

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 № 14 від 5.04. 2023 р)

Завідувач кафедри


Мирослава КОБИЛЕЦЬКА

**Силабус з навчальної дисципліни
«РОСЛИНИ І БІОБЕЗПЕКА»,**

що викладається в межах ОПП «Лабораторна діагностика біологічних систем»
другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів
зі спеціальності 091 Біологія та біохімія

Львів 2023

| | |
|--|---|
| Назва дисципліни | 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 | 091 Біологія та біохімія |
| Викладачі дисципліни | доцент кафедри фізіології та екології рослин, к.б.н., доцент Микієвич Іоланта Михайлівна |
| Контактна інформація викладачів | iolanta.mykiyevych@lnu.edu.ua , Сторінка викладача – https://bioweb.lnu.edu.ua/employee/mykiyevych-i-m |
| Консультації з питань навчання по дисципліні відбуваються | Для питань-відповідей – група в Telegram, Viber. Консультації (за домовленістю) он-лайн в Zoom, Teams. Для погодження часу он-лайн консультацій слід писати на електронну пошту викладача або телефонувати. |
| Сторінка дисципліни | |
| Інформація про дисципліну | «Рослини і біобезпека» є вибірковою дисципліною зі спеціальності другого (магістерського) рівня вищої освіти для здобувачів зі спеціальності 091 Біологія та біохімія освітньої програми ОПП «Лабораторна діагностика біологічних систем», яка викладається в I та II семестрах 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 безпеку 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 «рослини і біобезпека» є вивчення теоретичних основ створення та використання трансгенних рослин, отримання уявлень про сучасні досягнення технологій рекомбінантних ДНК для 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: сформувані 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; сформувані у студентів-магістрів науково-обґрунтоване і соціально відповідальне відношення до проблеми ГМО.</p> |
| <p>Література для вивчення дисципліни</p> | <p>Основна:</p> <p>1. Фізіологія та біохімія рослин : підручник / за редакцією проф. д-ра біол. наук О.І. Терек. – Львів : Львівський</p> |

- національний університет імені Івана Франка, 2023. – 390 с.
1. Buchanan B.B., Gruissem W. Jones R.L. *Biochemistry & Molecular Biology of Plants*. 2015., ASPP., 1283 p.
 2. Ніколайчук В.І., Горбатенко І.Ю. *Генетична інженерія: Підручник*. – Ужгород, 1999. – 182 с.
 3. Мусієнко М.М. *Фізіологія рослин: підручник*. – Київ, «Либідь», 2005.- 808 с
 4. *Управління біологічними ризиками. Посібник з лабораторного біозахисту*, 2006 – 37 с.
 5. *Генетично модифіковані рослини: перспективи і проблеми. За редакцією Роїка М.В.* – К, 2003. – 156 с.
 6. *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».*
 7. *Закон України «Про захист прав споживачів». Декрети та постанови Кабінету Міністрів України «Про стандартизацію і сертифікацію», накази міністерств та відомств, СанПіНи, які затверджені Головним державним санітарним лікарем, Правилата нормативи, які затверджені Головним ветеринарним лікаремвстановлюють конкретнізасоби щодо забезпечення безпеки харчовихпродуктів в Україні.*

Додаткова:

8. Кунах В.А. *«Біотехнологія лікарських рослин. Генетичні та фізіолого-біохімічні основи»* Київ: Логос, 2005, - 730 с.
9. Мельничук М.Д., Новак Т.В., Кунах В.А. *Біотехнологія рослин*. К., Поліграфконсалтинг, 2003. – 520 с.
10. Герасименко В.Г. *Біотехнологічний словник*. – К.: Вища школа, 1991. – 167с.
11. *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.
12. Ковальов В.М., Павлій О.І., Ісакова Т.І. *Фармакогнозія з основами біохімії рослин*. За ред. КовальоваВ.М. Харків, „Прапор” Видавництво РФАУ. - 2000. – 703с.
13. Сорочинський Б. В. *Екологічні ризики від випуску й використання генетично модифікованих рослин // Физиология и биохимия культ. растений.* — 2008. — Т. 40, №1. — С. 3–14.
14. *Чи потрібні Україні сучасні біотехнології? // Безпека життєдіяльності.* — 2003. — № 10. — С. 28–43.
15. <http://4e.plantphys.net/chapter.php?ch=13-SecondaryMetabolitesandPlantDefense>.
16. База даних «BiosafetyInformationNetworkandAdvisoryService (BINAS)» організації з економічної співпраці і розвитку (OECD) по дослідних полях для ГМ-культур <http://binas.unido.org/binas/trials.php3>
17. Key S., Ma J. K-C, Drake P. MW. *Geneticallymodifiedplantsandhumanhealth (REVIEW) // J R SocMed 2008: 101: 290–298. DOI 10.1258/jrsm.2008.070372*
18. 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 год., з яких в I сем. 30 год. аудиторних занять, з них 10 год. лекцій, 10 год. практичних занять та 10 год. самостійної роботи, в II сем. 90 год. самостійної роботи. |
| Очікувані результати навчання | Після завершення цього курсу студент буде : Знати: <ul style="list-style-type: none"> - про використання людиною рослинної ГМО-продукції; - загальні уявлення про природу ГМО, способи і мету їх створення; - законодавчу базу про ГМО в Україні. Вміти: <ul style="list-style-type: none"> - 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. |
| | Проведення лекцій, практичних робіт (семінарів) та консультації для кращого розуміння тем |
| Темн | ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ I. Створення трансгенних рослин ТЕМА 1. Вступ. Визначення поняття «генетично модифікований організм», «трансгенний організм». ГМО – продукт біотехнології. Мінливість геному соматичних клітин рослин у природі. ТЕМА 2. Молекулярна біотехнологія – джерело ГМО. Коротка історія біотехнології. Класична, сучасна, новітня біотехнологія. Генетична інженерія. Молекулярне клонування. Рекомбінантні ДНК. Рекомбінантний або генно-модифікований білок (ГМ білок). ГМО-технології. Етапи створення ГМО. Історія досліджень. Три покоління генетично модифікованих рослин. Дослідження з генетичної інженерії рослин в установах НАН України. ТЕМА 3. Способи введення рекомбінантних ДНК в клітину. Опосередковані та прямі способи перенесення генів. Електропорація. Балістичні методи. Мікроін'єкції ДНК. Вакуумна інльтрація та інші фізичні методи. Вірусна трансдукція. Бактерійна трансформація. Культура ізольованих клітин рослин. Культура протопластів. Практичне застосування соматичної гібридизації. Можливості отримання нових сортів рослин методом клітинної селекції. ТЕМА 4. Напрямки створення трансгенних рослин. Трансгенні рослини - моделі для фундаментальних біологічних досліджень. Трансгенні рослини з новими властивостями: стійкі до гербіцидів, шкідників, стресових факторів довкілля, незвичайні властивості трансгенних рослин. Створення нових сортів рослин. Підвищення продуктивності нових сортів рослин. Підвищення стійкості рослин до патогенів і чинників середовища. Біодеградація, переробка відходів, біомеліорація і біоремедіація. Трансгенні рослини — біофабрики продуценти білків, жирів тощо. Трансгенні рослини — продуценти речовин |

| | |
|---|---|
| | <p>медичного та фармакологічного призначення.</p> <p>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ II. Ризики та стан біобезпеки довкілля в Україні</p> <p>ТЕМА 5. Джерела ризиків від виробництва і використання трансгенних рослин. Поняття ризику. Фактори ризику. Трансгенні технології – подолання природних генетичних бар'єрів. Недосконалість технологій отримання трансгенних рослин, непередбачуваність ГМ-ДНК. Порушення стабільності геному. Плейотропний ефект трансгену. «Технологічне сміття». Нестабільність трансгену. Сайленсінг (замовкання) трансгену. Непередбачувані властивості «господарських» і ГМ-білків. Зміна метаболізму трансгенних рослин. Ризики та біобезпека. Зміна складу і властивостей білків, жирів, вуглеводів та інших речовин у продуктах, які містять трансгенні рослини. Можлива токсичність та алергенність продуктів, біосинтез яких контролюється трансгенами. Поява нових, більш небезпечних бактеріальних і вірусних патогенів внаслідок горизонтального перенесення генів. Неконтрольоване поширення вакцин у продуктах рослинного походження. Поняття «безпеки» та «біобезпеки». ГМО і ГМ-технології та проблеми біобезпеки. Масштаби виробництва і використання трансгенних рослин. Контроль за поширенням і використанням трансгенних рослин. Масштаби вирощування і використання трансгенних рослин. Досвід США, країн Євросоюзу. Зони, вільні від ГМО.</p> <p>Заключення. Реакція світового суспільства на прискорений розвиток біотехнології і біоінженерії в провідних країнах світу. Шляхи подолання відставання біотехнології, біоінженерії та біобезпеки в Україні.</p> |
| Підсумковий контроль, форма | залік в кінці семестру сума балів за модулями, які проводяться у тестовій формі (або за бажанням – підготовка письмової роботи у формі есе за обраною темою по курсу). |
| 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 використовуватися під час викладання курсу | Презентація, лекції |
| Необхідне обладнання | Персональний комп'ютер, загальноживані комп'ютерні програми і операційні системи, проектор. |
| Критерії оцінювання | Оцінювання проводиться за 100-бальною шкалою. Бали нараховуються за наступним співвідношенням: <ul style="list-style-type: none"> • творче завдання: 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів - 50 • контрольні заміри (модуль): 50% семестрової оцінки; максимальна кількість балів - 50 • залік – сума набраних балів під час семестру. Максимальна кількість балів – 100 |

| | |
|--------------------------|---|
| | <p>Письмові роботи: Очікується, що студенти виконають одну письмову роботу (есе).</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 незарахування викладачем, незалежно від масштабів плагіату чи обману.</p> <p>Відвідування занять є важливою складовою навчання. Очікується, що студенти відвідають усі лекції і практичні заняття курсу. Необхідно інформувати викладача про неможливість відвідати заняття та дотримуватися усіх строків визначених для виконання усіх видів 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> |
| 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. |

| Тиждень | Тема занять (перелік питань) | Форма діяльності та обсяг годин | Додаткова література / ресурс для виконання завдань (за потреби) | Термін виконання |
|---------|--|--|---|---------------------|
| 1 | ТЕМА 1. Вступ. Визначення поняття «генетично модифікований організм», «трансгенний організм». | Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год | | |
| 2 | ГМО – продукт біотехнології. Мінливість геному соматичних клітин рослин у природі. | Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год | | |
| 3 | ТЕМА 2. Молекулярна біотехнологія – джерело ГМО. Коротка історія біотехнології. Класична, | Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год | | |

| | | | | |
|----|---|--|--|--|
| | сучасна, новітня біотехнологія. Генетична інженерія. Молекулярне клонування. Рекombінантні ДНК. | год | | |
| 4 | Рекombінантний або генномодифікований білок (ГМ білок). ГМО-технології. Етапи створення ГМО. | Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год | | |
| 5 | Історія досліджень. Три покоління генетично модифікованих рослин. Дослідження з генетичної інженерії рослин в установах НАН України | Лекції – 2 год, практичні заняття – 2 год, самостійна робота – 2 год | | |
| 6 | ТЕМА 3.Способи введення рекombінантних ДНК в клітину. Опосередковані та прямі способи перенесення генів. Електропорація. Балістичні методи. Мікроін'єкції ДНК. Вакуумна інфльтрація та інші фізичні методи. Вірусна трансдукція. Бактерійна трансформація. | самостійна робота – 10 год | | |
| 7 | Культура ізольованих клітин рослин. Культура протопластів. | самостійна робота – 10 год | | |
| 8 | Практичне застосування соматичної гібридизації. Можливості отримання нових сортів рослин методом клітинної селекції. | самостійна робота – 10 год | | |
| 9 | ТЕМА 4.Напрямки створення трансгенних рослин. Трансгенні рослини - моделі для фундаментальних біологічних досліджень. | самостійна робота – 10 год | | |
| 10 | Трансгенні рослини з новими властивостями: стійкі до гербіцидів, шкідників, стресових факторів довкілля, незвичайні властивості трансгенних рослин. | самостійна робота – 10 год | | |

| | | | | |
|----|---|----------------------------|--|--|
| 11 | Створення нових сортів рослин. Підвищення продуктивності нових сортів рослин. Підвищення стійкості рослин до патогенів і чинників середовища. Біодеградація, переробка відходів, біомеліорація і біоре mediaція. | самостійна робота – 10 год | | |
| 12 | Трансгенні рослини — біофабрики продуценти білків, жирів тощо. Трансгенні рослини — продуценти речовин медичного та фармакологічного призначення | самостійна робота – 10 год | | |
| | ТЕМА 5. Джерела ризиків від виробництва і використання трансгенних рослин. Поняття ризику. Фактори ризику. Трансгенні технології – подолання природних генетичних бар'єрів. Недосконалість технологій отримання трансгенних рослин, непередбачуваність ГМ-ДНК. Порушення стабільності геному. Плейотропний ефект трансгену. «Технологічне сміття». Нестабільність трансгену. Сайленсінг (замовкання) трансгену. Непередбачувані властивості «господарських» і ГМ-білків. Зміна метаболізму трансгенних рослин. | самостійна робота – 10 год | | |
| 14 | Ризики та біобезпека. Зміна складу і властивостей білків, жирів, вуглеводів та інших речовин у продуктах, які містять трансгенні рослини. Можлива токсичність та алергенність | самостійна робота – 10 год | | |

| | | | |
|---|--|--|--|
| продуктів, біосинтез яких контролюється трансгенами. Поява нових, більш небезпечних бактеріальних і вірусних патогенів внаслідок горизонтального перенесення генів. | | | |
|---|--|--|--|

Автор



Іоланта МИКІЄВИЧ

"Погоджено"



Голова методичної ради
біологічного факультету
Віталій ГОНЧАРЕНКО

" 15 " березня 2023 р.

Гарант ОПП «Лабораторна діагностика біологічних систем»



Олена СТАСИК

" 15 " 23. 2023 р.