



UNIWERSYTET PRZYRODNICZY WE WROCŁAWIU

Biologiczne skutki stresu oksydacyjnego Karta opisu przedmiotu

Informacje podstawowe

Kierunek studiów Biotechnologia	Cykl kształcenia 2023/24	
Specjalność -	Kod przedmiotu ND000000NBTS.I8B.3717.23	
Jednostka organizacyjna Wydział Biotechnologii i Nauk o Żywności	Języki wykładowe polski	
Poziom studiów studia pierwszego stopnia (inżynier)	Obligatoryjność Fakultatywny	
Forma studiów stacjonarne	Blok zajęciowy Przedmioty kierunkowe	
Profil studiów ogólnoakademicki	Dyscypliny Nauki biologiczne	
	Przedmiot powiązany z badaniami naukowymi Tak	
	Przedmiot kształtujący umiejętności praktyczne Tak	
Nauczyciel akademicki odpowiedzialny za przedmiot	Teresa Kral, Sylwia Cyboran-Mikołajczyk	
Pozostali prowadzący	Teresa Kral, Sylwia Cyboran-Mikołajczyk	
Okres Semestr 4	Forma zaliczenia Zaliczenie na ocenę	Liczba punktów ECTS 2.0
	Forma prowadzenia i godziny zajęć Wykład: 15 Ćwiczenia laboratoryjne: 15	

Cele kształcenia dla przedmiotu

C1	<p>Głównym celem tego kursu jest zapoznanie studentów z tematyką wolnych rodników i będącego skutkiem ich działania stresu oksydacyjnego. Omówione zostaną typy wolnych rodników, fizyczne i chemiczne mechanizmy ich powstawania oraz biologiczne skutki ich oddziaływania z podstawowymi składnikami komórek tj. lipidami, białkami oraz DNA. Ponadto, słuchacze zostaną zapoznani z zagadnieniem stresu oksydacyjnego i jego konsekwencjami m.in. na podstawie jego wpływu na rozwój wielu chorób, w tym także cywilizacyjnych. Dodatkowo, przedstawione zostaną również podstawowe metody wykrywania wolnych rodników oraz produktów utleniania białek i lipidów. Studenci zostaną zapoznani ze sposobami neutralizacji wolnych rodników oraz metodami zapobiegania ich powstawaniu. Wyjaśnione zostaną mechanizmy ochronnego działania zarówno enogennych jak i egzogennych substancji o działaniu antyoksydacyjnym.</p>
C2	<p>Kurs ma także na celu zapoznanie studentów ze zjawiskiem fluorescencji, czyli emisją światła przez substancję uprzednio wzbudzoną poprzez pochłonięcie światła lub innego promieniowania elektromagnetycznego. Kurs zawiera opis mechanizmu zjawiska fluorescencji (z uwzględnieniem takich pojęć jak: wydajność, anizotropia, czas życia, itd.), zasad rządzących procesem fluorescencji, rodzajów znaczków fluorescencyjnych (w tym białek fluorescencyjnych) oraz znakowania fluorescencyjnego. Kurs przekazuje wiedzę dotyczącą metod analitycznych wykorzystujących zjawisko fluorescencji, metod spektroskopii fluorescencyjnej oraz metod mikroskopii fluorescencyjnej wykorzystywanych m.in. w badaniach biologicznych i biochemicznych.</p>

Efekty uczenia się dla przedmiotu

Kod	Efekty uczenia się w zakresie	Kierunkowe efekty uczenia się	Metody weryfikacji
Wiedzy - Student zna i rozumie:			
W1	Student zna i rozumie biologiczne skutki stresu oksydacyjnego i jego konsekwencje oraz metody detekcji i neutralizacji wolnych rodników.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
W2	Student potrafi określić zagrożenie wynikające z działania wolnych rodników i podjąć odpowiednie działania w celu ich neutralizacji.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02, NB_P6S_WG04	Prezentacja, Wykonanie ćwiczeń
W3	Student zna i rozumie mechanizm zjawiska fluorescencji i rozumie podstawowe prawa i zasady z dziedziny spektroskopii i mikroskopii fluorescencyjnej.	NB_P6S_WG01, NB_P6S_WG02	Zaliczenie pisemne
W4	Student zna i rozumie podstawowe metody jakościowej i ilościowej analizy parametrów fizycznych charakteryzujących proces fluorescencji.	NB_P6S_WG04	Zaliczenie pisemne
Umiejętności - Student potrafi:			
U1	Student potrafi określić zagrożenie wynikające z działania wolnych rodników i podjąć odpowiednie działania w celu ich neutralizacji.	NB_P6S_UW01, NB_P6S_UW02	Wykonanie ćwiczeń
U2	Student potrafi zaplanować i przeprowadzić proste badanie stopnia utlenienia lipidów i aktywności antyoksydacyjnej różnych związków.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UK08, NB_P6S_UW02, NB_P6S_UW04	Wykonanie ćwiczeń
U3	Student potrafi samodzielnie zaplanować proste pomiary z wykorzystaniem podstawowych metod fluorescencyjnych.	NB_P6S_UK07, NB_P6S_UU11	Zaliczenie pisemne
Kompetencje społecznych - Student jest gotów do:			
K1	Student jest gotów do realizacji zadań związanych z tematyką wolnych rodników i antyoksydantów.	NB_P6S_KK01	Wykonanie ćwiczeń

K2	Student jest gotów do uzupełniania swojej wiedzy i wie jak korzystać z pomocy ekspertów.	NB_P6S_KK01	Zaliczenie pisemne
----	--	-------------	--------------------

Bilans punktów ECTS

Forma aktywności studenta	Średnia liczba godzin* przeznaczonych na zrealizowane aktywności	
Wykład	15	
Ćwiczenia laboratoryjne	15	
Przygotowanie prezentacji/referatu	10	
Przeprowadzenie badań	10	
Przygotowanie raportu	6	
Przygotowanie do ćwiczeń	4	
Łączny nakład pracy studenta	Liczba godzin 60	ECTS 2.0
Zajęcia z bezpośrednim udziałem nauczyciela	Liczba godzin 30	ECTS 1.0
Nakład pracy związany z zajęciami o charakterze praktycznym	Liczba godzin 31	ECTS 1.0

* godzina (lekcyjna) oznacza 45 minut

Treści programowe

Lp.	Treści programowe	Formy prowadzenia zajęć
-----	-------------------	-------------------------

1.	<p>TEMATYKA WYKŁADÓW:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Mechanizm zjawiska fluorescencji - absorpcja światła i przejścia elektronowe, wydajność kwantowa. 2. Podstawowe prawa fluorescencji, widma fluorescencji. 3. Czas życia fluorescencji i jego pomiar. 4. Wpływ rozpuszczalnika na widma fluorescencyjne. Wygaszanie fluorescencji. 5. Biochemiczne znaczniki fluorescencyjne. Wskaźniki fluorescencyjne. 6. Spektroskopia fluorescencyjna w stanie ustalonym. 7. Polaryzacja/anizotropia fluorescencji i jej biologiczne zastosowania. 8. Białka fluorescencyjne. 9. Czasowo-rozdzielcza spektroskopia fluorescencyjna. 10. Mikroskopia fluorescencyjna, fluorescencyjna mikroskopia konfokalna. 11. Fluorescencyjna spektroskopia korelacyjna. 12. Wolne rodniki, reaktywne formy tlenu oraz czynniki fizyczne i inne mechanizmy indukujące ich powstawanie - definicja i podział wolnych rodników; właściwości reaktywnych form tlenu; reakcje wolnorodnikowe: inicjacja, propagacja, terminacja, powstawanie rodników organicznych, omówienie wybranych reaktywnych form tlenu m.in: anionorodnik ponadtlenowy, rodnik hydroksylowy, nadlenek wodoru, czynniki indukujące powstawanie wolnych rodników: promieniowanie jonizujące i nadfioletowe, ultradźwięki, światłoutlenianie białek i lipidów błonowych, utlenianie ksenobiotyków, reakcje enzymatyczne, łańcuch oddechowy. 13. Biologiczne znaczenie reaktywnych form tlenu, metody ich detekcji i wywołanych przez nie uszkodzeń - uszkodzenia składników komórek: peroksydacja lipidów i jej konsekwencje, utlenianie białek oraz DNA i ich konsekwencje, omówienie najczęściej stosowanych metod wykrywania wolnych rodników oraz badania produktów utleniania lipidów i białek. 14. Stres oksydacyjny - omówienie znaczenia równowagi oksydacyjno redukcyjnej w organizmie oraz metabolicznych efektów jej zaburzenia, mutagenne skutki oddziaływania reaktywnych form tlenu oraz sposobu adaptacji komórek, rola stersu oksydacyjnego w rozwoju wielu chorób m.in. miażdżycy, cukrzycy, chorób układu pokarmowego czy nowotworów, pozytywny i negatywny wpływ reaktywnych form tlenu na proces leczenia. 15. Antyoksydanty egzogenne i endogenne oraz metody badania aktywności antyoksydacyjnej substancji - omówienie wybranych hydrofilowych i hydrofobowych antyoksydantów oraz enzymów antyoksydacyjnych, flawonoidy jako naturalne i skuteczne zmiatacze wolnych rodników dostarczane wraz z pożywieniem. Znaczenie diety w profilaktyce chorób, omówienie najważniejszych metod biofizycznych stosowanych do oceny aktywności antyoksydacyjnej substancji w odniesieniu do błon biologicznych i komórkach. 	Wykład
----	---	--------

2.	<p>Ćwiczenia laboratoryjne:</p> <p>Termin 1 - Wprowadzenie : zasady BHP, zasady pracy w laboratorium naukowym (2h)</p> <p>Termin 2-5 - Wykonanie 4 ćwiczeń laboratoryjnych (4 x 4h = 16 h)</p> <p>Termin 6 - zaliczenie - na podstawie oddanych sprawozdań z przeprowadzonych ćwiczeń (2h).</p> <p>Tematy ćwiczeń:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Określenie stopnia utlenienia lipidów błonowych pod wpływem promieniowania UVC/UVB na podstawie stężenia dialdehydu malonowego. 2. Spektrofotometryczne badanie stopnia utlenienia białek błonowych indukowanego związkami AAPH. 3. Spektrofotometryczne badanie stopnia wolnorodnikowego uszkodzenia erycytów (AAPH, H2O2) na podstawie stężenia uwalnianej z komórek hemoglobiny. 4. Fluorymetryczne badanie aktywności antyoksydacyjnej wybranych związków w odniesieniu do błony erycytów z użyciem sondy TMA-DPH. 5. Spektrofotometryczne badanie stopnia hamowania peroksydacji lipidów przez naturalne antyoksydanty, na podstawie stężenia dialdehydu malonowego. 6. Badanie oddziaływania wybranych związków z ludzką transferyną na podstawie ich zdolności do gaszenia fluorescencji białka. 	Ćwiczenia laboratoryjne
----	---	-------------------------

Informacje rozszerzone

Metody nauczania:

analiza tekstów, Praca w grupie, Wykład, Ćwiczenia

Aktywności	Metody zaliczenia	Udział procentowy w ocenie łącznej przedmiotu
Wykład	Zaliczenie pisemne, Prezentacja	60%
Ćwiczenia laboratoryjne	Wykonanie ćwiczeń	40%

Dodatkowy opis

Student na zaliczenie wykładu przygotowuje 30 min prezentację (pokaz slajdów) wybranego artykułu naukowego związanego z tematyką wykładów. Student przeprowadzi dwa eksperymenty oraz wykona z nich sprawozdania.

Wymagania wstępne

Fizyka z elementami biofizyki I, Fizyka z elementami biofizyki II

Literatura

Obowiązkowa

1. Grzegorz Bartosz, "Druga twarz tlenu". Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2005
2. Grzegorz Bartosz, Zofia Józwiak, "Biofizyka wybrane zagadnienia wraz z ćwiczeniami", Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2002
3. Włodzimierz Grajek, "Przeciwutleniacze w żywności - aspekty zdrowotne, technologiczne, molekularne i analityczne", Wydawnictwo Naukowo-Techniczne, 2007
4. Joseph R. Lakowicz, Principles of Fluorescence Spectroscopy; Joseph R. Lakowicz, ISBN-13: 9781489978806 / Angielski / Mięka / 2017 / 954 str.
5. Guy Cox, Fundamentals of Fluorescence Imaging. ISBN 9789814774857, 2019 by Jenny Stanford Publishing
6. Sikorska, E. (2008). Metody fluorescencyjne w badaniach żywności. Poznań: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Poznaniu
7. R. W. Sabnis, Handbook of Fluorescent Dyes and Probes, ISBN-13: 9781118028698 / Angielski / Twarda / 2015 / 464 str

Dodatkowa

1. Stefan Ball, "Antyoksydanty w życiu i zdrowiu człowieka", Medyk, Warszawa, 2001
2. <https://www.picoquant.com/applications/category/life-science>

Kierunkowe efekty uczenia się

Kod	Treść
NB_P6S_KK01	Absolwent jest gotów do krytycznej oceny swojej wiedzy i umiejętności oraz zasięgania opinii ekspertów w rozwiązywaniu problemów zawodowych
NB_P6S_UK07	Absolwent potrafi porozumiewać się ze specjalistami z dziedziny biotechnologia oraz technologia żywności stosując specjalistyczną terminologię
NB_P6S_UK08	Absolwent potrafi przygotować opracowania pisemne oraz wystąpienia ustne dotyczące zagadnień z zakresu biotechnologii, zaprezentować je i uzasadniać swoje stanowisko, właściwie korzystać z dostępnej literatury z zachowaniem zasad ochrony własności przemysłowej i prawa autorskiego
NB_P6S_UU11	Absolwent potrafi planować ścieżkę własnego rozwoju naukowego i zawodowego oraz doskonalić swoje kompetencje zawodowe przez całe życie
NB_P6S_UW01	Absolwent potrafi zaplanować i przeprowadzić eksperymenty, dobrać właściwy materiał biologiczny i operacje jednostkowe, interpretować uzyskane wyniki, w tym z zastosowaniem odpowiednich metod statystycznych i technologii informatycznych oraz formułować wnioski
NB_P6S_UW02	Absolwent potrafi wykonać analizy z wykorzystaniem metod oraz technik chemicznych, biologicznych, biochemicznych i fizycznych w zakresie biotechnologii i technologii żywności posługując się odpowiednią aparaturą
NB_P6S_UW04	Absolwent potrafi identyfikować zagrożenia i oceniać jakość produktów biotechnologicznych oraz żywnościowych
NB_P6S_WG01	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym fakty i pojęcia z zakresu chemii, matematyki, fizyki, biochemii, mikrobiologii, biologii komórki i biologii molekularnej oraz zależności pomiędzy wybranymi zjawiskami przyrodniczymi, właściwe dla kierunku biotechnologia
NB_P6S_WG02	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym molekularne i komórkowe podstawy funkcjonowania organizmów oraz techniki wykorzystywane w badaniach materiału biologicznego
NB_P6S_WG04	Absolwent zna i rozumie w stopniu zaawansowanym chemiczne, biologiczne i instrumentalne metody stosowane w biotechnologii oraz analizie żywności