na układ odpornościowy, pokarmowy, nerwowy, krążenia. Właściwości kosmetyków, maści i substancji leczniczych wyprodukowanych na bazie produktów pszczelich.