

## KARTA KURSU

Nazwa	Regulacja metabolizmu organizmów
Nazwa w j. ang.	Regulation the metabolism of organisms

Koordynator	Dr hab. Andrzej Rzepka prof. UP	Zespół dydaktyczny
		Dr hab. Andrzej Rzepka prof. UP Dr Grzegorz Rut Dr Grzegorz Migdałek
Punktacja ECTS*	3	

### Opis kursu (cele kształcenia)

Wyjaśnienie różnic w metabolizmie roślin i zwierząt. Powiązanie wpływu czynników endogennych (fitohormony, fotoreceptory) oraz zewnętrznych warunków środowiska z zmianami w metabolizmie roślin. Opanowanie metod pomiaru natężenia fotosyntezy i oddychania mitochondrialnego na podstawie ilości pobranego/wydzielonego dwutlenku węgla różnych organów roślin. Omówienie wpływu czynników zewnętrznych: temperatura, uszkodzenia mechaniczne, wpływ inhibitorów oddychania na natężenie oddychania. Charakterystyka uszkodzeń aparatu fotosyntetycznego roślin w warunkach stresu abiotycznego. Określenie dostępności nieorganicznych źródeł węgla i ich wpływ na natężenie fotosyntezy u roślin wodnych. Omówienie wpływu czynników egzogennych (temperatura, światło) i endogennych (fitohormony i inhibitory) na metabolizm początkowych etapów wzrostu i rozwoju roślin.

### Warunki wstępne

Wiedza	Zagadnienia związane z metodyką badań w fizjologii roślin (fotosynteza, oddychanie) w tym i roślin zarodnikowych (mchy). Metody izolacji barwników fotosyntetycznych, pomiary parametrów fluorescencji chlorofilu <i>a</i> . Metody gromadzenia informacji naukowej. Analiza statystyczna uzyskanych wyników oraz ich interpretacja i prezentacja graficzna.
Umiejętności	Stosuje zdobytą wiedzę z zakresu fizjologii oraz ekofizjologii roślin w interpretacji zebranych danych empirycznych. W właściwy sposób wykorzystuje literaturę naukową z zakresu fizjologii oraz ekofizjologii roślin w języku polskim oraz angielskim.
Kursy	Biochemia, Fizjologia roślin.

### Efekty uczenia się

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Wiedza	W01 Objaśnia znaczenie procesów katabolicznych na poziomie molekularnym, komórkowym i organizmu w powiązaniu z wpływem czynników endogennych i egzogennych.	K_W04
	W02 Opisuje mechanizmy wiązania dwutlenku węgla u roślin w powiązaniu z rozmieszczeniem geograficznym i przystosowaniami anatomicznymi.	K_W02, K_W10, K_W04
	W03 Wyjaśnia wpływ zanieczyszczeń środowiska na przebieg procesów fizjologicznych u organizmów roślinnych.	K_W03, K_W06
	W04 Objaśnia przystosowania w budowie anatomicznej i morfologicznej do odmiennych środowisk życia.	K_W06, K_W07
	W05 Rozumie znaczenie fitohormonów dla prawidłowego wzrostu i rozwoju roślin.	K_W03, K_W04
	W06 Zna i interpretuje rolę inhibitorów wzrostu i rozwoju roślin w procesach anabolicznych i katabolicznych.	K_W03, K_W04
	W07 Tłumaczy zmiany natężenia procesów metabolicznych zachodzących na poszczególnych etapach wzrostu i rozwoju organizmu roślinnego.	K_W04, K_W05
	W08 Wyjaśnia wpływ czynników środowiskowych na zmiany metaboliczne w procesie fotosyntezy i oddychania.	K_W03, K_W04

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Umiejętności	U01 Przeprowadza eksperymenty wykazujące różnice między roślinami C <sub>3</sub> i C <sub>4</sub> (fotosynteza, fluorescencja chlorofilu).	K_U01, K_U04, K_U06
	U02 Weryfikuje wpływ czynników egzo i endogennych na intensywność przebiegu oddychania mitochondrialnego	K_U06, K_U04, K_U08
	U03 Dokonuje analizy przebiegu danego procesu metabolicznego (fotosyntezy, oddychania) w powiązaniu z warunkami zewnętrznymi.	K_U01, K_U06
	U04 Wykorzystuje znajomość obsługi aparatury pomiarowej (spektrofotometr, fluorymetr) niezbędnej w pracy doświadczalnej.	K_U04
	U05 Dokonuje analizy danych pomiarowych pochodzących z różnych źródeł i wyciąga na tej podstawie wnioski	K_U05, K_U07
	U06 Interpretuje wpływ zanieczyszczeń środowiska na funkcjonowanie oraz metabolizm organizmów roślinnych.	K_U04, K_U06

	Efekt uczenia się dla kursu	Odniesienie do efektów kierunkowych
Kompetencje społeczne	K01 Sprawnie organizuje pracę samodzielnie i w małej grupie	K_K02, K_K03, K_K09, K_K10
	K02 Dbą o powierzone szkło i sprzęt laboratoryjny zgodnie z obowiązującymi procedurami i przepisami BHP	K_K03
	K03 Wykazuje samodzielność w organizowaniu sobie stanowiska pracy	K_K03, K_K09

		Organizacja										
Forma zajęć	Wykład (W)	Ćwiczenia w grupach										
		A		K		L		S		P		E
Liczba godzin	14					24						
	E					Z						

## Opis metod prowadzenia zajęć

Wykład w formie prezentacji multimedialnej obejmuje zagadnienia wpływu zewnętrznych warunków środowiska na zmiany w metabolizmie roślin. Ćwiczenia laboratoryjne opierają się na pracy indywidualnej i 2-3 osobowych grupach. Studenci przeprowadzają pomiary natężenia wymiany gazowej roślin (fotosynteza, oddychanie), fluorescencji oraz stężenia chlorofilu z wykorzystaniem aparatury badawczej. Wykonują pomiary biometryczne przydatne w ocenie pierwszych etapów wzrostu i rozwoju roślin. Omówienie ćwiczeń w formie prezentacji multimedialnej. Ocena sprawozdań z przeprowadzonych pomiarów w czasie ćwiczeń. Aparatura wykorzystywana podczas ćwiczeń: analizatory gazowe podczerwieni: Ciras 2, ADC MK3, fluorymetr FMS, FLUORCAM FC, spektrofotometr CECIL Aquarius 9500, komory fitotronowe z światłem niebieskim, czerwonym lub dalekiej czerwieni.

## Formy sprawdzania efektów kształcenia

	E – learning	Gry dydaktyczne	Ćwiczenia w szkole	Zajęcia terenowe	Praca laboratoryjna	Projekt indywidualny	Projekt grupowy	Udział w dyskusji	Referat	Praca pisemna (esej)	Egzamin ustny	Egzamin pisemny	Inne
W01												x	
W02												x	
W03								x				x	
W04												x	
W05												x	
W06								x				x	
W07												x	
W08								x				x	
U01					x	x		x					
U02					x								
U03					x	x		x					
U04					x			x					
U05					x								
U06					x			x					
K01					x								
K02					x								
K03					x								

Kryteria oceny	Egzamin: egzamin pisemny z pytaniami zamkniętymi. Zaliczenie ćwiczeń obejmujące: sprawdzenie przygotowania teoretycznego, ocenę sprawozdań, kolokwium zaliczeniowego z pytaniami zamkniętymi i otwartymi. Omówienie sprawozdań i ich interpretacja oraz wyników kolokwium zaliczeniowego.
----------------	---

Uwagi	
-------	--

## Treści merytoryczne (wykaz tematów)

1. Metody pomiaru natężenia oddychania mitochondrialnego na podstawie ilości pobranego tlenu i wydzielonego dwutlenku węgla różnych organów roślin (liście, pędy, korzenie). Wpływ czynników zewnętrznych: temperatura, uszkodzenia mechaniczne, wpływ inhibitorów oddychania na natężenie oddychania.
2. Uszkodzenia aparatu fotosyntetycznego roślin w warunkach stresu abiotycznego (hipoksja). Pomiar stężenia chlorofilu antocyjanów (metoda Arnona, metoda Barnes) i parametrów fluorescencji chlorofilu.
3. Pomiar natężenia fotosyntezy i wyznaczenie stężenia kompensacyjnego dwutlenku węgla. Dostępność nieorganicznych źródeł węgla i ich wpływ na natężenie fotosyntezy u roślin wodnych.
4. Wpływ czynników egzogennych (temperatura, światło) i endogennych (fitohormony i inhibitory) na metabolizm początkowych etapów wzrostu i rozwoju roślin.

## Wykaz literatury podstawowej

- Kopcewicz J., S. Lewak : Podstawy fizjologii roślin. PWN 1998  
Lewak S., Kopcewicz J. 2009. Fizjologia roślin. Wprowadzenie. PWN.  
Szejnkowska A. 1997. Fizjologia roślin. WN UAM Poznań  
Zurzycki J., Michniewicz M. (red.) 1985. Fizjologia roślin, PWRiL, Warszawa.

## Wykaz literatury uzupełniającej

- Filek M., Biesaga-Kościelniak J., Marcińska I. 2004. Analytical methods in plant stress biology. PAN Kraków  
Kreeb K., 1979. Ekofizjologia roślin. PWN, Warszawa.  
Starck Z., Chołuj D., Niemyska B., 1995. Fizjologiczne reakcje roślin na niekorzystne czynniki środowiska, Wyd. SGGW, Warszawa.  
Górecki R., S. Grzesiuk (red.). 2002. Fizjologia plonowania roślin, Wydawnictwo Uniwersytetu Warmińsko-Mazurskiego, Olsztyn.  
Górecki R.J., Grzesiuk S. 2002. Fizjologia plonowania roślin. UW-M Olsztyn  
Hall D.O., Rao K.K., 1999. Fotosynteza. Wydawnictwa Naukowo Techniczne, Warszawa  
Komórki roślinne w warunkach stresu T.1-2 (red. Woźny A, Przybył K) Wyd. Nauk. UAM Poznań, 2004  
Kopczewski T., Kuźniak E., Kornaś A., Rut G., Nosek M., Ciereszko I., Szczepaniak L. (2020). Local and Systemic Changes in Photosynthetic Parameters and Antioxidant Activity in Cucumber Challenged with *Pseudomonas syringae* pv *lachrymans*. *International Journal of Molecular Sciences* 21, 6378, <https://doi.org/10.3390/ijms21176378>  
Skoczowski A., Rut G., Oliwa J., Kornaś A. (2020). Sporulation modifies the photosynthetic activity of sporotrophophyll leaves of *Platycerium bifurcatum*. *Photosynthetica* 58 (SI): 303-311, <https://doi.org/10.32615/ps.2019.176>

## Bilans godzinowy zgodny z CNPS (Całkowity Nakład Pracy Studenta)

Ilość godzin w kontakcie z prowadzącymi	Wykład	14
	Konwersatorium (ćwiczenia, laboratorium itd.)	24
	Pozostałe godziny kontaktu studenta z prowadzącym	3
Ilość godzin pracy studenta bez kontaktu z prowadzącymi	Lektura w ramach przygotowania do zajęć	20
	Przygotowanie krótkiej pracy pisemnej lub referatu po zapoznaniu się z niezbędną literaturą przedmiotu	

	Przygotowanie projektu lub prezentacji na podany temat (praca w grupie)	5
	Przygotowanie do egzaminu	20
Ogółem bilans czasu pracy		86
Ilość punktów ECTS w zależności od przyjętego przelicznika		3