

**SYLABUS**

DOTYCZY CYKLU KSZTAŁCENIA 2022/2023-2024/2025  
(skrajne daty)

**1. PODSTAWOWE INFORMACJE O PRZEDMIOCIE**

|   |   |
|---|---|
| Nazwa przedmiotu                                      | <b>Fizjologia roślin</b>  |
| Kod przedmiotu*                                       |   |
| Nazwa jednostki prowadzącej kierunek                  | Kolegium Nauk Przyrodniczych  |
| Nazwa jednostki realizującej przedmiot                | Kolegium Nauk Przyrodniczych, Instytut Biologii i Biotechnologii                |
| Kierunek studiów                                      | Biologia  |
| Poziom studiów  | studia I stopnia  |
| Profil  | ogólnoakademicki  |
| Forma studiów   | stacjonarne   |
| Rok i semestr/y studiów                               | rok III; semestr 5  |
| Rodzaj przedmiotu                                     | kierunkowy  |
| Język wykładowy                                       | polski  |
| Koordinator   | dr hab. Tomasz Durak, prof. UR  |
| Imię i nazwisko osoby prowadzącej / osób prowadzących | dr hab. Tomasz Durak, prof. UR (W, Ćw)<br>dr hab. Jacek Żebrowski, prof. UR (W) |

\* -opcjonalnie, zgodnie z ustaleniami w Jednostce

**1.1. Formy zajęć dydaktycznych, wymiar godzin i punktów ECTS**

| Semestr (nr) | Wykt. | Ćw. | Konw. | Lab. | Sem. | ZP | Prakt. | Inne (jakie?) | Liczba pkt. ECTS |
|--------------|-------|-----|-------|------|------|----|--------|---------------|------------------|
| 5            | 20    | 30  |       |      |      |    |        |               | 4                |

**1.2. Sposób realizacji zajęć**

- zajęcia w formie tradycyjnej
- zajęcia realizowane z wykorzystaniem metod i technik kształcenia na odległość

**1.3 Forma zaliczenia przedmiotu (z toku) (egzamin, zaliczenie z oceną, zaliczenie bez oceny)**

WYKŁADY - EGZAMIN

ĆWICZENIA - ZALICZENIE Z OCENĄ

**2. WYMAGANIA WSTĘPNE**

UKOŃCZONE KURSY: BOTANIKA OGÓLNA, EKOLOGIA OGÓLNA, BIOCHEMIA,

### 3. CELE, EFEKTY UCZENIA SIĘ, TREŚCI PROGRAMOWE I STOSOWANE METODY DYDAKTYCZNE

#### 3.1 Cele przedmiotu

|    |   |
|----|---|
| C1 | Zapoznanie studenta z podstawowymi procesami fizjologicznymi zachodzącymi u roślin wyższych oraz mechanizmami fizyczno-biochemicznymi leżącymi u ich podstaw.           |
| C2 | Umożliwienie studentowi zrozumienia daleko idącej plastyczności w rozwoju roślin oraz w ich reakcji na zmieniające się czynniki środowiskowe.                           |
| C3 | Zaznajomienie studenta z niektórymi metodami badania właściwości oraz aktywności fizjologicznej roślin.   |
| C4 | Nabycie przez studenta umiejętności planowania i przeprowadzania doświadczeń z roślinami oraz analizy i interpretacji uzyskanych wyników.                               |
| C5 | Nabycie przez studenta umiejętności obsługi podstawowych urządzeń pomiarowych wykorzystywanych w pracy z roślinami; wyrobienie nawyku bezpiecznej i ergonomicznej pracy |
| C6 | Wykształcenie u studenta kreatywności, odpowiedzialności w pracy laboratoryjnej oraz umiejętności współpracy w zespole .  |

#### 3.2 Efekty uczenia się dla przedmiotu

| EK (efekt uczenia się) | Treść efektu uczenia się zdefiniowanego dla przedmiotu   | Odniesienie do efektów kierunkowych <sup>1</sup> |
|------------------------|--|--|
| EK_01                  | <p>Student określa podstawowe potrzeby życiowe rośliny, umie przewidywać skutki niedoboru wody i poszczególnych składników pokarmowych oraz wpływ niekorzystnego przebiegu fizyko-chemicznych czynników środowiskowych na stan fizjologiczny roślin.</p> <p>Student potrafi powiązać określoną funkcję rośliny z jej specyficzną strukturą, oraz postrzegać roślinę jako zmieniający się w trakcie rozwoju dynamiczny system zdolny do ciągłego przystosowywania się do zmieniających warunków zewnętrznych.</p> <p>Student rozumie znaczenie fotosyntezy dla życia roślin i funkcjonowanie biosfery oraz mechanizmy molekularne leżące u podstawy tego procesu. Potrafi też określić w jaki sposób czynniki zewnętrzne modulują intensywność fotosyntezy.</p> <p>Student potrafi wskazać różnice między potrzebami życiowymi roślin w warunkach naturalnych oraz w hodowli in vitro.</p> <p>Student potrafi określać zdolności plastyczne roślin na różnych poziomach ich organizacji w przystosowaniu do zmieniających się warunków zewnętrznych a także określić wpływ różnorodnych czynników stresowych na stan fizjologiczny rośliny oraz mechanizmy odpowiedzi na te stresy abiotyczne</p> | K_Wo1, K_Wo4, K_Wo5,                             |
| EK_02                  | Student potrafi prawidłowo stosować poznane metody w celu określenia oceny stanu fizjologicznego roślin; Dokonuje właściwego wyboru metod analitycznych dla poznania cech  | K_Uo2<br>K_Uo6                                   |

<sup>1</sup> W przypadku ścieżki kształcenia prowadzącej do uzyskania kwalifikacji nauczycielskich uwzględnić również efekty uczenia się ze standardów kształcenia przygotowującego do wykonywania zawodu nauczyciela.

|       |   |       |
|-------|---|-------|
|       | biochemicznych oraz właściwości biofizycznych tkanek lub komórek w kontekście zmian rozwojowych oraz reakcji roślin na czynniki zewnętrzne. Posiada umiejętność planowania i przeprowadzania eksperymentów badawczych z roślinami; dokonuje wiarygodnej interpretacji uzyskanych wyników. |       |
| EK_03 | Student ukierunkowany jest na zdobywanie wiedzy mieszczącej się w nowoczesnych trendach oraz posługuje się fachową terminologią z zakresu fizjologii roślin   | K_U11 |

### 3.3 Treści programowe

#### A. Problematyka wykładu

|   |
|---|
| Treści merytoryczne   |
| Cele i narzędzia badawcze fizjologii roślin. Znaczenie wody w procesach życiowych roślin.   |
| Gospodarka wodna roślin: mechanizmy pobierania i transportu wody, regulacja transpiracji.   |
| Fotosynteza: barwniki fotosyntetyczne, fotoukłady, reakcje fotochemiczne, fosforylacja fotosyntetyczna  |
| Udział organów roślinnych w produkcji i dystrybucji asymilatów. Czynniki wpływające na intensywność fotosyntezy. Fotooddychanie. Porównanie aktywności fotosyntetycznej u roślin typu C <sub>3</sub> , C <sub>4</sub> i CAM |
| Funkcje fizjologiczne ściany komórkowej i metabolitów wtórnych  |
| Stresy abiotyczne i reakcje roślin na stres.  |
| Mechanizmy odporności na stresy abiotyczne. Adaptacja i aklimatyzacja. Perspektywy poprawy odporności metodami inżynierii genetycznej   |
| Podstawy fizjologiczne kultur in vitro  |
| Gospodarka mineralna roślin: mechanizm pobierania i funkcje fizjologiczne składników mineralnych. Objawy niedoboru makro i mikroelementów   |
| Rola fitohormonów we wzroście i rozwoju roślin  |
| Spoczynek i kiełkowanie nasion. Embriogeneza  |
| Wzrost i rozwój roślin. Fazy rozwojowe. Wpływ czynników wewnętrznych i środowiskowych na wzrost roślin  |
| Regulacja rozwój generatywnego. Wernalizacja. Fotoperiod  |
| Ruchy roślin i rytmy biologiczne  |
| Podstawy ekofizjologii.   |

#### B. Problematyka ćwiczeń audytoryjnych, konwersatoryjnych, laboratoryjnych, zajęć praktycznych

|  |
|--|
| Treści merytoryczne  |
| Fizjologia komórki roślinnej: właściwości koloidów   |
| Fizjologia komórki roślinnej: przepuszczalność błony plazmatycznej. Plazmoliza, deplazmoliza, gutacja. |
| Jakościowa analiza składników chemicznych materiału roślinnego   |
| Reakcja roślin na nadmiar i niedobór wybranych składników pokarmowych (mikro- i makroelementów)        |
| Analiza biochemiczna barwników roślinnych.   |
| Oddychanie i fotosynteza   |
| Regulatory wzrostu   |
| Kiełkowanie i wzrost wydłużeniowy roślin   |
| Ruchy roślin. Tropizmy, nastie.  |

### 3.4 Metody dydaktyczne

Wykład – wykład z prezentacją multimedialną.

Ćwiczenia laboratoryjne – praca w laboratorium, praca w grupach, zajęcia praktyczne.

## 4. METODY I KRYTERIA OCENY

### 4.1 Sposoby weryfikacji efektów uczenia się

| Symbol efektu | Metody oceny efektów uczenia się<br>(np.: kolokwium, egzamin ustny, egzamin pisemny,<br>projekt, sprawozdanie, obserwacja w trakcie zajęć) | Forma zajęć<br>dydaktycznych<br>(w, ćw, ...) |
|---------------|--|--|
| EK_01         | EGZAMIN PISEMNY  | W  |
| EK_02         | SPRAWOZDANIE, KOLOKWIMUM PISEMNE (TEST<br>ZALICZENIOWY)  | ĆW   |
| EK_03         | SPRAWOZDANIE, OBSERWACJA STUDENTA PODCZAS ZAJĘĆ  | ĆW   |

### 4.2 Warunki zaliczenia przedmiotu (kryteria oceniania)

Egzamin pisemny (minimum 50% prawidłowych odpowiedzi)

Kolokwium (minimum 50% prawidłowych odpowiedzi)

Sprawozdania z ćwiczeń.

## 5. CAŁKOWITY NAKŁAD PRACY STUDENTA POTRZEBNY DO OSIĄGNIĘCIA ZAŁOŻONYCH EFEKTÓW W GODZINACH ORAZ PUNKTACH ECTS

| Forma aktywności   | Średnia liczba godzin na zrealizowanie<br>aktywności |
|--|--|
| Godziny kontaktowe wynikające<br>z harmonogramu studiów  | 50   |
| Inne z udziałem nauczyciela akademickiego<br>(udział w konsultacjach, egzaminie)                                   | 10   |
| Godziny niekontaktowe – praca własna<br>studenta<br>(przygotowanie do zajęć, egzaminu, napisanie<br>referatu itp.) | 40   |
| SUMA GODZIN  | 100  |
| <b>SUMARYCZNA LICZBA PUNKTÓW ECTS</b>  | <b>4</b>   |

\* Należy uwzględnić, że 1 pkt ECTS odpowiada 25-30 godzin całkowitego nakładu pracy studenta.

## 6. PRAKTYKI ZAWODOWE W RAMACH PRZEDMIOTU

|                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| wymiar godzinowy                    | - |
| zasady i formy odbywania<br>praktyk | - |

## 7. LITERATURA

Literatura podstawowa:

Kopcewicz J., Lewak S. (red.). 2009. Fizjologia roślin. PWN. Warszawa.  
Lack A.J., Evans. 2007. Biologia roślin. Krótkie wykłady. PWN

Literatura uzupełniająca:

Kozłowska M. 2007. Fizjologia roślin Od teorii do nauk stosowanych. Wyd. PWRiL  
Lewak S. Kopcewicz J. 2009. Fizjologia roślin. Wprowadzenie. PWN  
Szweykowska A. 1997. Fizjologia roślin. Wydawnictwo Naukowe UAM. Poznań.  
Taiz L., Zeiger E. 2010. Plant Physiology 5<sup>th</sup> ed. California Univ. Los Angeles

**CZASOPISMA NAUKOWE Z ZAKRESU PRZEDMIOTU.**

## KOMPETENCJE

1. Bilka-Kos, A., Panek, P., Szulc-Głaz, A., Ochodzki, P., Cisto, A. and **Zebrowski, J.** (2018). Chilling-induced physiological, anatomical and biochemical responses in the leaves of *Miscanthus x giganteus* and maize (*Zea mays* L.). *Journal of plant physiology*, 228, 178-188;
2. Solecka D., **Zebrowski J.**, Kacperska A. 2008. Are Pectins Involved in Cold Acclimation and Deacclimation of Winter Oil-seed Rape Plants?. *Annals of Botany (London)*. 101: 521-530;
3. Bilka-Kos, A., Mytych, J., Suski, S., Magoń, J., Ochodzki, P. and **Zebrowski, J.** 2020. Sucrose phosphate synthase (SPS), sucrose synthase (SUS) and their products in the leaves of *Miscanthus giganteus* and *Zea mays* at low temperature. *Planta*, 252(2), pp.1-14;
4. Kwiatkowska A, **Zebrowski J.**, Oklejewicz B, Czarnik J, Halibart-Puzio J, Wnuk M. The age-dependent epigenetic and physiological changes in an *Arabidopsis* T87 cell suspension culture during long-term cultivation. *Biochem Biophys Res Commun*. 2014 May 2;447(2):285-91. doi: 10.1016/j.bbrc.2014.03.141. Epub 2014 Apr 4. PMID: 24709077.
5. Durak Roma, Bednarski W., Formela-Luboińska M., Woźniak A., Borowiak-Sobkowiak Beata, **Durak Tomasz**, Dembczyński R., Morkunas I. Defense responses of *Thuja orientalis* to infestation of anholocyclic species aphid *Cinara tujafilina*. *Journal of Plant Physiology*, 2019 : Vol. 232, s. 160-170.
6. Dampc Jan Walenty, Mołoń Mateusz, **Durak Tomasz**, Durak Roma. Changes in Aphid - Plant Interactions under Increased Temperature. *Biology*, 2021 : Vol. 10, iss. 10, id. art. 480.
7. **Durak Tomasz**, Durak Roma. Utilisation of traditional ecological plant classification systems to explain major dimensions of trait variation in herb layer of East Carpathians forests. *Environmental and Experimental Botany*, 2021 : Vol. 185, id. art. 104415.

Akceptacja Kierownika Jednostki lub osoby upoważnionej