

Міністерство освіти і науки України

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

Кафедра ботаніки та екології рослин

**“ЗАТВЕРДЖУЮ”**

Перший проректор

\_\_\_\_\_

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Робоча програма навчальної дисципліни

**Фізіолого-біохімічні механізми стійкості рослин**

(назва навчальної дисципліни)

спеціальність (напрямок) \_\_\_\_\_ біологія \_\_\_\_\_

спеціалізація \_\_\_\_\_

факультет \_\_\_\_\_ біологічний \_\_\_\_\_

2016 / 2017 навчальний рік

Програму рекомендовано до затвердження вченою радою біологічного факультету

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року, протокол №\_\_

РОЗРОБНИКИ ПРОГРАМИ: Колупаєв Ю.Є., д.б.н., професор

Програму схвалено на засіданні кафедри  
ботаніки та екології рослин

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_

В.о. завідувача кафедри \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Догадіна Т.В.  
(підпис) (прізвище та ініціали)

Програму погоджено методичною комісією  
біологічного факультету  
назва факультету, для здобувачів вищої освіти якого викладається навчальна дисципліна

Протокол від “ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року №\_\_

Голова методичної комісії \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ (підпис) \_\_\_\_\_ (прізвище та ініціали)

## ВСТУП

Програма навчальної дисципліни “Фізіолого-біохімічні механізми стійкості рослин”  
складена відповідно до освітньо-професійної (освітньо-наукової) програми підготовки  
магістрів  
(назва рівня вищої освіти, освітньо-кваліфікаційного рівня)

спеціальності (напряму) біологія

спеціалізації \_\_\_\_\_

### 1. Опис навчальної дисципліни

1.1. Мета викладання навчальної дисципліни Оволодіння сучасними науковими знаннями про механізми стресових реакцій і довготривалої адаптації рослин.

1.2. Основні завдання вивчення дисципліни Вивчення основних процесів і явищ, що складають феномен стресових реакцій і адаптації рослин, опанування методологією експериментів у галузі фізіології стійкості рослин.

1.3. Кількість кредитів 5

1.4. Загальна кількість годин 150

1.5. Характеристика навчальної дисципліни	
Нормативна / <u>за вибором</u>	
Денна форма навчання	Заочна (дистанційна) форма навчання
Рік підготовки	
5-й	5-й
Семестр	
3-й	3-й
Лекції	
32 год.	20 год.
Практичні, семінарські заняття	
год.	год.
Лабораторні заняття	
32 год.	год.
Самостійна робота	
86 год.	130 год.
Індивідуальні завдання	
год.	

1.6. Заплановані результати навчання

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен **знати:**

- спектр проблем сучасної фітофізіології, у т.ч. фізіології стресу і адаптації рослин.
- особливості функціонування протекторних систем рослин.

Студент повинен **уміти:**

- планувати і проводити експерименти із з'ясування механізмів адаптації рослин до несприятливих чинників середовища.
- проводити дослідження стану стрес-протекторних систем за дії на рослини несприятливих чинників та індукторів стійкості.
- розробляти теоретичні основи для практичних заходів з підвищення стійкості і продуктивності рослин.

## **2. Тематичний план навчальної дисципліни**

### *Розділ 1. Загальні механізми стійкості рослин*

#### **Тема 1. Стрес, пристосування і стійкість рослин.**

Вступ. Актуальність тематики стресу і адаптації рослин у фітофізіології. Короткі відомості про історію дослідження стресу і адаптації. Актуальні напрями досліджень у фізіології стійкості. Поняття про стресові чинники, стресову реакцію, її фізіологічне значення і фази. Адаптація: фізіологічна, генетична. Тлумачення терміну «стійкість рослин».

#### **Тема 2. Неспецифічні і специфічні механізми адаптації рослин.**

Відмінності неспецифічних і специфічних механізмів адаптації рослин. Основні неспецифічні (стресові) реакції, їх суть і фізіологічне значення. Стресові реакції, пов'язані з активацією функціонування сигнальних систем. Ефекти посилення деградації біополімерів і нагромадження низькомолекулярних сполук, їх причини і біологічне значення. Зміни у конститутивному та індукваному синтезі білків за дії стресорів.

#### **Тема 3. Принципи передачі стресових сигналів в геном і формування відповіді на них.**

Загальні принципи клітинного сигналіngu. Поняття про рецептори (сенсори) стресорів. Стартові ферменти сигнальних систем. Внутрішньоклітинні сигнальні посередники (месенджери) Протеїнкінази і протеїнфосфатази та регуляція їх активності. Фактори регуляції транскрипції. Регуляція експресії генів за дії стресорів. Основні сигнальні системи рослинних клітин.

### *Розділ 2. Специфічні механізми адаптації рослин*

#### **Тема 4. Холодостійкість рослин.**

Класифікація низьких стресових температур. Ефекти холодowego пошкодження рослин на рівні цілого організму. Ефекти дії знижених температур, що виявляються на клітинному рівні. Причини пошкодження рослин за дії низьких позитивних температур. Адаптація рослин до дії низьких позитивних температур. Способи підвищення холодостійкості теплолюбних рослин.

#### **Тема 5. Морозостійкість рослин.**

Причини пошкоджень рослин за дії від'ємних температур. Адаптація рослин до морозів. Значення розчинних вуглеводів в адаптації рослин до від'ємних температур. Зміни ліпідного складу рослин за адаптації до від'ємних температур. Функції специфічних білків, що утворюються при адаптації рослин до морозу. Методи оцінки морозостійкості озимих злаків.

#### **Тема 6. Жаростійкість рослин.**

Ефекти високотемпературних пошкоджень. Механізми пристосування рослин до гіпертермії. Роль гормональної системи у формуванні теплостійкості рослин. Молекулярні механізми підвищення теплостійкості рослин. Способи підвищення жаростійкості рослин в експерименті і практиці. Методи оцінки жаростійкості рослин.

**Тема 7. Стійкість рослин до зневоднення.**

Функції води у рослині. Причини пошкодження рослин при зневодненні і механізми адаптації до зневоднення. Методи оцінки посухостійкості рослин і практичні прийоми з її підвищення.

**Тема 8. Солестійкість рослин.**

Глікофіти і галофіти. Поняття про конститутивні та індуквані механізми адаптації рослин до засолення. Причини ушкоджуючого впливу солей на рослини. Механізми підтримання іонного гомеостазу за дії засолення. Накопичення осмотично активних і протекторних низькомолекулярних сполук за дії сольового стресу. Оцінка солестійкості рослин і практичні прийоми з її підвищення

**Тема 9. Стійкість рослин до дії важких металів.**

Токсичність важких металів та її причини. Механізми токсичної дії важких металів. Вплив важких металів на біомембрани. Вплив важких металів на фотосинтез. Вплив важких металів на водний режим рослин. Вплив важких металів на ростові процеси. Механізми адаптації рослин до дії важких металів. Фітохелатини: синтез та біологічна роль.

**Тема 10. Стійкість рослин до гіпоксії та аноксії.**

Причини пошкоджень рослин за дії гіпо- і аноксії. Механізми стійкості рослин до нестачі кисню. Морфолого-анатомічні пристосування до кореневої гіпоксії. Метаболічні і молекулярні механізми адаптації до дефіциту кисню.

### 3. Структура навчальної дисципліни

Назви розділів	Кількість годин											
	денна форма						заочна форма					
	усього	у тому числі					усього	у тому числі				
л		п	лаб.	інд.	с. р.	л		п	лаб.	інд.	с. р.	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
<b>Розділ 1. Загальні механізми стійкості рослин</b>												
Разом за розділом 1	20	10		12		26	6	6				30
<b>Розділ 2. Специфічні механізми адаптації рослин</b>												
Разом за розділом 2	44	22		20		60	14	14				100
<b>Усього годин</b>	64	32		32		86	20	20				130

#### 4. Теми лабораторних занять

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Методи визначення АФК як сигнальних посередників	4
2	Визначення оксиду азоту у рослинних тканинах	4
3	Методи роботи з модельними об'єктами (арабідопсис)	4
4	Методи дослідження антиоксидантної системи рослин.	4
5	Методи дослідження осмопротекторних адаптивних механізмів рослин.	4
6	Методи визначення морозостійкості рослин.	4
7	Методи визначення жаростійкості рослин.	4
8	Методи визначення стійкості рослин до осмотичного і сольового стресів	4
	Разом	32

#### 5. Завдання для самостійної роботи

№ з/п	Назва теми	Кількість годин
1	Історія дослідження стресу і адаптації. Актуальні напрями досліджень у фізіології стійкості.	8/12
2	Ефекти посилення деградації біополімерів і нагромадження низькомолекулярних сполук, їх причини і біологічне значення.	8/12
3	Основні сигнальні системи рослинних клітин.	10/15
4	Способи підвищення холодостійкості теплолюбних рослин.	8/12
5	Функції специфічних білків, що утворюються при адаптації рослин до морозу.	8/12
6	Способи підвищення жаростійкості рослин в експерименті і практиці.	10/15
7	Функції води у рослині.	8/12
8	Глікофіти і галофіти. Біологічна характеристика типових представників.	10/15
9	Вплив важких металів на водний режим рослин. Вплив важких металів на ростові процеси.	8/13
10	Морфолого-анатомічні пристосування до кореневої гіпоксії.	8/12

#### 6. Індивідуальні завдання

Не передбачено навчальним планом

#### 7. Методи контролю

Експрес-опитування на початку та в процесі лекції (на розуміння її суті), усне опитування на початку лабораторно-практичних занять, контроль практичних навичок під час виконання практичних робіт, екзамен у формі залікової роботи.

### 8. Схема нарахування балів

Поточний контроль, самостійна робота, індивідуальні завдання				Контрольна робота, передбачена навчальним планом	Індивідуальне завдання	Разом	Екзамен (залікова робота)	Сума
Розділ 1		Розділ 2						
T1	T2-3	T4-7	T8-10	--	-	60	40	100
5	15	20	20		-			

T1, T2 ... – теми розділів.

### Шкала оцінювання

Сума балів за всі види навчальної діяльності протягом семестру	Оцінка	
	для екзамену	для заліку
90 – 100	відмінно	зараховано
70-89	добре	
50-69	задовільно	
1-49	незадовільно	не зараховано

### 9. Рекомендована література

#### Базова

1. Колупаєв Ю.Є. Основи фізіології стійкості рослин: Курс лекцій / Ю.Є. Колупаєв. – Х., 2010. – 121 с.
2. Кошкин Е.И. Физиология устойчивости сельскохозяйственных культур / Е.И. Кошкин. – М.: Дрофа, 2010. – 638 с.
3. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. / И.А. Тарчевский – М.: Наука, 2002. – 294 с.

#### Допоміжна

1. Большакова М.О. Адаптивні особливості листків ксерофітів / М.О. Большакова, Л.І. Мусатенко. – К.: Фітон, 2010. – 104 с.
2. Веселова Т.В. Стресс у растений. Биофизический подход / Т.В. Веселова, В.А. Веселовский, Д.С. Чернавский. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993. – 144 с.
3. Гродзинский Д.М. Адаптивная стратегия физиологических процессов растений / Д.М. Гродзинский. – Киев: Наукова думка. 2013. – 302 с.
4. Колупаєв Ю.Є., Карпец Ю.В. Формирование адаптивных реакций растений на действие абиотических стрессоров / Ю.Є. Колупаєв, Ю.В. Карпец. – Киев: Основа, 2010. – 352 с.
5. Колупаєв Ю.Є. Стресові реакції рослин: молекулярно-клітинний рівень / Ю.Є. Колупаєв. – Х., 2001. – 171 с.
6. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / Ф.М. Шакирова. – Уфа: Гилем, 2001. – 160 с.

7. Foyer C.H. Redox regulation in photosynthetic organisms: signaling, acclimation, and practical implications / C.H. Foyer, G. Noctor // *Antioxid. Redox Signal.*– 2009. - V. 11. – P. 861-906.
8. Kasperska A. Sensor types in signal transduction pathways in plant cells responding to abiotic stressors: do they depend on stress intensity? / A. Kasperska // *Physiol. Plant.* – 2004. – V. 122. – P. 159-168.
9. Kaur N., Gupta A.K. Signal transduction pathways under abiotic stresses in plant / N. Kaur, A.K. Gupta // *Curr. Sci.* – 2005. – V. 88. – P. 1771-1780.

**10. Посилання на інформаційні ресурси в Інтернеті, відео-лекції, інше методичне забезпечення**

Інтернет-ресурс <http://molbiol.ru>

<http://fizrast.ru/skachat.html> (Підручники і посібники з фізіології рослин, безкоштовне скачування)