

**Міністерство освіти і науки України
Харківський національний аграрний університет
імені В.В. Докучаєва**

Розглянуто і затверджено рішенням
вченої ради агрономічного факультету
(протокол № 1 від 30 серпня 2019 р.)

Системний аналіз в селекції рослин

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для самостійної роботи здобувачів вищої освіти
ступеня доктора філософії спеціальності 201 «Агрономія»**

Укладачі:

Гопцій Т.І. доктор с.-г. наук, професор, зав. кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва;

Криворученко Р.В., канд. с.-г. наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва;

Гудим О.В., канд. с.-г. наук, старший викладач кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва.

Рецензенти:

Бобро М.А., доктор с.-г. наук, професор кафедри рослинництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва, член-кореспондент НААН України.

Рожков Р.В., кандидат біологічних наук, доцент кафедри генетики, селекції та насінництва ХНАУ ім. В.В. Докучаєва.

©Харківський національний аграрний
університет ім. В.В. Докучаєва, 2019

ЗМІСТ

ВСТУП.....	4
1. Опис навчальної дисципліни	7
2. Інформаційний обсяг навчальної дисципліни.....	7
3. Структура навчальної дисципліни.....	12
4. Теми практичних занять.....	14
5. Теми для самостійної роботи	14
6. Методи навчання.....	15
7. Методи контролю.....	15
8. Програмні питання.....	16
9. Задачі і тести для самостійної роботи	18
Рекомендована література.....	27

ВСТУП

Системний аналіз в селекції рослин застосовується для вирішення проблеми експериментального та інформаційного забезпечення селекційного процесу, які виникли у зв'язку з теоретичними і експериментальними розробками відносно природи і принципів проявлення макроскопічної мінливості, зокрема за макроознаками (продуктивністю, генетичним захистом від небажаного впливу на урожай біотичних і абіотичних чинників та якості продукції). Ці ознаки визначають комерційну цінність сорту чи гібрида і є об'єктом селекції. Вони становлять початок обліку в польовому експерименті і оцінки селекційної та генетичної цінності селекційного матеріалу при створенні біологічних засобів виробництва за допомогою застосування відповідних методів статистичного і системного аналізу та сучасних інформаційних технологій і комп'ютерної техніки.

Програма вивчення навчальної дисципліни **«Системний аналіз в селекції рослин»** складена до освітньо-наукової підготовки доктора філософії спеціальності **201 «Агрономія»**.

Мета навчальної дисципліни **«Системний аналіз в селекції рослин»** полягає у підвищенні якості підготовки здобувачів вищої освіти ступеня доктора філософії в галузі знань агрономія, у тому числі дослідницько-інноваційної діяльності, що передбачає формування селекційно-орієнтовних концептуальних знань та їх реалізацію в технології селекції при створенні сучасних сортів і гібридів сільськогосподарських культур.

Завданням дисципліни є формування у здобувачів теоретичних і практичних знань з планування та проведення генетичних і селекційних досліджень, доборі батьківських форм для схрещування, аналізу одержаних результатів з використанням сучасних інформаційних технологій і комп'ютерної техніки, розробки стратегії селекційного процесу.

Унаслідок вивчення навчальної дисципліни **«Системний аналіз в селекції рослин»** здобувач ступеня доктора філософії повинен:

1. Планувати і виконувати експериментальні та/або теоретичні

дослідження з агрономії та дотичних міждисциплінарних напрямів з використанням сучасних інструментів, критично аналізувати результати власних досліджень і результати інших дослідників у контексті сучасних знань щодо досліджуваної проблеми.

2. Застосовувати сучасні інструменти і технології пошуку, оброблення та аналізу інформації, зокрема, статистичні методи аналізу даних великого обсягу та/або складної структури, спеціалізовані бази даних та інформаційні системи.

3. Застосовувати засоби інформаційних технологій, сучасні програмні засоби і комп'ютерну техніку в обробці та аналізі результатів селекційного експерименту.

4. Використовувати методологію системного аналізу в селекції рослин.

5. Проводити аналіз інформаційних джерел, виявляти протиріччя і не вирішені раніше проблеми, або їх складові, формулювати робочі гіпотези.

6. Проводити оцінку селекційного матеріалу за генетичною цінністю батьківських форм в системі «батьки-нащадки», за нормою реакції.

7. Здійснювати оцінку селекційної цінності вихідного і селекційного матеріалу за асоціацією ознак з використанням параметричних і непараметричних методів аналізу.

Перелік компетентностей:

1. Здатність розв'язувати комплексні проблеми в галузі аграрних наук та продовольства, що передбачає глибоке переосмислення наявних та створення нових цілісних наукових знань та / або професійної практики.

2. Здатність до абстрактного мислення, аналізу та синтезу.

3. Здатність до співпраці в рамках міжрегіональних, республіканських та міжнародних проектів.

4. Здатність працювати в міжнародному контексті.

5. Здатність генерувати нові науково-теоретичні та практично спрямовані ідеї (креативність).

6. Здатність розробляти проекти та управляти ними.

7. Комплексність у розробці та реалізації наукових проектів та програм.

8. Здатність застосовувати сучасні інформаційні технології, бази даних та інші електронні ресурси, спеціалізоване програмне забезпечення у науковій та навчальній діяльності.

9. Здатність до встановлення природних передумов застосування конкретних методів і модифікацій досліджень, вибору раціональної методики польових і лабораторних досліджень та оцінки необхідної точності вимірювань і якості кінцевих результатів.

10. Здатність до комплексного та системного підходу в аналізі результатів досліджень в селекції та насінництві.

11. Здатність до проведення критичного аналізу існуючих методик аналізу результатів досліджень в селекції та насінництві.

Міждисциплінарні зв'язки:

Системний аналіз в селекції рослин спрямований на узагальнення процесів, що протікають в рослинних популяціях, визначення відповідності цих процесів, які зафіксовані у вибіркових сукупностях загальним процесам, що відбуваються в генеральній сукупності. Ґрунтуючись на знаннях про малу та велику вибірку, закону нормального розподілу, якому підпорядкована мінливість кількісних ознак і закону біноміального розподілу якісних ознак, **Системний аналіз в селекції рослин** використовує досягнення інших наук, таких як: математика, генетика, селекція рослин. Використання знань цих дисциплін дає можливість досліднику отримати достовірну оцінку щодо вихідного і селекційного матеріалу, який використовується в селекції рослин при створенні нових сортів та гібридів, чітко визначити мету досліджень і підійти до вирішення поставлених задач з застосуванням математичних методів, використовуючи біологічний підхід.

Навчальним планом на вивчення дисципліни «**Системний аналіз в селекції рослин**» відведено 120 годин (4 кредити ЄКТС), з них: 26 годин – лекції, 26 годин – практичні заняття, 68 годин – самостійна робота.

Опис навчальної дисципліни

Найменування показників	Галузь знань, напрям підготовки, освітньо-кваліфікаційний рівень	Характеристика навчальної дисципліни
		денна форма навчання
Кількість кредитів 4	Галузь знань: 20 Аграрні науки та продовольство	Вибіркова
Модулів 2	Спеціальність (професійне спрямування): 201 Агрономія	Рік підготовки:
Змістових модулів 3		2019/2020
Самостійна робота		Семестр
Загальна кількість годин 120		2
Тижневих годин для денної форми навчання: аудиторних –4 самостійної робота здобувачів - 5	Рівень вищої освіти: доктор філософії	Лекції
		26 год.
		Практичні
		26 год.
		Лабораторні
		-
		Самостійна робота
		68 год.
		Індивідуальні завдання: - год.
		Вид контролю: екзамен

Інформаційний обсяг навчальної дисципліни

Змістовий модуль 1. Засоби інформаційних технологій, сучасні програмні засоби і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів

Тема 1. Загальні методологічні засади експериментального та математичного забезпечення селекційного процесу. Сучасні концептуальні засади і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів. Теорія польового експерименту. Природа мінливості макроознак в польовому селекційному експерименті. Інформаційне забезпечення селекційного процесу. Фізична природа ознак у зв'язку з сучасним інформаційним

забезпеченням селекційного процесу. Відмінність ознак за метричними і статистичними особливостями. Біологічна математика і біометрія в реалізації теоретичних аналізів кількісних ознак.

Тема 2. Електронний польовий журнал і його формування. Реєстрація первинних результатів обліків і спостережень з застосуванням засобів інформаційних технологій (редакторів електронних таблиць). Використання програмних засобів, які мають редактори електронних таблиць (Excel, Statistica тощо). Обліки і спостереження у формі «бази предметних знань».

Тема 3. Одномірний статистичний аналіз результатів селекційного експерименту. Проблеми системних досліджень і системного аналізу. Методи аналізу мінливості ознак (варіаційний аналіз кількісних ознак, дисперсійний аналіз, генетичний аналіз, екологічна пластичність, аналіз зв'язаної мінливості, лінійна парна кореляція і регресія, криволінійна кореляція і регресія).

Змістовий модуль 2. Реалізація одномірних аналізів з використанням сучасних пакетів прикладних програм

Тема 4.. Дисперсійний аналіз результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу». Схема повного структурного одно факторного експерименту. Схема простої структури з повністю рендомізованими повторними спостереженнями. Статистичні параметри для різних джерел мінливості. Рівняння дисперсійного аналізу.

Тема 5. Алгоритм проведення дисперсійного аналізу з використанням пакету програм Statistika 6.1. Процедура роботи з табличною і графічною інформацією пакету програми Statistika 6.1.

Тема 6. Алгоритм пакетної обробки результатів селекційного експерименту.

Поетапна обробка результатів, сформованих варіаційних рядів для кожного контролюваного в експерименті джерела мінливості. Оцінка відмінностей селекційного і вихідного матеріалу через оцінку достовірності відхилень генотипових значень від середнього значення в експерименті.

Формування «баз предметних знань» для окремих експериментів на основі таблиць фенотипічних середніх.

Тема 7. Методологічні особливості оцінки генетичної цінності вихідного матеріалу. Селекційно орієнтовані системні дослідження. Метрики функціонального простору. Поняття «адаптивна норма». Використання коефіцієнту екологічної пластичності для кількісної оцінки пластичності. Відмінність в класичному і селекційно орієнтованому гібридологічному аналізі.

Змістовий модуль 3. Селекційно орієнтований системний аналіз

Тема 8. «Бази предметних знань» і їх формування за результатами експерименту. Парціальний аналіз відмінності селекційного і вихідного матеріалу за селекційною і генетичною цінністю. Кодування селекційного матеріалу та ідентифікаторів. Одномірні і гетеромірні ознаки. Аналітичні формули для розрахунку результуючої ознаки.

Тема 9. Оцінка цінності селекційного матеріалу за результатами експериментів порівняльного сортовипробування. Мета експериментального вивчення селекційного матеріалу на різних етапах селекції. Завдання порівняльного аналізу. Оцінки селекційної цінності за асоціацією ознак. Індекс асоціації ознак. Параметри середнього віддалення субознак. Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу.

Тема 10. Системний аналіз і оцінка селекційного матеріалу за нормою реакції.

Методи оцінки пластичності в селекційних експериментах простої структури.

Оцінка генетичної цінності за нормою реакції через коефіцієнт екологічної пластичності. Оцінка комплексної стійкості до шкідливих організмів за нормою реакції.

Тема 11. Метрики двомірного і трьохмірного функціонального простору в оперативній оцінці відмінності селекційного матеріалу за

системними властивостями. Двовірний і трьохвірний функціональний простір в оцінці системних властивостей селекційного матеріалу. Оцінка відмінності селекційного матеріалу за макроскопічною(системою мінливістю) і екстер'єрних та функціональних особливостей. Факторний аналіз. Кластерний аналіз.

Структура навчальної дисципліни

№	Модуль	Змістовий модуль	Обсяг годин для окремих видів навчальних занять і самостійної роботи			
			Лекції	Практичні заняття	Самостійна робота	разом
1	2	3	4	5	6	7
	Модуль 1					
1.	Загальні методологічні засади експериментального та математичного забезпечення селекційного процесу.	1.1. Сучасні концептуальні засади і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів. Теорія польового експерименту. Природа мінливості макроознак в польовому селекційному експерименті.	1	1	-	2
		1.2. Інформаційне забезпечення селекційного процесу. Фізична природа ознак у зв'язку з сучасним інформаційним забезпеченням селекційного процесу. Відмінність ознак за метричними і статистичними особливостями. Біологічна математика і біометрія в реалізації теоретичних аналізів кількісних ознак	1	1	-	2
			2	2		4
2.	Електронний польовий журнал і його формування.	2.1. Реєстрація первинних результатів обліків і спостережень з застосуванням засобів інформаційних технологій (редакторів електронних таблиць).	1	1	4	6
		2.2. Використання програмних засобів, які мають редактори електронних таблиць (Excel, Statistica тощо). Обліки і спостереження у формі «бази предметних знань»	1	1	6	8
			2	2	10	14
3.	Одномірний статистичний аналіз результатів селекційного експерименту.	3.1. Проблеми системних досліджень і системного аналізу.	2	2		4
		3.2. Методи аналізу мінливості ознак (варіаційний аналіз кількісних ознак, дисперсійний аналіз, генетичний аналіз, екологічна пластичність, аналіз зв'язаної мінливості, лінійна парна кореляція і регресія, криволінійна кореляція і регресія.	2	2	10	14
	Разом за змістовим модулем 1		4	4	10	18
	Модуль 2					

4.	Дисперсійний аналіз результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу».	4.1. Схема повного структурного одно факторного експерименту. Схема простої структури з повністю рендомізованими повторними спостереженнями.	1	1		2
		4.2. Статистичні параметри для різних джерел мінливості. Рівняння дисперсійного аналізу.	1	1		2
			2	2		4
5.	Алгоритм проведення дисперсійного аналізу з використанням пакету програм Statistika 6.1.	5.1. Процедура роботи з табличною і графічною інформацією пакету програми Statistika 6.1.	2	2	6	10
			2	2	6	10
6	Алгоритм пакетної обробки результатів селекційного експерименту.	6.1. Поетапна обробка результатів, сформованих варіаційних рядів для кожного контрольованого в експерименті джерела мінливості. Оцінка відмінностей селекційного і вихідного матеріалу через оцінку достовірності відхилень генотипічних значень від середнього значення в експерименті.	2	2	4	8
		6.2. Формування «баз предметних знань» для окремих експериментів на основі таблиць фенотипічних середніх	2	2		4
			4	4	4	12
7.	Методологічні особливості оцінки генетичної цінності вихідного матеріалу.	7.1. Селекційно орієнтовані системні дослідження. Метрики функціонального простору.	1	1		
		7.2. Поняття «адаптивна норма». Використання коефіцієнту екологічної пластичності для кількісної оцінки пластичності. Відмінність в класичному і селекційно орієнтованому гібридологічному аналізі.	1	1	10	12
	Разом за змістовим модулем 2		2	2	10	14
Модуль 3						
8.	«Бази предметних знань» і їх формування за результатами	8.1. Парціальний аналіз відмінності селекційного і вихідного матеріалу за селекційною і генетичною цінністю.	1	1		2

	експерименту.	8.2 Кодування селекційного матеріалу та ідентифікаторів. Одномірні і гетеромірні ознаки. Аналітичні формули для розрахунку результуючої ознаки.	1	1		2
			2	2		4
9.	Оцінка цінності селекційного матеріалу за результатами експериментів порівняльного сортовипробування.	9.1 Мета експериментального вивчення селекційного матеріалу на різних етапах селекції. Завдання порівняльного аналізу. Оцінки селекційної цінності за асоціацією ознак.	1	1		2
		9.2 Індекс асоціації ознак. Параметри середнього віддалення субознак. Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу.	1	1	10	12
			2	2	10	14
10	Системний аналіз і оцінка селекційного матеріалу за нормою реакції	10.1 Методи оцінки пластичності в селекційних експериментах простої структури. Оцінка генетичної цінності за нормою реакції через коефіцієнт екологічної пластичності.	1	1	4	6
		10.2 Оцінка комплексної стійкості до шкідливих організмів за нормою реакції.	1	1	4	6
			2	2	8	12
11	Метрики двомірного і трьохмірного функціонального простору в оперативній оцінці відмінності селекційного матеріалу за системними властивостями	11.1 Двомірний і трьохмірний функціональний простір в оцінці системних властивостей селекційного матеріалу. Оцінка відмінності селекційного матеріалу за макроскопічною(системою мінливості) і екстер'єрних та функціональних особливостей.	1	1		2
		11.2 Факторний аналіз. Кластерний аналіз.	1	1	10	12
	Разом за змістовим модулем 3		2	2	10	14
РАЗОМ			26	26	68	120

Теми практичних занять

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Формування «електронного польового журналу»	2
2	Аналіз мінливості кількісних ознак з використання варіаційного аналізу	2
3	Проведення дисперсійного аналізу результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу», організованих одно факторних експериментів	4
4	Проведення дисперсійного аналізу результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу», організованих багатфакторних експериментів	2
5	Визначення закономірностей спадкоємства і оцінка генетичної цінності окремих батьківських форм з використанням генетичного аналізу	2
6	Аналіз зв'язаної мінливості кількісних ознак з використання лінійної кореляції	4
7	Аналіз зв'язаної мінливості кількісних ознак з використання криволінійної кореляції та регресії	2
8	Оцінка селекційної цінності селекційного і вихідного матеріалу за асоціацією ознак	2
9	Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу	
10	Оцінка пластичності в селекційних експериментах простої структури	2
11	Використання коефіцієнту екологічної пластичності для оцінки генетичної цінності за нормою реакції	2
	Усього годин	26

Самостійна робота

№ з/п	Тема	Кількість годин
1	Метод індексів у практиці селекції рослин	10
2	Факторний аналіз та його застосування в селекції рослин	10
3	Кластерний аналіз в селекції	6
4	Прогноз та вимірювання дії добору	4
5	Визначення цінності батьківських форм в топкросних схрещуваннях	10
6	Використання двомірного і трьохмірного функціонального простору в оцінці системних властивостей селекційного матеріалу	10
7	Оцінка донорських властивостей ліній	8
8	Оцінка генетичної цінності батьківських форм за нащадками	10

Методи навчання

При вивченні дисципліни «**Системний аналіз в селекції рослин**» використовуються такі методи навчання:

1. Група методів за джерелом інформації і сприйняття навчальної інформації - (лекція, бесіда, розповідь), **наочні** (ілюстрація, демонстрація), **практичні** (вивчення методів постановки польового експерименту на дослідному полі).

2. Група методів за логікою передачі і сприйняття навчального матеріалу: **індуктивні, дедуктивні, аналітичні і синтетичні**.

3. Група методів за ступенем самостійного мислення при засвоєнні знань - **репродуктивні, продуктивні**, а саме: дослідницькі, пошукові, частково-пошукові.

4. Група методів за ступенем управління навчальним процесом: навчання під керівництвом викладача, самостійна робота з підручниками і науковою літературою, текстами лекцій, лабораторно-практичних і семінарських занять, робота з комп'ютером, виконання тестових завдань, тощо.

Методи контролю

Контроль знань і умінь здобувачів (поточний і підсумковий) з навчальної дисципліни «**Системний аналіз в селекції рослин**» здійснюється згідно з кредитно-модульною системою організації навчального процесу.

Поточний – під час виконання практичних та самостійних завдань, засвоєння цього модулю (модульний контроль).

Підсумковий – включає іспит, який виставляється за результатами двох модулів.

Розподіл балів, які отримують здобувачі

Поточне тестування та самостійна робота											Підсумковий Тест (екзамен)	Сума
Модуль 1			Модуль 2						Модуль 3			
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11		

5	10	10	5	10	10	10	10	10	10	10	10	100
---	----	----	---	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

Шкала оцінювання: національна та ЄКТС

Сума балів за всі види навчальної діяльності	Оцінка ECTS	Оцінка за національною шкалою	
		для екзамену, курсового проекту (роботи), практики	для заліку
90 – 100	A	відмінно	зараховано
82-89	B	добре	
75-81	C		
66-74	D	задовільно	
60-65	E		
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

Методичне забезпечення

1. Підручники, монографії, навчальні посібники, статті у фахових виданнях.
2. Гопцій Т.І, Криворученко Р.В., Гудим О.В. Селекція рослин на стійкість до хвороб. Методичні вказівки. Для самостійної роботи здобувачів вищої освіти. Ступеня доктора філософії спеціальності 201 «Агрономія». 2019 р.
3. Технічні засоби:
 - Комп'ютери (8 шт. AMD Athlon X2 255 (випуск 2012 р.),
 - Мультимедійні засоби навчання (Ноутбук (Intel Core 2 Duo), мультимедійний проектор Viewe Sonic 3.0).

Програмні питання

1. Сучасні концептуальні засади експериментального та математичного забезпечення селекційного процесу.
2. Теорія польового експерименту.

3. Засоби інформаційних технологій, сучасні програмні засоби і комп'ютерна техніка в обробці та аналізі результатів селекційного експериментів.

4. Відмінність ознак за метричними і статистичними особливостями.

5. Електронні польові журнали і його формування.

6. Одномірний статистичний аналіз результатів селекційного експерименту.

7. Методи аналізу мінливості ознак.

8. Варіаційний аналіз кількісних ознак.

9. Дисперсійний аналіз.

10. Біологічна математика і біометрія в реалізації теоретичних аналізів кількісних ознак.

11. Схема повного структурного однофакторного експерименту.

12. Схема простої структури з повністю рендомізованими повторними спостереженнями.

13. Дисперсійний аналіз результатів обліку і спостережень таблиць «електронного польового журналу».

14. Статистичні параметри для різних джерел мінливості.

15. Рівняння дисперсійного аналізу.

16. Алгоритм проведення дисперсійного аналізу з використанням пакету програм Statistika 6.1.

17. Генетичний аналіз.

18. Екологічна пластичність

19. Аналіз зв'язаної мінливості.

20. Лінійна парна кореляція і регресія.

21. Реалізація одномірних аналізів з використанням сучасних пакетів прикладних програм.

22. «Бази предметних знань» і їх формування за результатами експерименту.

23. Оцінка генетичної цінності вихідного матеріалу в системі «батьки-нащадки».
24. Методи оцінки пластичності в селекційних експериментах просторової структури.
25. Оцінка генетичної цінності за нормою реакції через коефіцієнт екологічної пластичності.
26. Мета експериментального вивчення селекційного матеріалу на різних етапах селекції.
27. Оцінка цінності селекційного матеріалу за асоціацією ознак непараметричними методами аналізу.
28. Метод індексів у практиці селекції рослин.
29. Факторний аналіз.
30. Кластерний аналіз.

Задачі і тести для самостійної роботи

ЗАВДАННЯ № 1

Визначали висоту у рослин амаранту сортів Ультра та Харківський 1. Порівняти сорти за висотою, розглядаючи варіанти, коли рослини сортів поряд і окремо:

Сорт Ультра 100; 111; 94; 81; 91;82;109;85;101; 104; 99; 97;79; 81; 98;103;94;82;95;113 *(см)

Сорт Харківський 1 92;84; 101 81; 83; 69; 64;81; 91; 103; 81; 87; 82;60; 70;72; 62; 92; 103; **88 (см)**

ЗАВДАННЯ № 2

Насіння ячменю обробляли гама-променями в дозі 500 Р, в польових умовах з оброблено насіння зійшло 380 насінин, не зійшло 160. у варіанті без обробки: зійшло 450, не зійшло 60. Вирішити задачу двома способами, через помилку частки та застосовуючи критерій Пірсона.

ЗАВДАННЯ № 3

Популяцію декоративної квітки, яку називають нічною красунею, само запилювали, в результаті отримали 56 рослин з червоними квітками 108 з рожевими і 50 з білими. Якому розщепленню відповідає одержане і який характер успадкування цієї ознаки?

ЗАВДАННЯ № 4

При схрещуванні рослин амаранту хвостатого з червоним забарвленням волоті з рослинами, які мають біле забарвлення волоті, було одержано рослини з червоним і білим забарвленням волоті у співвідношенні 249 з червоним забарвленням і 245 з білим. Якому характеру розщеплення відповідає одержане?

ЗАВДАННЯ № 5

При самозапиленні безостих рослин вівса було одержано 200 рослин безостих і 70 рослин остистих. Якому характеру розщеплення відповідає одержане?

ЗАВДАННЯ № 6

В державному сортовипробуванні вивчали чотири сорти цукрових буряків, з яких перший був стандартом. Провести дисперсійний аналіз отриманих даних:

Сорт	1	2	3	4	5
1	360	370	375	388	390
2	410	426	423	412	415
3	421	422	432	445	428
4	216	290	296	361	301

ЗАВДАННЯ № 7

В конкурсному сортовипробуванні вивчали три сорти капусти, з яких перший був стандартом. Провести дисперсійний аналіз отриманих даних:

Сорт	1	2	3	4	5
1	560	542	574	537	510
2	548	509	560	508	497
3	595	569	631	515	501

ЗАВДАННЯ № 8

Визначити залежність між густотою стояння рослин (X) тис. шт./ га та урожайністю зеленої маси(Y) ц/га у амаранту сорту Харківський 1

X 104; 105; 223; 340; 370; 490; 584; 777; 800

Y 48,7; 48,9; 54,1; 54,7; 55,0; 55,8; 47,1; 45,1

ЗАВДАННЯ № 9

Визначити залежність між висотою рослин (X) та довжиною волоті (Y) у амаранту сорту Харківський 1

X 100; 111; 94; 81; 91;82;109;85;101; 104; 99; 97;79; 81;

98;103;94;82;95;113

Y 52;54; 51 41; 33; 49; 44;51; 41; 43; 41; 57; 52;50; 40;52; 42; 42; 44; 48

ЗАВДАННЯ № 10

Визначити коефіцієнт варіації для вибірки, де $S=6,57$, а середня арифметична дорівнює 106,8.

ЗАВДАННЯ № 11

Коефіцієнт варіації цукристості цукрових буряків у вибірці із 100 коренеплодів дорівнює 10,4 %.Визначити помилку коефіцієнту варіації.

ЗАВДАННЯ № 12

Визначити відносну і абсолютну помилку середньої, якщо S для вибірки з 10 значень дорівнює 6,09, а середня арифметична становить 106,7.

ЗАВДАННЯ № 13

Визначити коефіцієнт кореляції між кількістю листя (ряд X) і довжиною вегетаційного періоду (ряд Y) у кукурудзи:

X= 11, 11, 12, 13, 13, 13, 14, 14, 15.

Y= 112, 118, 122, 122, 124, 125, 126, 131, 128, 132

ЗАВДАННЯ № 14

Оцінити різницю між середніми незалежних вибірок при умові, що $n_1=n_2$, а помилка середньої арифметичної $S_{x1}=0,13$; $S_{x2}=0,16$.Середня арифметична $x_1=10,24$; $x_2=9,69$.

ЗАВДАННЯ № 15

Знайти інтервал довіри для частки, якщо відомо, що середня квадратична дорівнює 0,43, а кількість екземплярів з даною ознакою дорівнює 344.

ЗАВДАННЯ № 16

Середнє квадратичне відхилення вибірки, що складається із 100 рослин озимої пшениці дорівнює 6,57. Визначити помилку середньоквадратичного відхилення

ЗАВДАННЯ № 17

У конкурсному сортовипробуванні вивчали вплив різних доз азоту на врожайність двох сортів пшениці твердої ярої. Провести обробку даних та порівняти їх між собою.

Сорт	N	1 повторення	2 повторення	3 повторення	4 повторення
1st	0	28.5	29.5	24.5	25.5
	120	29.5	28.5	29.5	27.5
	240	39.5	35.5	38.5	34.5
2	0	41.5	40.5	31.5	30.5
	120	50.5	50.5	44.5	46.5
	240	51.5	54.5	50.5	52.5

ЗАВДАННЯ № 18

Оцінити різницю між середніми незалежних вибірок при умові, що $n_1=n_2$, а помилка середньої арифметичної $S_{x1}=0,13$; $S_{x2}=0,16$. Середня арифметична $\bar{x}_1=10,24$; $\bar{x}_2=9,69$.

ЗАВДАННЯ № 19

Середнє квадратичне відхилення вибірки, що складається із 50 рослин озимої пшениці дорівнює 5,7. Визначити помилку середньоквадратичного відхилення

ЗАВДАННЯ № 20

Визначити НІР, якщо відомо, що дисперсія помилки дорівнює 1,6, число ступенів свободи для помилки становить 14, кількість повторень-6.

Тестові завдання

1. З наведених нижче формул вкажіть формулу визначення коефіцієнту кореляції:

1. $\text{cov } xy / S_x S_y$
2. $\text{cov } xy / S_x^2$
3. $\text{cov } xy / S_y^2$

2. Вкажіть межі незначного варіювання ознаки

1. до 3%
2. до 5%
3. до 10%
4. до 20%
5. більше 20%

3. Вкажіть формулу визначення відносної помилки середньої арифметичної

1. S / n
2. $S / 2n$
3. $(S_x / x) 100\%$

4. Вкажіть випадок, коли при застосуванні критерію Пірсона χ^2 спростовується

1. χ^2 квадрат фактичний більше або дорівнює χ^2 квадрату теоретичному
2. χ^2 квадрат фактичний менше χ^2 квадрата теоретичного
3. χ^2 квадрат фактичний дорівнює 0.

5. Вкажіть формулу коефіцієнту варіації якісних ознак

1. $S / S_{\max}$
2. S / N
3. pq
4. pq/N

6. Вкажіть формулу визначення коефіцієнту варіації

1. $(S/x) 100\%$

2. S^2
3. $[(X-\bar{X})^2] / n-1$
4. $[f (X-\bar{X})^2] / n-1$

7.Вкажіть формулу визначення помилки коефіцієнту лінійної кореляції.

1. $(1-r^2) / n-2$
2. $S_r \{ Y-\bar{Y} \}^2 / (X-\bar{X})$
3. $S^2/X_1 + S^2/X_2$

8.Вкажіть формулу визначення різниці середніх при $n_1=n_2$.

1. $S^2X_1 + S^2X_2$
2. $(d-\bar{d})^2 / n(n-1)$
3. $\{[d^2-(\bar{d})^2]/n\}/n(n-1)$

9.Вкажіть формулу для визначення числа ступенів свободи помилки при дисперсійному аналізі

1. $N-1$
2. $n-1$
3. $l-1$
4. $(N-1)-[(n-1)+(l-1)]$
5. $(n-1)(l-1)$

10. Вкажіть визначення коефіцієнту кореляції

1. Це число, яке вказує на тісноту зв'язку між ознаками
2. Це число, яке вказує на яку величину зміниться функція при зміні аргументу на одиницю виміру.
3. Це число, яке є сумою добутків відхилень двох перемінних від їх середніх.

11.Вказати формулу визначення коефіцієнту спадковості

1. S^2_r / S^2_ϕ
2. $S^2_r + S^2$
3. $(S_v^2 - S^2) / n$

12.Вказати методи рендомізованого розміщення варіантів в досліді

1. шаховий
2. метод латинського квадрату
3. метод латинського прямокутника

13.Яке варіювання строкатості родючості ґрунту вважається в межах природного фону?

1. 1-2%
2. 3-5%
3. 5-10%
4. 10-15%

14.Вкажіть визначення систематичних помилок

1. Це помилки, які виникають під впливом великої кількості факторів і мають здатність до самопогашення.
2. Це помилки, які скривлюють вивчаєму величину, збільшуючи її або зменшуючи під впливом дії певної постійної величини і не мають здатність до самопогашення.
3. Це помилки, які виникають через порушення основних вимог до постановки досліду.

15.Вкажіть оптимальну кількість варіантів в досліді

1. 10-12
2. 12-16
3. 16-18
4. 18-20.

16.Які складові треба мати, щоб визначити межі довіри для середньої арифметичної

1. Середню арифметичну
2. Критерій Ст'юдента при заданому обсязі вибірки
3. Помилку середньої арифметичної
4. Коефіцієнт варіації.

17.Вкажіть випадки, коли різницю між середніми значеннями вибірок можна вважати суттєвою

1. $d > HIP05$
2. $d < HIP05$
3. $d = HIP05$

18.Що таке HIP?

1. Це величина, яке характеризує двома числами- початком і кінцем інтервалу, який покриває параметр, що оцінюється.
2. Це величина, яка вказує межу випадкових відхилень
3. Це величина, яка є простором розсіювання індивідуальних значень
4. Це величина, яка є узагальненням абстрактної характеристики сукупності.

19.Вкажіть формулу визначення стандартного відхилення

1. $\{[x^2 - (x)^2]/n\}n(n-1)$
2. $[(X-X)^2] / n-1$
3. $[f (X-X)^2] / n-1$
4. $[(X-X)^2] / n-1$
5. X/n

20.Вкажіть формулу визначення помилки вибіркової частки при альтернативному варіюванні

1. S/ N
2. pq/N
3. $(S/S_{max}) 100\%$

21.Вкажіть формулу лінійної регресії b у/х

1. cov/S^2x
2. $cov/Sx Sy$
3. cov/S^2y

22.Вкажіть формулу визначення корегуючого фактору

1. $(X)^2/N$
2. X^2-C
3. $(P^2/l)-C$

23.Який критерій застосовується для оцінки значимості дії вивчаємих факторів в дисперсійному аналізі

1. Критерій Стюдента
2. Критерій Пірсона
3. Критерій Фішера

24. Вкажіть формулу визначення коефіцієнту варіації

1. $(S/x) 100\%$
2. S^2
3. $[(X-X)^2] / n-1$
4. $[f (X-X)^2] / n-1$

25.Вкажіть формулу для визначення множинного коефіцієнту кореляції $R_{x/yz}$

1. $(r_{2xy}+r_{2yz}-2 r_{yz} r_{xy} r_{xz})/(1-r_{2xz})$
2. $(r_{2xy}+r_{2xz}-2 r_{yz} r_{xy} r_{xz})/(1-r_{2yz})$
3. $(r_{2xz}+r_{2yz}-2 r_{yz} r_{xy} r_{xz})/(1-r_{2xy})$

26.Вкажіть в яких межах залежність між ознаками вважається середньою

1. $r < 0,2$
2. $r < 0,3$
3. $r = 0,3-0,5$
4. $r = 0,5-0,7$
5. $r > 0,7$

27.Вкажіть позначення коефіцієнту множинної детермінації

1. r
2. r^2
3. R
4. R^2
5. R^3

28.Вкажіть який метод застосовується для визначення характеру залежності між ознаками:

1. Кореляційний
2. Варіаційний
3. Дисперсійний

29. Який критерій застосовують для визначення відповідності фактично одержаних результатів теоретично очікуємим

1. Критерій Пірсона
2. Критерій Стюдента
3. Критерій Фішера

30. Вкажіть формулу визначення частної кореляції

1. $(ryz - r_{xy} r_{xz}) / (1 - r_{xy}^2) (1 - r_{xz}^2)$
2. $(r_{xy}^2 + r_{xz}^2 - 2 r_{yz} r_{xy} r_{xz}) / (1 - r_{xz}^2)$
3. $(n_1 n_4 - n_2 n_3) / (N_1 N_2 N_3 N_4)$

Рекомендована література:

Основна

1. Гопцій Т.І. Генетико-статистичні методи в селекції/ Т.І. Гопцій, М.В. Проскурнін: навч. посібник – Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В.В. Докучаєва, 2003.- 103 с.
2. Ермантраут Е.Р. Методика селекційного експерименту (у рослинництві) / Е.Р. Ермантраут, Т. І. Гопцій, С. М. Каленська [та ін.]: навч. посібник.- Х.: Харк. нац. аграр. ун-т ім. В. В. Докучаєва, 2014.- 229 с.
3. Літун П.П. Системний аналіз в селекції польових культур/ П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька: навч. посібник-Х.: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2009.-354 с.

Додаткова

1. Боровиков В. Statistica. Искусство анализа данных на компьютере / В. Боровиков : для профессионалов. - 2-е изд. - СПб : Питер, 2003. - 600 с.
2. Боровиков В.П.. Statistica. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows / В.П. Боровиков, И.П. Боровиков. - М.: Информационно-издательский дом «Фолин», 1997. - 608 с.

3. Боровиков В.П. Генетика количественных признаков. Генетические скрещивания и генетический анализ / В.П. Боровиков. И.П. Боровиков. - К. : УМКВО, 1992. - 96 с.
4. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции / Н.И. Вавилов. – М.: Наука, 1987 - 501 с.
5. Вольф В.Г. Статистическая обработка опытных данных / В.Г. Вольф.- М. : Колос, 1966. - 254 с.
6. Горкавий В.К. Статистика: навч. посібник / В.К. Горкавий. – Київ: Алерта, 2012. 608 с
7. Горошанська О.О. Статистика: Практикум. / Харк. держ. університет харчування та торгівлі. – Харків, 2017.– 133 с.
8. Иогансен В.Д. О наследовании в популяциях и чистых линиях /В.Д. Йогансен. -М.- Л.: Сельхозгиз, 1935. - 77 с.
9. Ковалевський Г.В. Статистика: підручник. / Г.В. Ковалевський. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 445 с.
10. Корочкин Л.И. Биология индивидуального развития /Л.И. Корочкин. - М.: Изд-во МГУ, 2002. - 263 с.
11. Корочкин Л.И. Что такое эпигенетика / Л.И. Корочкин // Генетика. - 2006. -Т. 42, № 9. - С. 1156-1164.
12. Костюк В.О. Статистика: навч. посібник / В.О. Костюк. – Харків: ХНУМГ ім. О. М. Бекетова. 2015. 166 с.
13. Литун П.П. Адаптивная селекция. Теория и практика на современном этапе / П.П. Литун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацкая. - Х.: Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева, 2007. - 270 с.
14. Литун П.П. Экспериментальное и аналитическое исследование полевого опыта в селекции : автореф. дис. на здобуття наук, ступеня канд. с.-х. наук; Укр. НИИРСиГ им. В. Я. Юрьева / П.П. Литун. - Х., 1967.-32 с.

15. Літун П.П. Теорія і практика селекції на макроознаки. Методологічні проблеми / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкова, В.П. Коломацька. - Х.: Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва, 2004. - 158 с.
16. Литун П.П. Методика полевого селекционного эксперимента / П.П. Литун, Н.В. Проскурнин, Т.И. Гопций. - Х., 1996. - 271 с.
17. Літун П.П. Теоретичні основи базової технології селекції. Школа академіка В.Я. Юр'єва / П.П. Літун, В.В. Кириченко, В.П. Петренкові [та ін.] // Теоретичні дослідження в Інституті рослинництва за 1908-2008 роки. - Х.: Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва, 2007. - С. 3- 136.
18. Літун П.П. Проблеми адаптивної селекції рослин в зв'язку зі зміною клімату / П.П. Літун, В.П. Коломацька // Селекція і насінництво: міжвід. темат. наук. зб. / УААН, Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва. - Х., 2006. - Вип. 93. - С. 67-91.
19. Лугінін О.Є. Статистика: підручник / О.Є. Лугінін. – Київ : Центр учбової літератури, 2007. – 608 с.
20. Лутова Л.А. Генетика развития растений / Л.А. Лутова, Н.А. Проворов, С.Г. Тиходеев; под ред. чл.- кор. РАН С. Г. Инге-Вечтомова. - СПб. : Наука, 2000. - 539 с.
21. Малецкий С.И. Наследственность и эпигенетика растений / С.И. Малецкий // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології. - К.: Логос, 2007. - С. 128-133.
22. Мендель Г. Опыты над растительными гибридами / Г. Мендель. - М. - Л.: Сельхозгиз, 1935. -111 с.
23. Педченко Г.П. Статистика: Навчальний посібник / Г.П. Педченко. — Мелітополь: Колор Принт, 2018. — 266 с. — ISBN 978-966-2489-67-5.
24. Сапегин А.А. Основы теории и методики селекции с.-х. растений / А.А. Сапегин. - Одеса, 1913. - 66 с.
25. Статистика: Навчальний посібник / С.О. Матковський, Л.І. Гальків, О. С. Гринькевич, О. З. Сорочак. – Львів: Новий Світ, 2009. – 430 с.

26. Статистика (модульний варіант з програмованою формою контролю знань): навч. посібник / А.Т. Опря, Л.О. Дорогань-Писаренко, О.В. Єгорова, Ж.А. Кононенко. Київ : Центр учбової літератури, 2017. 536 с.
27. Статистика. Конспект лекцій: навчальний посібник / Укл. Рарок О.В. – Кам'янець-Подільський: ФОП Сисин І. Я., 2017. – 202 с. ISBN 978-617-7052-71-4
28. Статистика: Навч. посібник / О.О. Горошанська, О.В. Прокопова. – Харків: ХДУХТ, 2014. – 320 с.
29. Тимофеев-Ресовский Р.В. Генетика, эволюция и теоретическая биология / Р.В. Тимофеев-Ресовский // Биология и информация. - М.: Наука, 1984. — С. 19-30.
30. Ткач Є. Загальна теорія статистик: підруч. / Є.І. Ткач, В.П. Сторожук.– 3- е вид., переробл. і доповн. – К.: Центр навч. літератури, 2017. – 442 с.
31. Урбах В. Ю. Биометрические методы / В.Ю. Урбах. - М.: Наука, 1964.-415 с.
32. Уодингтон К. Морфогенез и генетика / К. Уодингтон ; пер. с англ.- М. : Мир, 1964. - 259 с.
33. Филиппченко Ю.А. Генетика мягких пшениц / Ю.А. Филиппченко. -М. Л.: Сельхозгиз, 1934. 262 с.
34. Шмальгаузен И.И. Факторы эволюции. Теория стабилизирующего отбора / И.И. Шмальгаузен. - 2-е изд.; перераб. и доп. - М.: Наука, 1968. -451 с.
35. Щурик М.В. Статистика: навч. посібник. / М.В. Щурик. – Львів: «Магнолія-2006», 2009. – 545 с.
36. Fisher R.A. The correlation between on the supposition of mendelian inheritance / R,A. Fisher // Trans. Roy. Soc. Edinburgh. - 1918.-V. 52. - P 399.

Інформаційні ресурси

Комп'ютер, мультимедія, інтернет ресурс.

1. Статистика Продовольчої і сільськогосподарської організації ООН (ФАО) [Електронний ресурс]. – URL <http://www.fao.org/statistics/en/> (дата звернення : 15.09.17). – Назва з екрану
2. Статистика Організації Об'єднаних Націй з промислового розвитку (ЮНІДО) [Електронний ресурс]. – URL: <http://www.unido.org/index.php?id=1002110> (дата звернення : 15.09.17). – Назва з екрану
3. Statista – The portal for statistics Immedia teaccess to over one million statistics and facts [Електронний ресурс]. – URL: <https://www.statista.com> (дата звернення : 15.09.17). – Назва з екрану.
4. Кодекс академічної доброчесності Харківського НАУ ім. В.В. Докучаєва - <https://knau.kharkov.ua/uploads/pubinfo/pol2017/cad2017.pdf>

Укладачі:

Гопцій Тетяна Іванівна

Криворученко Роман Володимирович

Гудим Олена Володимирівна

Системний аналіз в селекції рослин

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

**для самостійної роботи здобувачів вищої освіти
ступеня доктора філософії спеціальності 201 «Агрономія»**

Редактор Л.І. Сібенкова

Коректор І.О. Бутильська

Комп'ютерний набір і верстка О.В. Гудим

Підпис. до друку _____. Формат 60×84 1/16

Гарнітура Таймс. Друк офсет. Обсяг: 1,4 ум.-друк. арк.; 1,0 обл.-вид. арк.

Тираж 100. Замовлення

Виробник – редакційно-видавничий відділ Харківського національного
аграрного університету ім. В.В. Докучаєва. 62483, Харківська обл.,
Харківський р-н, п/в «Докучаєвське-2», навч. містечко ХНАУ, тел. 99-72-70.

E-mail: office@knau.kharkov.ua

Виготовлювач – дільниця оперативного друку ХНАУ