**Уманський національний університет садівництва
факультет агрономії
кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології**

|  |  |
| --- | --- |
| **Назва курсу** | Культура дигаплоїдів *in vitro* |
| **Викладач** | Любченко Андрій Іванович |
| **Профайл викладача** | <https://genetics.udau.edu.ua/ua/pro-kafedru/vikladachi-kafedri/lyubchenko-andrij-ivanovich.html> |
| **Контактний тел.** | (04744) 3-41-63 |
| **E-mail:** | genetica2015@udau.edu.ua |
| **Сторінка курсу в MOODLE** | https://moodle.udau.edu.ua/course/view.php?id=241 |
| **Консультації** | Щовівторка з 1300 по 1600 в аудиторії 91 корпусу №1  |

**1. Анотація до курсу**

«Культура дигаплоїдів *in vitro*» є нормативною дисципліною, яка спрямована на підготовку фахівців у галузі селекції сільськогосподарських культур.

**2. Мета та цілі курсу**

Мета курсу — здобути глибокі теоретичні знання та набути практичних навичок з використання явища гаплоїдії в селекційному процесі сільськогосподарських культур.

Програмні компетентності (цілі курсу):

* здатність розуміти генетичні та біологічні особливості розмноження сільськогосподарських культур;
* здатність аналізувати цитологічні і генетичні характеристики та прояв морфо-анатомічних та фізіолого-біохімічних властивостей залежно від рівня плоїдності рослинного організму;
* здатність застосовувати знання особливостей створення вихідного селекційного матеріалу за використання рослинних форм зі зміненою плоїдністю;
* здатність досліджувати аспекти використання гаплоїдії *in vitro* для вирішення фундаментальних та прикладних питань селекції рослин;
* здатність формувати теоретичні та практичні рекомендації щодо розробки напрямів удосконалення та прискорення селекційного процесу сільськогосподарських культур за використання методів гаплоїдії *in vitro.*

**3. Формат курсу**

Основним форматом курсу є очний.

В рамках вивчення дисципліни «Культура дигаплоїдів *in vitro*» передбачено проведення:

* лекцій. За структурою заплановані лекції можливо поділити на вступні, тематичні, заключні, оглядові, установчі. Для проведення лекцій планується використання мультимедійного комплексу для наочного відображення представленого матеріалу;
* лабораторних занять. На заняттях передбачається закріплення та поглиблення знань, здобутих на лекціях та в процесі самостійної роботи. Планується вивчення особливостей планування та організації селекційного процесу сільськогосподарських культур за використання в технологічному процесі явища гаплоїдії залежно від їхніх біологічних особливостей та кінцевої мети роботи; біотехнологічних методів отримання рослинних форм зі зміненою плоїдністю; методику проведення біотехнологічних досліджень. З метою кращого засвоєння матеріалу планується використання тестів, кросвордів, рефератів тощо. По окремих темах планується проведення опитувань та дискусій.
* самостійна робота студентів буде проводитися з використанням різноманітних дидактичних методів навчання.

**4. Результати навчання**

вміти планувати, організовувати та проводити селекційний процес сільськогосподарських культур за використання гаплоїдії *in vitr*o;

вміти проводити технологію культивування рослинного біоматеріалу *in vitro*;

вміти використовувати біотехнологічні методи для отримання рослинних форм зі зміненою плоїдністю;

вміти використовувати сучасні методи діагностики плоїдного стану рослин;

вміти практично використовувати культуру гаплоїдії *in vitro* в гетерозисній та мутаційній селекції, при проведенні віддаленої гібридизації рослин та селекції поліплоїдних форм.

**5.  Обсяг курсу**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид заняття | лекції | лабораторні заняття | самостійна робота |
| К-сть годин | 12 | 10 | 78 |

**6. Ознаки курсу**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Рік викладання | семестр | спеціальність | Курс, (рік навчання) | Нормативний\вибірковий |
| 2022 | 2 | агрономія | 1 | н |

**7. Технічне й програмне забезпечення /обладнання**

Специфічні вимоги, які студент повинен врахувати відсутні.

**8. Політики курсу**

Під час підготовки рефератів, проведення контрольних заходів студенти повинні дотримуватися правил академічної доброчесності, які визначено Кодексом доброчесності Уманського НУС. Жодні форми порушення академічної доброчесності не толеруються. У випадку таких подій — реагування відповідно до Кодексу доброчесності Уманського НУС.

**9. Схема курсу**

| **Тиж. /****дата /****год.** | **Тема, план, короткі тези** | **Форма діяльності (заняття) / Формат** | **Матеріали** | **Література/****ресурси в інтернеті** | **Завдання,****год** | **Вага оцінки** | **Термін виконання** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Тиж. 1.2 акад. год | Тема 1: Предмет та задачі дисципліни:- передумови формування дисципліни; - зв’язок предмета з іншими дисциплінами та методи досліджень; - напрямки використання гаплоїдів та дигаплоїдів в селекції рослин;- проблеми та перспективи розвитку дисципліни.  | ЛекціяF2F | Презентація | 6,7,8,9, 15,16,17,18 | Передивитисьпрезентацію,2 год |  |  |
| Тиж. 2.2 акад. год. | Тема 1: Організація роботи в біотехнологічній лабораторії:- ознайомитись з будовою біотехнологічної лабораторії, умови стерилізації інструментів та приміщень, технікою проведення досліджень. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації | 1, 12,13,17,18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 2.2 акад. год | Тема 2:Методи створення живильних середовищ для культивування біоматеріалу *in vitro:*- ознайомитись складом живильних середовищ, технікою їх приготування та стерилізації.  | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій, методичні рекомендації | 1,4,12,13,17, 18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 3.2. год. | Тема 2: Характеристики гаплоїдів: - класифікація гаплоїдів;- морфологія та анатомія гаплоїдів; - фізіологія та біохімія гаплоїдів; - генетичні особливості гаплоїдів;- особливості проходження мейозу та формування чоловічого і жіночого гаметофіту у гаплоїдів. | ЛекціяF2F | Презентація | 2,3,4,5,6,7,8,9 | Передивитисьпрезентацію,2 год | . |  |
| Тиж. 4.2 акад. год. | Тема 3: Підрахунок кількості хромосом методом мікроскопії:- вивчити методику виготовлення препаратів та підрахунку кількості хромосом за допомогою мікроскопа. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації | 2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 5.2 акад. год. | Тема 3: Діагностика плоїдного стану рослин:- цитологічний метод;- морфологічний метод;- радіаційний метод. - метод генетичного маркування. | ЛекціяF2F | Презентація | 2,3,4,5,6,7,8,9,10 | Передивитисьпрезентацію,2 год |  |  |
| Тиж. 6.2 акад. год. | Тема 4. Культура пиляків *in vitro:*- вивчити методику культивування пиляків *in vitro*на твердих живильних середовищах. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал | 2,3,4,5,6,7,8,9,10,17,18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 7.2 акад. год. | Тема 4: Отримання гаплоїдів *in vitro:*- отримання андроклінних гаплоїдів *in vitro*- культура незрілих зародків *in vitro.*- гіногенез *in vitro;*- чинники, що впливають на ефективність отримання гаплоїдів *in vitro.* | ЛекціяF2F | Презентація | 6,7,8,12,13,14,17,18,19 | Передивитисьпрезентацію,2 год |  |  |
| Тиж. 8.2 акад. год. | Тема 5: Культура незрілих насіннєвих зачатків *in vitro:*- вивчити методику культивування незрілих насіннєвих зачатків *in vitro*. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал | 1, 5, 6,7,8,12,13, 14,17,18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 8.2 акад. год. | Тема 6: Культура незрілих зародків *in vitro:*- вивчити методику культивування незрілих зародків *in vitro*. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал | 6,7,8,12,13,14,17,18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 9.2 акад. год. | Тема 5: Отримання дигаплоїдного матеріалу:- цитологічні механізми диплоїдизації галоїдного матеріалу;- температурний метод;- метод декапітації;- диплоїдизація після рентгенівського опромінення;- колхіцинування;- використання культури *in vitro*. | ЛекціяF2F | Презентація | 4,6,7,8,12, 13,14,17,18,19 | Передивитисьпрезентацію,2 год |  |  |
| Тиж. 10.2 акад. год. | Тема 7:Культивування гаплоїдних тканин *in vitro:*- вивчити методику культивування *in vitro* тканин галоїдного стану. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал | 6,7,8,12,13,14,17,18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 10.2 акад. год. | Тема 8: Отримання гомодиплоїдного матеріалу:- вивчити методику подвоєння кількості хромосом у рослин за допомогою колхіцину.  | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал | 3.6,7,8,10, 12, 13,14,17,18,19 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 11.2 акад. год | Тема 6: Використання гаплоїдів та дигаплоїдів в селекційно-генетичних дослідженнях:- цито-генетичні дослідження;- віддалена гібридизація;- селекція поліплоїдних видів; - мутаційна селекція; - селекція гетерозисних гібридів. | ЛекціяF2F | Презентація | 7,8,9,11, 15,16,18,20,21 | Передивитисьпрезентацію,2 год |  |  |
| Тиж. 12.2 акад. год | Тема 9: Морфогенез *in vitro*:- вивчити методику індукування морфогенезу *in vitro*. | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал, відеоматеріал | 1,12,13,14, 17,18,19.  | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |
| Тиж. 12.2 акад. год | Тема 10: Використання гаплоїдії *in vitro* в селекції рослин:*-*розробитиселекційнусхему сільськогосподарської культури (індивідуальне завдання) за використання в технологічному процесі гаплоїдії *in vitro.* | Лабораторне заняттяF2F)F2F | Опорний конспект лекцій,методичні рекомендації, наочний матеріал, відеоматеріал | 7,8,9,11,15, 16,18,20,21 | Опрацювання методичних рекомендацій, засвоєння матеріалу, занотовування основних постулатів, виконання завдання, усне опитування, вирішення тестів,2 год | Опитування – 0-2 бали;Вирішення тестів – 0-1 бали. Виконання завдання – 0-2 балиРеферат – 2 бали.Всього – 7 балів. |  |

**10. Система оцінювання та вимоги**

* 1. **Денна форма навчання**

Поточний контроль.

Максимальна сума балів поточного контролю — 70.

Об’єктами поточного контролю знань студентів є:

1. Виконання лабораторних завдань. Систематичність та активність роботи на заняттях;

Виконання індивідуальних завдань;

(1) При контролі систематичності та активності роботи на лабораторних заняттях оцінці підлягають: рівень знань, продемонстрований у відповідях; правильність виконання роботи; додержання методики проведення досліджень;

Система оцінювання активності роботи:

а) відповідь з питань теми — 0–1 бали.

б) проведення аналізу — 0–2 бала.

в) письмова робота — 0–1 бали.

(2) При контролі виконання індивідуальних завдань (рефератів) оцінці підлягає обізнаність студента з певного питання, повнота викладення матеріалу, критичний аналіз джерел наукової літератури щодо теми досліджень. Один реферат готується на кожне заняття та оцінюється у 0–2 бала.

Підсумковий контроль.

Підсумковий контроль з дисципліни «Культура дигаплоїдів *in vitro*» здійснюється у формі усного іспиту.

А. Екзаменаційний білет складається із 2 питань і 10 тестових завдань. Кожне питання оцінюється за шкалою від 0 до 10 балів :

Повна відповідь на питання, яка оцінюється у 8–10 балів, повинна відповідати таким вимогам:

1) розгорнутий, вичерпний виклад змісту у питанні проблеми;

2) повний перелік необхідних для розкриття змісту питання категорій та законів;

3) виявлення творчих здібностей у розумінні, викладенні й використанні навчально-програмного матеріалу;

4) здатність здійснювати порівняльний аналіз існуючих наукових даних;

5) уміння користуватись методами наукового аналізу при виборі умов та методик проведення досліджень;

6) демонстрація здатності висловлення та аргументування власних пропозицій при висвітлені екзаменаційного питання;

7) використання актуальних фактичних та статистичних даних, які підтверджують тези відповіді на питання;

8) знання необхідних законів і нормативних матеріалів України, міжнародних та міждержавних угод з обов’язковим на них посиланням під час розкриття питань, які того потребують;

9) засвоєння основної та додаткової літератури.

Відповідь на питання оцінюється в 5–7 бали, якщо:

1) відносно відповіді на найвищий бал не зроблено розкриття хоча б одного з пунктів, вказаних вище (якщо він явно потрібний для вичерпного розкриття питання); або, якщо:

2) при розкритті змісту питання в цілому правильно за зазначеними вимогами зроблені значні помилки під час:

а) використання цифрового матеріалу;

б) посилання на конкретні історичні періоди та дати;

в) назви нормативних документів;

г) визначення авторства і змісту загалом правильно зазначених теоретичних концепцій, що спотворює логіку висновків під час відповіді на конкретне питання.

Відповідь на питання оцінюється в 1–4 бали, якщо:

1) відносно відповіді на найвищий бал не розкрито трьох чи більше пунктів, зазначених у вимогах до нього (якщо вони явно потрібні для вичерпного розкриття питання);

2) одночасно присутні два чи більше типи недоліків, які окремо характеризують критерій оцінки питання в 2 бали;

3) висновки, зроблені під час відповіді, не відповідають правильним чи загальновизнаним;

4) характер відповіді дає підставу стверджувати, що особа, яка складає іспит, неправильно зрозуміла зміст питання чи не знає правильної відповіді і тому не відповіла на нього по суті, допустивши грубі помилки у змісті відповіді.

Тестові завдання. Кожен білет містить 10 тестів. За 1 правильно вирішене тестове завдання студент отримує 1 бал. Тобто за 10 правильно вирішених тестів — 10 балів.

Таким чином, максимальна кількість балів, яку здобувач вищої освіти може отримати на екзамені складає 30 балів (20 — за відповіді на питання і 10 — за вирішення тестів)

**Шкала оцінювання: національна та ECTS**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Сума балів за всі види навчальної діяльності | Оцінка ECTS | Оцінка за національною шкалою |
| для екзамену, курсового проекту (роботи), практики | для заліку |
| 90 – 100 | А | відмінно  | зараховано |
| 82-89 | В | добре  |
| 74-81 | С |
| 64-73 | D | задовільно  |
| 60-63 | Е  |
| 35-59 | FX | незадовільно з можливістю повторного складання | не зараховано з можливістю повторного складання |
| 0-34 | F | незадовільно з обов’язковим повторним вивченням дисципліни | не зараховано з обов’язковим повторним вивченням дисципліни |

1. **Рекомендована література**
2. Agnès Ricroch, Surinder Chopra, Marcel Kuntz. Plant biotechnology experience and future prospects. Springerlink, 2021. ISBN: 978-3-030-68345-0
3. Asif M. Parthenogenesis. in: progress and opportunities of doubled haploid production. springerbriefs in plant science. 2013. Vol 6. Springer, Heidelberg. Https://doi.org/10.1007/978-3-319-00732-8\_4
4. [Chaikam](https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-019-03433-x#auth-Vijay-Chaikam) V., [Molenaar](https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-019-03433-x#auth-Willem-Molenaar) W., [. Melchinger](https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-019-03433-x#auth-Albrecht_E_-Melchinger) A. E. [Boddupalli](https://link.springer.com/article/10.1007/s00122-019-03433-x#auth-Prasanna_M_-Boddupalli) P. M. Doubled haploid technology for line development in maize: technical advances and prospects. [*Theoretical and Applied Genetics*](https://link.springer.com/journal/122). 2019.Vol. 132. P.3227–3243.
5. Maluszynski M., Kasha K. J., Forster B. P., Szarejko I. Doubled haploid production in crop plants. New York: Springer Science & Business Media,
2013. 428 p.
6. [Prasanna](https://scholar.google.com.ua/citations?user=jpgzRa8AAAAJ&hl=uk&oi=sra) B. M., [Chaikam](https://scholar.google.com.ua/citations?user=_L3yMdEAAAAJ&hl=uk&oi=sra) V, Mahuku G. Doubled haploid technology in maize breeding: theory and practice. Mexico:CIMMYT, 2012. 50
7. Segui-Simarro J. M. Doubled haploid technology. Volume 1: General topics, alliaceae, cereals. (Methods in molecular biology, 2287). Totowa: Humana, 2021. 374 p.
8. Segui-Simarro J. M. Doubled haploid technology. Volume 3: Emerging tools, cucurbits, trees, other species. (Methods in molecular biology, 2289). Totowa: Humana, 2021. 338 p.
9. Segui-Simarro J. M. Doubled haploid technology.Volume 2: Hot topics, apiaceae, brassicaceae, solanaceae. (Methods in molecular biology, 2288). Totowa: Humana, 2021. 339 p.
10. Seguí-Simarro J. M.; Moreno J. B., Fernández M. G., Mir R. Doubled haploid technology. New York: Humana, 2021. Volume 2287, P. 41–103.
11. Touraev A.,Forster B. P.; Jain, S. M.  Advances in haploid production in higher plants. Luxembourg: Springer Science+Business Media, 2009. 347 p.
12. Васильківський С. П., Кочмарський В. С. Селекція і насінництво польових культур : підручник. Біла Церква : Миронівська друкарня, 2016. 376 с.
13. Герасименко В. Г., Герасименко М. О., Цвіліховський М. І. Біотехнологія: Підручник. Київ: Фірма «ІНКОС», 2006. 647 с.
14. Задерей Н. С. Біотехнологія рослин: навчально-методичний посібник. Одеса:Одеський національний університет ім. І. І. Мечникова, 2015. 84 с.
15. Кляченко О. Л., Мельничук М. Д., Коломієць Ю. В. Біоінженерія: Підручник. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2015. 458 .
16. Мазур О. В., Мазур О.В., Лозінський М. В. Селекція та насінництво польових культур: навчальний посібник. Вінниця: ТВОРИ, 2020. 348 с
17. Макрушин М. М., Созінов О. О., Макрушина Є. М. Генетика сільськогосподарських рослин. Київ: Урожай Урожай, 1996. 320 с.
18. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин: Підручник. Київ: Поліграфконсалтінг, 2003. 520 с.
19. Мусієнко М. М., Панюта О. О. Біотехнологія рослин. Навчальний посібник. Київ: «Київський університет», 2005. 114 с.
20. Сатарова Т. М., Абраімова О. Є., Вінніков А. І., Черенков A. В. Біотехнологія рослин: навчальний посібник. Дніпропетровськ:
Адверта, 2016. 136 с.
21. Спеціальна селекція і насінництво польових культур: навчальний посібник. / за ред. В. В. Кириченка. Харків, 2010. 462 с.
22. Чекалін М. М., Тищенко В. М., БаташоваМ. Є. Селекція і генетика окремих культур: навчальний посібник. Полтава: ФОП Говоров, 2008. 368 с.