

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Біологічний факультет
Кафедра фізіології та екології рослин

Затверджено
На засіданні кафедри фізіології та
екології рослин біологічного
факультету
Львівського національного
університету
імені Івана Франка
(протокол № 11 від _2 лютого 2024_ р.)

Завідувач кафедри



Мирослава КОБИЛЕЦЬКА

Силабус з навчальної дисципліни
«ТРАНСГЕННІ РОСЛИНИ І БІОБЕЗПЕКА»,
що викладається в межах ОПП «Біохімія», «Біофізика», «Ботаніка»,
«Генетика», «Зоологія», «Мікробіологія», «Фізіологія людини і тварин»,
«Фізіологія рослин»
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 091 Біологія та біохімія

Львів 2024

Назва дисципліни	Трансгенні рослини і біобезпека
Адреса викладання дисципліни	79005 м. Львів, вул. Грушевського, 4 Біологічний факультет
Факультет та кафедра, за якою закріплена дисципліна	Біологічний факультет, кафедра фізіології та екології рослин
Галузь знань, шифр та назва спеціальності	09 – Біологія 091 – Біологія та біохімія
Викладачі дисципліни	доцент кафедри фізіології та екології рослин, к.с.-г.н., доцент Мамчур Оксана Василівна
Контактна інформація викладачів	oksana.mamchur@lnu.edu.ua , <u>Сторінка викладача –</u> https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/mamchur-o-v
Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються	Для питань-відповідей – група в Teams. Консультації (за домовленістю) он-лайн в Zoom, Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати.
Сторінка дисципліни	https://e-learning.lnu.edu.ua/course/view.php?id=6492
Інформація про дисципліну	«Трансгенні рослини і біобезпека» є вибірковою дисципліною зі спеціальності 091 – Біологія та біохімія для ОПП Ботаніка, Зоологія, Фізіологія людини і тварин, Фізіологія рослин, Мікробіологія, Генетика, Біохімія, Біофізика, яка викладається в 3 семестрі в обсязі 4 кредитів (за Європейською Кредитно-Трансферною Системою ECTS).

<p>Коротка анотація дисципліни</p>	<p>Ми всі звикли, що впродовж життя поруч біля нас є рослини. Вони володіють унікальною можливістю синтезу цілого ряду біологічно активних речовин, які здавна людина використовує як джерелонезамінних амінокислот та вітамінів у своєму раціоні, як ліки, у промисловості, парфумерії та багато ін. галузях. Однак, ми часто не помічаємо, що живемо поруч із потужними джерелами ризику – рослинами, які при незнанні або неправильному використанні можуть бути небезпечними для життя і здоров'я людини.</p> <p>У запропонованому курсі розглядаються питання:</p> <p>Про безпеку споживання якісних харчових продуктів, можливість забруднення рослинних продуктів пестицидами, різноманітними токсинами (альготоксинами, афлатоксинами, мікотоксинами та ін.), важкими металами, надлишками добрив та ін.</p> <p>Про отруйні рослини - особливості їх росту і розвитку, специфіку їх впливу на людину.</p> <p>Про біологічну небезпеку інвазивних видів.</p> <p>Що таке «ГМО-продукти»? Як вони створюються і безпека їх використання. Фахівець-біолог повинен володіти інформацією про сучасні досягнення технологій рекомбінантних ДНК для вирішення фундаментальних проблем і прикладних завдань сучасного суспільства.</p> <p>Сучасний біолог повинен розуміти проблеми ризиків та біологічної безпеки, пов'язаних із застосування рослин у харчовій промисловості з урахуванням ряду особливостей рослиної продукції, практичним використанням генетично модифікованих організмів (ГМО).</p> <p>Усі розглянуті теми збагатять знання і практичні навички студентів, оскільки біобезпека людини, тварин, рослин – пріоритетні напрямки багатьох країн світу.</p>
<p>Мета та цілі дисципліни</p>	<p>Метою вивчення вибіркової дисципліни «Трансгенні рослини і біобезпека» є вивчення теоретичних основ створення та використання трансгенних рослин, отримання уявлень про сучасні досягнення технологій рекомбінантних ДНК для</p>

	<p>вирішення фундаментальних проблем і прикладних завдань сучасного суспільства. Висвітлення проблем ризиків та біологічної безпеки, пов'язаних із дослідженнями у даному напрямку та практичним використанням генетично модифікованих організмів (ГМО) у світі. Завдання: сформувати у студентів сучасні уявлення про мету і способи створення ГМО; пріоритетні напрямки досліджень у даному питанні. Вивчення шляхів та особливостей створення трансгенних рослин та їх практичного застосування у біотехнології, рослинництві, для фундаментальних досліджень основ молекулярної біології і біохімічних процесів, які протікають у рослині. Ознайомити студентів із інформацією про ризики, які виникають у зв'язку із неконтрольованим вирощуванням ГМО і використанням їх у їжу; сформувати у студентів-магістрів науково-обґрунтоване і соціально відповідальне відношення до проблеми ГМО.</p>
<p>Література для вивчення дисципліни</p>	<p>Основна:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Фізіологія та біохімія рослин : підручник / за редакцією проф. д-ра біол. наук О.І. Терек. – Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка, 2023. – 390 с. 2. Buchanan W.B., Gruissem W. Jones R.L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 2015., ASPP., 1283 p. 3. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. Генетична інженерія: Підручник. – Ужгород, 1999. – 182 с. 4. Мусієнко М.М. Фізіологія рослин: підручник. – Київ, «Либідь», 2005.- 808 с 5. Управління біологічними ризиками. Посібник з лабораторного біозахисту, 2006 – 37 с. 6. Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми. За редакцією Роїка М.В. – К, 2003. – 156 с. 7. Постанова Кабінету міністрів України від 13 травня 2009 р. N 468«Порядок етикетування харчових продуктів, які містять генетичномодифіковані організми або вироблені з їх використанням та вводяться вобіг». 8. Закон України «Про захист прав споживачів». Декрети та постанови Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію», накази міністерств та відомств, СанПіНи, які

затвержені Головним державним санітарним лікарем, Правилата нормативи, які затвержені Головним ветеринарним лікарем встановлюють конкретні засоби щодо забезпечення безпеки харчових продуктів в Україні.

9. Volkova, N. E. Генноредаговані рослини: досягнення та перспективи (огляд). *Plant varieties studying and protection*, 2024, 20.1: 34-60.

Додаткова:

1. Кунах В.А. «Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи» Київ: Логос, 2005, - 730 с.
2. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. Біотехнологія рослин. К., Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
3. Герасименко В.Г. Біотехнологічний словник. – К.: Вища школа, 1991. – 167с.
4. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. — К.: Вища освіта, 2004. — 432 с.: іл.
5. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. Фармакогнозія з основами біохімії рослин. За ред. Ковальова В.М. Харків, „Прапор” Видавництво РФАУ. - 2000. – 703с.
6. Сорочинський Б. В. Екологічні ризики від випуску й використання генетично модифікованих рослин // *Физиология и биохимия культ. растений*. — 2008. — Т. 40, №1. — С. 3–14.
7. Чи потрібні Україні сучасні біотехнології? // *Безпека життєдіяльності*. — 2003. — № 10. — С. 28–43.
8. <http://4e.plantphys.net/chapter.php?ch=13>- Secondary Metabolites and Plant Defense.
9. База даних «Biosafety Information Network and Advisory Service (BINAS)» організації з економічної співпраці і розвитку (OECD) по дослідних полях для ГМ-культур
<http://binas.unido.org/binas/trials.php3>
10. Key S., Ma J. K-C, Drake P. MW. Genetically modified plants and human health (review) // *J R Soc Med* 2008; 101: 290–298. DOI

	10.1258/jrsm.2008.070372 11.Гродзинський Д., Дембновецький О., Левчук Щ., Рудий Р. Дослідження з генетичної інженерії в установах нан України // Вісн. НАН України, 2006, № 8 С.3-12.
Обсяг дисципліни	120 годин, 48 годин аудиторних занять, з них –32 годин лекцій, 16 год практичних. Самостійна робота – 72 год.
Очікувані результати навчання	Після завершення цього курсу студент буде : Знати: - про використання людиною рослинної ГМО-продукції; - загальні уявлення про природу ГМО, способи і мету їх створення; - законодавчу базу про ГМО в Україні. Вміти: - орієнтуватися в сучасних досягненнях, пов'язаних із використанням організмів, які містять рекомбінантний генетичний матеріал, знаходити і аналізувати інформацію про ГМО, - уміти оцінити ризики, пов'язані із поширенням і використанням забрудненої рослинної сировини, інвазивну небезпеку, законодавчу базу про ГМО в Україні та світі.
Ключові слова	ГМО, біобезпека, ризики.
Формат курсу	Очний
	Проведення лекцій, практичних робіт (семінарів) та консультації для кращого розуміння тем
Теми	Наведено у таблиці
Підсумковий контроль, форма	залік в кінці семестру
Пререквізити	Для вивчення курсу студенти потребують базових знань з курсів «Фізіологія та біохімія рослин», «Ботаніка», «Біохімія», «Фізіологія людини і тварин», «Генетика», «Молекулярна біологія»
Навчальні методи та техніки, які будуть використовуватис	Презентація, лекції, дискусія, і ін.

<p>я під час викладання курсу</p>	
<p>Необхідне обладнання</p>	<p>Персональний комп'ютер, загальнонавчальні комп'ютерні програми і операційні системи, проектор.</p>
<p>Критерії оцінювання</p>	<p>Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються: контрольні заміри (2 модулі) по 50 балів; максимальна кількість балів – 100.</p> <p>Академічна доброчесність: очікується, що роботи студентів будуть їх оригінальними дослідженнями чи міркуваннями. Відсутність посилань на використані джерела, фабрикування джерел, списування, втручання в роботу інших студентів становлять, але не обмежують, приклади можливої академічної недоброчесності. Виявлення ознак академічної недоброчесності в письмовій роботі студента є підставою для її не зарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідання занять є важливою складовою навчання. Очікується, що всі студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Студенти мають інформувати викладача про неможливість відвідати заняття. У будь-якому випадку студенти зобов'язані дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів письмових робіт, передбачених курсом.</p> <p>Література. Уся література, яку студенти не зможуть знайти самостійно, буде надана викладачем виключно в освітніх цілях без права її передачі третім особам. Студенти заохочуються до використання також й іншої літератури та джерел, яких немає серед рекомендованих.</p> <p>Політика виставлення балів. Враховуються бали набрані на поточному тестуванні, самостійній роботі та бали підсумкового тестування. При цьому обов'язково враховуються присутність на заняттях та активність студента під час практичного заняття.; недопустимість пропусків та запізнь на заняття; користування мобільним телефоном, планшетом чи іншими мобільними пристроями під час заняття в цілях не пов'язаних з навчанням; списування та плагіат; несвоєчасне виконання поставленого завдання і т. ін.</p>

	Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються.
Питання до заліку	Перелік питань та завдань для проведення підсумкової оцінки знань подано на сторінці курсу в Moodle
Опитування	Анкету-оцінку з метою оцінювання якості курсу буде надано по завершенню курсу.

Тиж-день	Тема занять (перелік питань)	Форма діяльності та обсяг годин	Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби)	Кількість годин
1	Визначення поняття «генетично модифікований організм», «трансгенний організм». ГМО – продукт біотехнології.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Молекулярна біотехнологія – джерело ГМО.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	ГМО-технології. Етапи створення ГМО. Історія досліджень. Три покоління генетично модифікованих рослин.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
2	Коротка історія біотехнології. Класична, сучасна, новітня біотехнологія. Генетична інженерія.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Дослідження з генетичної інженерії рослин в установах НАН України.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
3	Способи введення рекомбінантних ДНК в клітину. Опосередковані та прямі способи перенесення генів.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Культура ізольованих клітин рослин. Культура протопластів.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Бактерійна трансформація.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
4	Напрямки створення трансгенних рослин...	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Трансгенні рослини - моделі для фундаментальних біологічних досліджень	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
5	Молекулярне клонування. Рекомбінантні ДНК. Рекомбінантний або генно-модифікований білок (ГМ білок).	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год

	Практичне застосування соматичної гібридизації..	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Можливості отримання нових сортів рослин методом клітинної селекції	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
6	Електропорація. Балістичні методи. Мікроін'єкції ДНК. Вакуумна інльтрація та інші фізичні методи. Вірусна трансдукція.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Мінливість геному соматичних клітин рослин у природі.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
7	Трансгенні рослини з новими властивостями: стійкі до гербіцидів, шкідників, стресових факторів довкілля, незвичайні властивості трансгенних рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Створення нових сортів рослин.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Біодеградація, переробка відходів, біомеліорація і біоремедіація.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	5 год
8	Трансгенні рослини — біофабрики продуценти білків, жирів тощо.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Трансгенні рослини — продуценти речовин медичного та фармакологічного призначення	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
9	Підвищення продуктивності нових сортів рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Підвищення стійкості рослин до патогенів і чинників середовища.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Джерела ризиків від виробництва і використання трансгенних рослин. Поняття ризику. Фактори ризику.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
10	Трансгенні технології – подолання природних генетичних бар'єрів.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Недосконалість технологій отримання трансгенних рослин, непередбачуваність ГМ-ДНК.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
11	Порушення стабільності геному.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Плейотропний ефект трансгену. «Технологічне сміття».	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Нестабільність трансгену.	Самостійна	Дод. інф. у	4 год

		робота	Moodle	
12	Сайленсінг (замовкання) трансгену. Непередбачувані властивості «господарських» і ГМ-білків.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Зміна метаболізму трансгенних рослин. Ризику та біобезпека.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
13	Зміна складу і властивостей білків, жирів, вуглеводів та інших речовин у продуктах, які містять трансгенні рослини	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Неконтрольоване поширення вакцин у продуктах рослинного походження.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Поняття «безпека» та «біобезпека».	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
14	ГМО і ГМ-технології та проблеми біобезпеки.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Масштаби виробництва і використання трансгенних рослин.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
15	Контроль за поширенням і використанням трансгенних рослин.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Масштаби вирощування і використання трансгенних рослин.	Практичне заняття	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Досвід США, країн Євросоюзу. Зони, вільні від ГМО	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год
16	Реакція світового суспільства на прискорений розвиток біотехнології і біоінженерії в провідних країнах світу.	Лекція	Дод. інф. у Moodle	2 год
	Шляхи подолання відставання біотехнології, біоінженерії та біобезпеки в Україні.	Самостійна робота	Дод. інф. у Moodle	4 год

Автор


Оксана МАМЧУР

"Погоджено"

Голова методичної ради
біологічного факультету
Віталій ГОНЧАРЕНКО

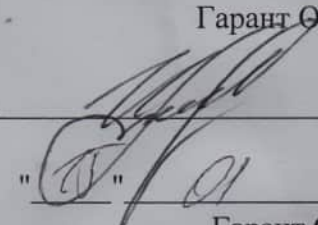
" 18 " січня 2024 р.
протокол №2

Гарант ОПП «Біохімія»


Наталія СИБІРНА
17.01.2024

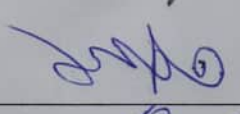
" " 2024 р.

Гарант ОПП «Біофізика»


Марта БУРА

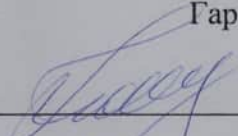
" " 2024 р.

Гарант ОПП «Ботаніка»


Анастасія ОДІНЦОВА

" 18 " 2024 р.

Гарант ОПП «Генетика»


Наталія ГОЛУБ

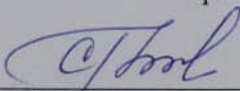
" 17 " 2024 р.

Гарант ОПП «Зоологія»


Андрій БОКОТЕЙ

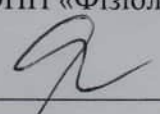
" 15 " 2024 р.

Гарант ОПП «Мікробіологія»


Світлана ГНАТУШ

" 17 " 2024 р.

Гарант ОПП «Фізіологія людини і тварин»


Оксана ІККЕРТ

" 15 " 2024 р.

Гарант ОПП «Фізіологія рослин»


Наталія РОМАНІЮК

" 17 " 2024 р.