

## Opis modułu kształcenia / przedmiotu (syllabus)

Rok akademicki:		Grupa przedmiotów:		Numer katalogowy:	
-----------------	--	--------------------	--	-------------------	--

Nazwa przedmiotu <sup>1)</sup> :	Genetyka eksperymentalna i stosowana			ECTS <sup>2)</sup>	5
Tłumaczenie nazwy na jęz. angielski <sup>3)</sup> :	Experimental and Applied Genetics				
Kierunek studiów <sup>4)</sup> :	<b>Biologia</b>				
Koordinator przedmiotu <sup>5)</sup> :	<b>prof. dr hab. Sławomir Podlaski</b>				
Prowadzący zajęcia <sup>6)</sup> :	<b>prof. dr hab. Sławomir Podlaski, dr inż. Anita Wiśniewska</b>				
Jednostka realizująca <sup>7)</sup> :	<b>Katedra Fizjologii Roślin</b>				
Wydział, dla którego przedmiot jest realizowany <sup>8)</sup> :	<b>Wydział Rolnictwa i Biologii</b>				
Status przedmiotu <sup>9)</sup> :	a) przedmiot kierunkowy	b) stopień II rok I	c) stacjonarne / niestacjonarne		
Cykl dydaktyczny <sup>10)</sup> :	semestr letni	Jęz. wykładowy <sup>11)</sup> : polski			
Założenia i cele przedmiotu <sup>12)</sup> :	<p>Celem przedmiotu jest zaznajomienie studentów z historią, możliwościami i niebezpieczeństwami związanymi z genetycznym doskonaleniem roślin.</p> <p>Genetyka stosowana to hodowla roślin. Jest to nauka, sztuka i ogromny globalny biznes co powoduje, że jest to najlepszy aplikacyjny wskaźnik postępu biologicznego. Historia hodowli roślin i zwierząt sięga początków rolnictwa ok. 10 tys. lat temu, kiedy to w nieświadomy sposób zaczęto uzyskiwać pierwsze rasy zwierząt i lokalne ekotypy roślin.</p> <p>Możliwości hodowli roślin determinują zaspokojenie popytu na żywność, paszę, włókna naturalne, paliwa i biofarmaceutyki. Jednocześnie osiągnięcia w hodowli roślin szczególnie w odniesieniu do form transgenicznych wzbudzają protesty wynikające głównie z braku odpowiedniej wiedzy.</p> <p>Hodowla roślin ma charakter interdyscyplinarny łączący osiągnięcia genetyki eksperymentalnej, w tym genetyki molekularnej i populacyjnej, biotechnologii, fizjologii roślin oraz fitopatologii.</p> <p>Hodowlę twórczą uznaje się za najszybszy, najtańszy i najmniej szkodliwy dla środowiska czynnik zwielokrotniający i poprawiający jakość plonów. Uzyskanie nowych odmian musi być jednak poprzedzone licznymi badaniami naukowymi, w których mogą właśnie odnaleźć się biolodzy roślin.</p>				
Formy dydaktyczne, liczba godzin <sup>13)</sup> :	a) wykłady; liczba godzin 30; b) ćwiczenia audytoryjne; liczba godzin 15; c) ćwiczenia laboratoryjne; liczba godzin 15; d) ćwiczenia terenowe; liczba godzin 15;				
Metody dydaktyczne <sup>14)</sup> :	Prezentacja, dyskusja				
Pełny opis przedmiotu <sup>15)</sup> :	<p><b>Wykłady:</b></p> <p>1. Historia genetycznego doskonalenia roślin. Hodowla roślin jako nauka, sztuka i biznes. Największe osiągnięcia w kształtowaniu nowych odmian roślin, nowe metody diagnostyki roślin.</p> <p>2. Zadania hodowli roślin w rozwiązywaniu głównych problemów stojących przed ludzkością. Możliwości zapewnienia żywności paszy, włókna, energii i zdrowego środowiska życia człowieka. Prognozy dotyczące kształtowania liczby ludności w świecie a możliwości pokrycia podstawowych potrzeb człowieka.</p> <p>3. Zmienność genetyczna i jej modyfikacje. Wpływ rozwoju cywilizacyjnego na zmienność genetyczną. Klasyfikacja istniejącej puli genowej, metody zachowania zmienności genetycznej. Zakres zmienności genetycznej a możliwości hodowli roślin.</p>				

4. Sposoby zwiększania zmienności genetycznej (część 1): krzyżowanie wewnątrzgatunkowe i oddalone. Protoplast, fuzja protoplastów - jej etapy, hybrydy i cybrydy. Zastosowanie somatycznej hybrydyzacji, cechy roślin uzyskane przez somatyczną hybrydyzację.

5. Sposoby zwiększania zmienności genetycznej (część 2): mutageniza (poliploidy u roślin). Autopoliploidy i allopoliploidy. Haploidy - definicja, historia, nazewnictwo, genetyka, rodzaje i sposoby uzyskiwania oraz zastosowanie haploidów.

6. Sposoby zwiększania zmienności genetycznej (część 3): transgeneza (wybór genu i genotypu do transformacji), możliwości uzyskania osobników transgenicznych.

7. Selekcja. Charakterystyka cech jakościowych i ilościowych. Transgresja. Współczynnik odziedziczalności. Efektywność selekcji. Limity selekcji. Selekcja u roślin samo- i obcopolnych. Typy selekcji. Selekcja na kilka cech jednocześnie.

8. Heterozja. Heterozja i jej efekty. Charakterystyka mieszańców i sposób ich uzyskiwania. Rodzaje mieszańców. Zalety i wady odmian mieszańcowych. Produkcja nasion mieszańcowych. Szanse i zagrożenia jakie daje występowanie mieszańcowych odmian.

9. Zmiany klimatyczne a możliwości jakie daje hodowla roślin. Kierunki i szybkość głównych zmian klimatycznych. Możliwości hodowli odmian roślin uprawnych tolerancyjnych na stresy abiotyczne i biotyczne.

10. Rolnictwo ekologiczne a wymagania w stosunku do nowych genotypów roślin i zwierząt.

11. Ogólne zasady ochrony własności intelektualnej. Ochrona własności intelektualnej w biologii i gospodarce żywnościowej. Ochrona patentowa i wyłączne prawo do odmiany. Niebezpieczeństwo patentowania tzw. „native traits” u roślin. Ekonomiczne konsekwencje wprowadzania ochrony własności intelektualnej dla firm globalnych i narodowych gospodarek. Ochrona własności intelektualnej w krajach rozwijających się. Tendencje do omijania praw do własności intelektualnej (odmiany mieszańcowe rozmnażane apomiktycznie) oraz możliwości wymuszenia stosowania tych praw (technologia terminatora)

#### **Ćwiczenia audytoryjne:**

- ✓ Hodowla klasyczna a nowoczesna (molekularna i biotechnologia), kierunki hodowli roślin i znaczenie bioróżnorodności. Wykorzystanie genetyki eksperymentalnej do udoskonalania roślin.
- ✓ Materiał wyjściowy. Obecne problemy. Sposoby uzyskiwania zmienności genetycznej: 1. krzyżowanie (rodzaje i techniki krzyżowania, krzyżowanie form oddalonych), 2. mutageniza (zjawiska i rodzaje mutacji u roślin, metody wywoływania mutacji genomowych, chromosomowych i genowych, podstawy hodowli mutacyjnej), 3. transgeneza (wybór genu i genotypu do transformacji, uzyskiwanie genotypów transgenicznych: od genu do rynku, biotechnologia tkanek, biosynteza metabolitów wtórnych, produkcja substancji biologicznie czynnych na potrzeby medycyny),
- ✓ Ustalanie zasad selekcji (fizjologicznych, biochemicznych i molekularnych)
- ✓ Zmiany w ustawodawstwie w Polsce i Unii Europejskiej dotyczące wprowadzania na rynek nowych odmian, nasiennictwa oraz GMO.

#### **Ćwiczenia laboratoryjne:**

- ✓ porównanie fenotypu gatunków uprawnych w stosunku do dzikich na przykładzie zbóż – zajęcia w szklarni. Wykorzystanie dzikich typów roślin do hodowli.
- ✓ techniki pielęgnacji kwiatów gatunków samopylnych i obcopolnych przed krzyżowaniem. Kastracja i zapylanie kwiatów wybranego gatunku – zajęcia w szklarni
- ✓ transformacja roślin, otrzymywanie korzeni włośnikowatych o różnym przeznaczeniu – fabryki roślinne – zajęcia praktyczne
- ✓ obserwacja efektu heterozji u mieszańców F1, porównanie do komponentów rodzicielskich, obserwacja segregacji pokolenia F2 mieszańców heterozyjnych – zajęcia w szklarni - wyliczanie postępu hodowlanego i efektu heterozji na przykładach – zadania
- ✓ ustalanie tożsamości genotypowej na podstawie profili DNA, ustalanie

	<p>bioróżnorodności w populacji roślinnej – zajęcia praktyczne</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ ustalenie zasad selekcji (fizjologicznych, biochemicznych i molekularnych, ang. marker –assisted selection) dla hodowli wybranych gatunków roślin. Analiza QTL i mapowanie genów.</li> <li>✓ techniki oceny jakości surowców roślinnych różnych odmian np bulw ziemniaka – zajęcia praktyczne</li> <li>✓ Nowe technologie w genetyce eksperymentalnej roślin: technologia nukleaz zawierających motyw palca cynkowego (ZFN technology), mutageneza kierowana oligonukleotydem, cis- i intrageneza, metylacja DNA zależna od RNA, szczepienie pędów na transgenicznych podkładkach, odwrotna hodowla, genomika syntetyczna</li> </ul> <p><b>Ćwiczenia terenowe:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ wycieczka do Banku Genów znajdującym się w Ogrodzie Botanicznym w Warszawie – Powsinie</li> <li>✓ zapoznanie się z oceną materiałów hodowlanych podczas wycieczki do firmy hodowlanej</li> </ul>		
Wymagania formalne (przedmioty wprowadzające) <sup>16)</sup> :	Genetyka ogólna, biochemia, biologia molekularna, kultury <i>in vitro</i>		
Założenia wstępne <sup>17)</sup> :	Wiedza z zakresu genetyki klasycznej i molekularnej		
Efekty kształcenia <sup>18)</sup> :	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. powiązać wiedzę teoretyczną z praktyczną z zakresu przedmiotu</li> <li>2. zaprojektować program hodowli dla wybranego gatunku roślinnego, w zależności od metody reprodukcji</li> <li>3. zaproponować: cechę, którą należałoby poprawić u danej odmiany, metodę hodowli, metody selekcji (pośrednie (w tym molekularne), bezpośrednie)</li> <li>4. wskazać komponenty rodzicielskie do krzyżowania, mutagenezy i źródła ich pozyskania</li> </ol> </td> <td style="width: 40%; vertical-align: top;"> <ol style="list-style-type: none"> <li>5. znać podstawy zastosowania metod biotechnologicznych w hodowli roślin</li> <li>6. wyjaśnić specyficzne zasady uzyskiwania odmian mieszańcowych</li> <li>7. dyskutować wady i zalety różnych metod hodowlanych</li> </ol> </td> </tr> </table>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. powiązać wiedzę teoretyczną z praktyczną z zakresu przedmiotu</li> <li>2. zaprojektować program hodowli dla wybranego gatunku roślinnego, w zależności od metody reprodukcji</li> <li>3. zaproponować: cechę, którą należałoby poprawić u danej odmiany, metodę hodowli, metody selekcji (pośrednie (w tym molekularne), bezpośrednie)</li> <li>4. wskazać komponenty rodzicielskie do krzyżowania, mutagenezy i źródła ich pozyskania</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. znać podstawy zastosowania metod biotechnologicznych w hodowli roślin</li> <li>6. wyjaśnić specyficzne zasady uzyskiwania odmian mieszańcowych</li> <li>7. dyskutować wady i zalety różnych metod hodowlanych</li> </ol>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. powiązać wiedzę teoretyczną z praktyczną z zakresu przedmiotu</li> <li>2. zaprojektować program hodowli dla wybranego gatunku roślinnego, w zależności od metody reprodukcji</li> <li>3. zaproponować: cechę, którą należałoby poprawić u danej odmiany, metodę hodowli, metody selekcji (pośrednie (w tym molekularne), bezpośrednie)</li> <li>4. wskazać komponenty rodzicielskie do krzyżowania, mutagenezy i źródła ich pozyskania</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. znać podstawy zastosowania metod biotechnologicznych w hodowli roślin</li> <li>6. wyjaśnić specyficzne zasady uzyskiwania odmian mieszańcowych</li> <li>7. dyskutować wady i zalety różnych metod hodowlanych</li> </ol>		
Sposób weryfikacji efektów kształcenia <sup>19)</sup> :	Zaliczenie przedmiotu odbędzie się na podstawie uzyskania dwóch ocen, jedna ocena za zaliczenie ćwiczeń na podstawie 2 kolokwium częściowych punktowanych od 0 do 10. Druga ocena będzie z oceny z testu pisemnego obejmującego materiał z części wykładowej.		
Forma dokumentacji osiągniętych efektów kształcenia <sup>20)</sup> :	Test pisemny z oceną		
Elementy i wagi mające wpływ na ocenę końcową <sup>21)</sup> :	Zaliczenie testu na podstawie uzyskania 51% punktów, zaliczenie ćwiczeń na podstawie uzyskania 51% punktów z kolokwium.		
Miejsce realizacji zajęć <sup>22)</sup> :	aula, sala dydaktyczna, szklarnia		
Literatura podstawowa i uzupełniająca <sup>23)</sup> :	Genomy, TA Brown, PWN 2012 Selection methods in plant breeding, Bos I, Caligari P, Chapman and Hall London 1996 Hodowla roślin, pod red. Michalik B, PWRiL 2009		
UWAGI <sup>24)</sup> :			

Wskaźniki ilościowe charakteryzujące moduł/przedmiot<sup>25)</sup> :

Szacunkowa sumaryczna liczba godzin pracy studenta (kontaktowych i pracy własnej) niezbędna dla osiągnięcia zakładanych efektów kształcenia <sup>18)</sup> - na tej podstawie należy wypełnić pole ECTS <sup>2)</sup> :	<b>130 h</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje na zajęciach wymagających bezpośredniego udziału nauczycieli akademickich:	<b>3 ECTS</b>
Łączna liczba punktów ECTS, którą student uzyskuje w ramach zajęć o charakterze praktycznym, takich jak zajęcia laboratoryjne, projektowe, itp.:	<b>2 ECTS</b>

Tabela zgodności kierunkowych efektów kształcenia efektami przedmiotu <sup>26)</sup>

Nr /symbol efektu	Wymienione w wierszu efekty kształcenia:	Odniesienie do efektów dla programu kształcenia na kierunku
01	powiązać wiedzę teoretyczną z praktyczną z zakresu przedmiotu	K_W01, K_W02
02	zaprojektować program hodowli dla wybranego gatunku roślinnego, w zależności od metody reprodukcji	K_U01
03	zaproponować: cechę, którą należałoby poprawić u danej odmiany, metodę hodowli, metody selekcji (pośrednie (w tym molekularne), bezpośrednie)	K_W04, K_W06, K_W08
04	wskazać komponenty rodzicielskie do krzyżowania, mutagenezy i źródła ich pozyskania	K_U01, K_U04
05	znać podstawy zastosowania metod biotechnologicznych w hodowli roślin	K_W06, K_W08, K_U04
06	wyjaśnić specyficzne zasady uzyskiwania odmian mieszańcowych	K_W01, K_W02
07	dyskutować wady i zalety różnych metod hodowlanych	K_U08, K_K02