

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
АГРОБІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
Кафедра польових і овочевих культур

## **МЕТОДИ І ОРГАНІЗАЦІЯ ДОСЛІДЖЕНЬ В РОСЛИННИЦТВІ**

Методичні вказівки  
щодо організації самостійної роботи  
для студентів денної форми навчання  
спеціальності 201 – «Агрономія»  
спеціалізації «Рослинництво»

Одеса  
2019

**УДК 633./635-047.37(083.13)**

**Укладач: кандидат с.-г. наук, доцент Когут І.М.**

**Рецензент: кандидат біологічних наук, доцент Крайнов О. О.**

Методичні вказівки складені відповідно до навчальної програми з дисципліни «Методи й організація досліджень в рослинництві» для підготовки магістрів зі спеціальності 201 - «Агрономія», навчальними планами ОР – магістр, обсягу годин самостійної роботи студента і мають на меті допомогти студентам самостійно розробляти програму та методику наукових досліджень із актуальних питань сільськогосподарського виробництва, закладати дослід, проводити обліки і спостереження, з наступним статистичним аналізом даних урожаю методом дисперсійного аналізу, за допомогою прикладних комп'ютерних програм «Дисперсія» або «Statistika-6» та впроваджувати у виробництво результати досліджень.

Методичні вказівки розглянуті та затверджені на засіданні методичної комісії агрообіотехнологічного факультету ОДАУ

Протокол № 8 від 23 квітня 2019 р.

## Зміст

Вступ.....	4
1. Експериментальні (спеціальні) методи досліджень у сучасній агрономії.....	6
2. Досліди з вивчення розміщення культур, сівозмінними ланками і сівозмінами.....	7
3. Дослідів з вивчення добрив.....	8
4. Досліди з вивчення обробітку ґрунту.....	9
5. Теми рефератів для самостійної підготовки студентів.....	10
6. Індивідуальні завдання з однофакторними дослідями.....	11
7. Індивідуальні завдання з двофакторними дослідями.....	18
Список літератури.....	26

## Вступ

Основним завданням агрономічної науки, як комплексної науки, є розробка теоретичних основ і агротехнічних заходів для подальшого підвищення продуктивності культурних рослин та поліпшення якості врожаю. Для вирішення цих завдань необхідно постійне розширення наукових знань, пошук способів спрямованої зміни рослин, виведення нових форм і сортів сільськогосподарських культур, найбільш пристосованих до умов середовища, і зміна умов середовища відповідно до потреб рослин. Це досягається науково-дослідною роботою, вивченням біології культурних рослин і заходів обробітку, пошук нових можливостей підвищення продуктивності землеробства.

У науковій агрономії використовуються різноманітні методи дослідження, запозичені з точних наук — хімії, математики, фізики, фізіології, а також свої специфічні методи. До основних (спеціальних) методів агрономічного дослідження належать лабораторний, вегетаційний, лізиметричний, вегетаційно-польовий, польовий та експедиційний.

До загальнонаукових можна віднести такі основні методи: гіпотеза, експеримент, спостереження, аналіз, синтез, індукція, дедукція, абстрагування, аналогія, моделювання, узагальнення тощо.

Залежно від пізнавальної або практичної мети наукові дослідження умовно поділяють на фундаментальні та прикладні.

*Фундаментальні дослідження* спрямовані на відкриття та вивчення нових явищ і законів природи.

*Прикладні дослідження* в агрономії спрямовані на вивчення факторів життя рослин і взаємозв'язків між рослиною і середовищем, на створення перспективних сортів та гібридів.

**Мета** вивчення навчальної дисципліни «Методи і організація досліджень в рослинництві» полягає в формуванні у студентів знань і умінь

аналізувати наукову літературу, висвітлювати результати науково-теоретичних і дослідницьких пошуків у магістерських роботах тощо.

**Завдання** вивчення навчальної дисципліни «Методи і організація досліджень в рослинництві» навчити студентів самостійно розробляти програму і методику наукових досліджень з актуальних питань сільськогосподарського виробництва, закладати дослід, проводити обліки і спостереження, впроваджувати у виробництво результати досліджень.

У результаті вивчення навчальної дисципліни студент повинен

**знати:**

- сутність загальнонаукових і спеціальних методів досліджень у рослинництві;
- польовий дослід як основний метод в агрономії, принципи його планування та проведення;
- методику польового дослідження;
- зміст спостережень у польовому досліді;
- техніку закладання польового дослідження;
- особливості закладання та проведення інших спеціальних методів дослідження в агрономії;
- методику виконання статистичного аналізу експериментальних даних і використання його результатів для їх інтерпретації;

**вміти:**

- закласти польовий, вегетаційний чи лізиметричний дослід;
- відповідно до програми досліджень провести в них обліки і спостереження;
- здійснити статистичний аналіз експериментальних даних відповідно до обраного методу та дати оцінку якості проведення дослідження;
- вести необхідну документацію дослідів та складати на її основі науковий звіт.

Література: 1 [с. 5-6, 23-32]; 5 [с. 3-6].

## **1. Експериментальні (спеціальні) методи досліджень у сучасній агрономії**

Під час самостійної підготовки з цього питання студент повинен ознайомитись з основними (спеціальними) методами наукової агрономії — лабораторним, вегетаційним, лізиметричним, вегетаційно-польовим, польовим та експедиційним. Необхідно знати їх взаємозв'язок та особливості використання.

Особливу увагу необхідно звернути на такі основні вимоги до дослідів, як додержання принципу єдиної логічної відміни, типовість досліду, правил доцільності, умов проведення, можливість відтворення результатів досліджень в ідентичних умовах, проведення додаткових контролів і варіантів, проведення досліджень на перспективних культурах і сортах, наявність необхідної документації, обов'язковий облік урожайності та якості продукції, а також облік супутніх показників, визначення точності та достовірності досліду, визначення взаємозалежності та взаємозумовленості спостережень.

Під час проведення польових дослідів можуть виникати три основних види похибок — випадкові, систематичні та грубі. Ці похибки можуть суттєво вплинути на точність досліду. Тому необхідно знати їх основні особливості й причини виникнення.

Література: 1 [с. 32-48]; 5 [с. 6-13].

### **Питання для самостійної перевірки знань**

1. У чому полягає сучасна роль агрономічної науки в розвитку сільськогосподарського виробництва?
2. Яке основне завдання дослідної справи в агрономії?
3. На що спрямовані фундаментальні дослідження?
4. На що спрямовані прикладні дослідження?
5. Суть загальнонаукових методів досліджень.
6. Основні (спеціальні) методи досліджень в агрономії та їх зміст.
7. У чому полягають основні вимоги до польового досліду?

8. Основні похибки, які можуть виникати у польовому досліді і впливати на його точність.

## **2. Досліди з вивчення розміщення культур, сівозмінними ланками і сівозмінами**

Основною метою вивчення цієї теми студентами ОКР – Магістр є вміння самостійно складати схеми дослідів з вивчення ефективності попередників для сільськогосподарських культур, розміщення культур у сівозмінних ланках і сівозмінах у різних природно-економічних зонах, планувати і проводити спостереження та обліки за відповідною тематикою.

Студенту необхідно засвоїти, що у програму досліджень за цією тематикою повинно бути передбачено основних — обов'язкових обліків і спостережень, без яких не може обійтись дослідник. Наприклад, відомо, що після кожного попередника може змінюватися зволоженість ґрунту, його фітосанітарний стан, азотний режим у дослідках, де порівнюють бобові попередники з небобовими, ступінь перезимівлі озимих культур, інтенсивність вилягання посівів тощо. Тому ці обліки і спостереження необхідно обов'язково включати до програми досліджень.

До другорядних (допоміжних) досліджень, які допомагають розкрити причинність наслідків основних досліджень, можна віднести вивчення фізичних властивостей ґрунту, наростання вегетативної маси, формування основних елементів структури врожаю тощо.

Необхідно знати методики проведення супутніх спостережень і обліків, які передбачено програмою досліджень.

Література: 1 [с. 125-213, 215-226]; 2 [320 с.].

### **Питання для самостійної перевірки знань**

1. Які культури доцільно включати в структуру попередників для кукурудзи, ярого ячменю, вівса, проса, гречки, гороху, віки, сої?

2. Що є загальноприйнятим і обов'язковим у дослідах з попередниками незалежно від об'єкта досліджень?
3. Чому у дослідах необхідно обов'язково враховувати дію екстремальних факторів погоди (ураганні вітри, градобої, тощо)?
4. Що таке другорядні дослідження?
5. Що є обов'язковим елементом дослідження у дослідах, де вивчаються бобові попередники?
6. Чи є обов'язковим статистичний аналіз основних обліків для кожного досліду?
7. Коли відмічається повна фаза у рослин в досліді, під час фенологічних спостережень?
8. Які обов'язкові обліки необхідні за варіантами досліду при підсумковому визначенні урожаю зерна?
9. До яких досліджень належать аналіз основних елементів погоди?
10. Коли відмічається початок фази у рослин, під час фенологічних спостережень в досліді?
11. Які спостереження і обліки відносяться до обов'язкових у дослідах з сівоzmінами?
12. Які аналізи якісних показників є обов'язковими для зернових колосових культур, крім визначення врожаю?

### **3. Досліди з вивчення добрив**

Тематика досліджень з цього питання може розглядатися в різних напрямках, таких як вивчення термінів, способів і різних норм добрив, дії окремих елементів, систем удобрення тощо. Тому під час самостійної підготовки студенту необхідно звернути увагу на особливості проведення дослідів відповідного напрямку (складання схеми досліду, правил вибору контрольного і дослідних варіантів, планування супутніх спостережень і обліків тощо).



Необхідно звернути особливу увагу на правила підготовки і внесення добрив на дослідних ділянках, а також коли їх використовують як агротехнічний фон.

Література: 1 [с. 116-118, 143-151, 226-230]; 2 [320 с.]; 3 [247 с.]; 5. [с. 82-84].

### **Питання для самостійної перевірки знань**

1. Що є обов'язковим спостереженням у дослідах з будь-якими добривами?
2. Що обов'язково вивчається у дослідах з тривалим використанням добрив?
3. Що включають у програму досліджень у дослідах з мінеральними добривами?
4. Які основні вимоги до внесення добрив на дослідних ділянках?
5. Які спостереження бажано включати в програму досліджень при вивченні системи основного удобрення озимих культур?
6. Які показники, крім урожайності, необхідно визначати в дослідах з добривами?
7. Основні вимоги до підготовки наважки мінеральних добрив згідно зі схемою досліду.

### **4. Досліди з вивчення обробітку ґрунту**

Досліди з вивчення обробітку ґрунту, як і досліди з добривами, можуть мати різні напрями залежно під які культури він проводиться, строками, способами і глибиною його проведення тощо.

Студенту необхідно ознайомитися з вимогами складання схем дослідів різного напрямку, з урахуванням принципу єдиної логічної відміни, вміти складати схеми дослідів.

Особливу увагу слід звернути на правила проведення обробітку ґрунту, за умов коли він є фактором який вивчається, а також коли він є агрофоном.

Необхідно знати основний (обов'язковий) перелік спостережень,

обліків і аналізів, який необхідно включати до програми досліджень у дослідах з обробітком ґрунту.

Література: 1 [с. 122-123, 125-213, 230-237]; 5 [с. 84].

### **Питання для самостійної перевірки знань**

1. Коли проводиться обробіток ґрунту, якщо він не є об'єктом безпосереднього дослідження?
2. В якому напрямку необхідно проводити обробіток ґрунту, коли він не є об'єктом дослідження?
3. Що необхідно додати до обов'язкових досліджень у дослідах з вивчення способів і глибин основного обробітку ґрунту?
4. Що необхідно включати в схему досліду, якщо досліджують окремі заходи обробітку?
5. Чим повинні розрізнятися варіанти, якщо в досліді порівнюють різні системи ґрунтозахисного обробітку ґрунту?
6. Який набір варіантів повинен бути, якщо дослідник планує вивчити стійкість ґрунту до вітрової ерозії на фоні різних систем зяблевого обробітку після стерньового попередника?
7. Яке вивчення повинна передбачати програма обов'язкових досліджень у дослідах з обробітком ґрунту?
8. Які аналізи належать до обов'язкових досліджень у дослідах з обробітком ґрунту?

### **5. Теми рефератів для самостійної підготовки студентів**

Тема 1. Загальнонаукові методи досліджень в агрономії.

Тема 2. Спеціальні методи досліджень в агрономії.

Тема 3. Особливості дослідів з вивчення ефективності попередників сільськогосподарських культур.

Тема 4. Досліди з сівозмінними ланками і сівозмінами.

Тема 5. Досліди з вивчення ефективності добрив.

Тема 6. Досліди з вивчення обробітку ґрунту.

Тема 7. Суть і значення дисперсійного аналізу в науковій агрономії.

Тема 8. Кореляційний та регресійний аналізи.

## 6. Індивідуальні завдання з однофакторними дослідями

**Завдання 1.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність попередників під пшеницю озиму в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) укласти схему дослідів, яка включає 5 варіантів з різними попередниками;

б) надати план розміщення дослідів на території за умови, що дослід у чотирьохкратній повторності, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані методом рендомізації, а зміна фактора який не вивчається — з півночі на південь;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження й обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна пшениці озимої, отримані у досліді (табл. 1), із використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна пшениці між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього дослідів ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 1

### Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників

Варіанти	Урожайність зерна по повторенням, ц/га			
	I	II	III	IV
1 (контроль)	55,2	51,0	52,9	54,2
2.	37,5	38,2	36,4	35,9
3.	41,7	43,9	42,3	46,0
4.	52,5	49,2	50,0	49,7
5.	40,0	42,3	39,4	41,3

**Завдання 2.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність попередників під кукурудзу на зерно в умовах Центрального Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліду, яка включає 4 варіанта з різними попередниками;

б) надати план розміщення досліду на території за умови, що дослід повторюється 4 рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається — зі сходу на захід;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна кукурудзи, отримані у досліді (табл. 2), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна кукурудзи між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього досліду ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 2

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від попередників**

Варіанти	Урожайність зерна по повторенням, ц/га			
	I	II	III	IV
1 (контроль)	40,3	42,2	39,7	41,6
2.	37,7	39,5	38,4	38,9
3.	22,3	21,9	20,8	25,1
4.	28,2	27,5	26,9	28,4

**Завдання 3.** Розробити програму досліджень за темою: «Вплив сівозмінних ланок на урожайність цукрових буряків в лісостеповій зоні України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліду, яка включає 6 варіантів сівозмінних ланок, в яких цукрові буряки розміщуються після пшениці озимої;

б) надати план розміщення досліду на території за умови, що дослід повторюється три рази, ділянки розташовані в два яруси, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається (лісосмуга) — зі сходу на захід;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю цукрових буряків, отримані у досліді (табл.3), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності коренеплодів цукрових буряків між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $НІР_{05}$ ), а також висновок про точність усього досліду ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 3

#### Урожайність цукрових буряків

Варіанти	Урожайність по повторенням, ц/га			Середня урожайність, ц/га	Відхилення від контролю, ц/га, (+,-)
	I	II	III		
1 (контроль)	470	468	465		—
2.	431	425	421		
3.	328	330	325		
4.	485	494	473		
5.	355	350	348		
6.	300	299	284		

**Завдання 4.** Розробити програму досліджень за темою: «Вплив норм азотних добрив на урожайність пшениці озимої в умовах Північного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) укласти схему досліду, яка включає 5 варіантів з різними нормами азотних добрив на фоні фосфорно-калійних добрив;

б) надати план розміщення досліду на території за умови, що дослід повторюється 4 рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані методом рендомізації, а зміна фактора, який не вивчається (лісосмуга) — з півночі на південь;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження й обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна озимої пшениці, отримані у досліді (табл. 4), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна пшениці між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього досліду ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 4

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від норм азотних добрив**

Варіанти	Урожайність зерна по повторенням, ц/га			
	I	II	III	IV
1 (контроль)	45,4	41,2	42,7	44,0
2.	47,0	48,0	46,1	45,2
3.	51,7	53,9	52,3	56,0
4.	45,5	46,2	43,0	45,2
5.	42,0	43,3	40,4	41,5

**Завдання 5.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність способів основного обробітку ґрунту під ячмінь озимий в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) укласти схему досліду, яка включає 3 варіанта з різними способами основного обробітку ґрунту;

б) надати план розміщення дослідів на території за умови, що дослід повторюється 4 рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається — зі сходу на захід;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна ячменю озимого, отримані у досліді (табл. 5), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна пшениці між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього дослідів ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 5

**Урожайність зерна ячменю озимого залежно від способів основного обробітку ґрунту**

№№ з/п	Способи основного обробітку ґрунту	Урожайність зерна по повторенням, ц/га			
		I	II	III	IV
1.	Полицевий – контроль	35,0	37,2	28,7	38,0
2.	Безполицевий	36,5	36,8	37,0	37,9
3.	Мілкий	39,5	37,9	39,1	38,0

**Завдання 6.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність глибини основного обробітку ґрунту під соняшник в умовах Центрального Степу України».

1. Виконати наступне:

а) укласти схему дослідів, яка включає 4 варіанта з різною глибиною основного обробітку ґрунту;

б) надати план розміщення дослідів на території за умови, що дослід повторюється три рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається (лісосмуга) — зі сходу на захід;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю насіння соняшнику, отримані у досліді (табл. 6), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності насіння соняшнику між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього досліді ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 6

**Урожайність соняшнику залежно від глибини основного обробітку  
грунту**

Варіанти	Урожайність насіння по повторенням, ц/га		
	I	II	III
1.	9,9	10,2	8,4
2.	11,8	11,9	12,2
3.	14,7	14,4	14,8
4.	13,0	13,2	12,6

**Завдання 7.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність систем міжрядного обробітку ґрунту в посівах кукурудзи на зерно в умовах Центрального Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліді, яка включає 4 варіанта з різними системами міжрядного обробітку ґрунту;

б) надати план розміщення досліді на території за умови, що дослід повторюється три рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається — з півночі на південь;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.



2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна кукурудзи отримані у досліді (табл. 7), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна кукурудзи між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього досліді ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 7

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від систем міжрядного обробітку ґрунту**

Варіанти	Урожайність зерна по повторенням, ц/га		
	I	II	III
1 (контроль)	25,1	23,8	26,1
2.	26,3	25,3	30,3
3.	30,7	31,2	33,2
4.	30,6	29,5	31,7

**Завдання 8.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність систем зяблевого обробітку ґрунту під кукурудзи на зерно в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліді, яка включає 4 варіанта з різними системами зяблевого обробітку ґрунту;

б) надати план розміщення досліді на території за умови, що досліді повторюється 4 рази, ділянки розташовані в 2 яруси, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається — з півдня на північ;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна кукурудзи отримані у досліді (табл. 8), з використанням прикладної

програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна кукурудзи між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ) і найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також висновок про точність усього дослід (  $S\bar{X}\%$  ).

Таблиця 8

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від систем зяблевого обробітку ґрунту**

Варіанти	Урожайність зерна по повторенням, ц/га		
	I	II	III
1 (контроль)	35,7	33,9	36,5
2.	40,7	39,5	41,7
3.	34,5	32,0	34,0
4.	29,2	30,1	28,8

**7. Індивідуальні завдання з двофакторними дослідями**

**Завдання 1.** Розробити програму досліджень за темою: «Урожайність цукрових буряків залежно від попередників і глибини основного обробітку ґрунту в умовах Лісостепу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему дослід, яка включає 2 варіанта з попередниками (фактор А) і 4 варіанта з глибиною основного обробітку ґрунту (фактор В);

б) надати план розміщення дослід на території за умови, що дослід повторюється три рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається — з півночі на південь;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю цукрових буряків отримані у досліді (табл. 9), з використанням прикладної

програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна кукурудзи між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ).

Встановити дію і взаємодію факторів за найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також зробити висновок про точність усього дослідження ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 9

**Урожайність цукрових буряків залежно від попередників і глибини  
основного обробітку ґрунту**

(фактор А)	(фактор В)	Урожайність коренеплодів по повторенням, т/га		
		I	II	III
1.	1.	3,0	3,2	3,1
	2.	3,6	3,9	3,7
	3.	4,9	4,8	4,6
	4.	2,9	3,0	3,1
2.	1.	3,3	3,4	3,3
	2.	4,0	4,1	4,2
	3.	4,9	5,0	4,8
	4.	3,8	3,2	3,7

**Завдання 2.** Розробити програму досліджень за темою: «Урожайність пшениці озимої залежно від попередників і способів основного обробітку ґрунту в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему дослідження, яка включає 3 варіанта з сидеральними попередниками (фактор А) і 3 варіанта із способами основного обробітку ґрунту (фактор В);

б) надати план розміщення дослідження на території за умови, що дослідження повторюється три рази, ділянки розташовані в один ярус, варіанти

розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається (лісосмуга) — зі сходу на захід;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна пшениці озимої, отримані у досліді (табл. 10), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна пшениці між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ).

Встановити дію і взаємодію факторів за найменшою істотною різницею ( $HP_{0,5}$ ), а також зробити висновок про точність усього досліді ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 10

**Урожайність зерна пшениці озимої залежно від попередників і способів основного обробітку ґрунту**

Попередники (фактор А)	Спосіб обробітку ґрунту (фактор В)	Урожайність зерна по повторенням, ц/га		
		I	II	III
Пар чорний	Полицевий	50,0	53,2	50,7
	Безполицевий	45,7	45,3	46,0
	Мілкий	38,9	39,7	39,4
Озима вика на сидерат	Полицевий	42,8	40,1	40,2
	Безполицевий	43,2	41,6	41,1
	Мілкий	42,4	42,6	40,1
Гірчиця біла на сидерат	Полицевий	47,6	47,5	46,8
	Безполицевий	44,6	45,5	46,0
	Мілкий	40,5	40,2	39,0

**Завдання 3.** Розробити програму досліджень за темою: «Вплив глибини основного обробітку ґрунту і органічних добрив на продуктивність кукурудзи на зерно в умовах Центрального Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему дослідження, яка включає 2 варіанти з різною глибиною оранки (фактор А) на двох фонах напівперепрілого гною (фактор В);

б) надати план розміщення дослідження на території за умови, що дослід закладений у трьохкратній повторності методом розщеплених ділянок, варіанти розташовані систематичним методом. Фактори, які не вивчаються і можуть суттєво вплинути на точність дослідження — відсутні;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна кукурудзи, отримані у досліді (табл. 11), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна кукурудзи між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{0.5}$ ).

Встановити дію і взаємодію факторів за найменшою істотною різницею ( $HP_{0.5}$ ), а також зробити висновок про точність усього дослідження ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 11

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від глибини обробітку ґрунту і органічних добрив**

(фактор А)	(фактор В)	Урожайність зерна по повторенням, ц/га			
		I	II	III	IV
1.	1.	40,5	39,8	43,2	43,5
	2.	46,2	44,9	45,7	44,8
2.	1.	40,1	37,4	38,1	39,2
	2.	42,1	37,9	39,2	41,0

**Завдання 4.** Розробити програму досліджень за темою: «Реакція сортів пшениці озимої на попередники в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліду, яка включає 2 варіанта з різними попередниками (фактор А) і 3 варіанта з різними сортами пшениці озимої (фактор В);

б) надати план розміщення досліду на території за умови, що дослід закладений у чотирьохкратній повторності методом розщеплених ділянок, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактору, який не вивчається — з півночі на південь.

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна пшениці озимої, отримані у досліді (табл. 12), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності пшениці озимої між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ).

Встановити дію і взаємодію факторів за найменшою істотною різницею ( $HP_{0,5}$ ), а також зробити висновок про точність усього досліду ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 12

### Урожайність сортів пшениці озимої залежно від попередників

Попередники (фактор А)	Сорти (фактор В)	Урожайність зерна по повторенням, ц/га			
		I	II	III	IV
1.	1.	41,7	43,8	43,2	40,5
	2.	45,2	44,9	45,7	43,8
	3.	47,8	46,9	48,2	48,4
2.	1.	40,9	38,7	38,1	36,7
	2.	42,1	37,9	39,2	41,0
	3.	44,0	42,6	41,5	43,0
3.	1.	38,7	39,0	36,1	37,0
	2.	40,3	38,6	38,0	39,2
	3.	37,5	38,4	36,2	37,0

**Завдання 5.** Розробити програму досліджень за темою: «Вплив систем передпосівного обробітку ґрунту й гербіцидів на урожайність насіння ріпаку озимого в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліду, яка включає 3 варіанта з різними системами передпосівного обробітку ґрунту (фактор А) і 2 варіанта з гербіцидами (фактор В);

б) надати план розміщення досліду на території за умови, що дослід закладений у трьохкратній повторності, ділянки розташовані в один ярус, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактору, який не вивчається — з півночі на південь;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю насіння ріпаку, отримані у досліді (табл. 13), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності насіння ріпаку між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ).

Встановити дію і взаємодію факторів за найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також зробити висновок про точність усього досліду ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 13

**Урожайність насіння ріпаку озимого залежно від систем передпосівного обробітку ґрунту й гербіцидів**

(фактор А)	(фактор В)	Урожайність насіння по повторенням, ц/га		
		I	II	III
1.	1.	19,9	20,4	21,2
	2.	23,1	23,0	24,2
2.	1.	21,3	21,8	22,0
	2.	25,0	24,8	25,3
3.	1.	22,3	22,7	21,8
	2.	26,5	27,1	26,8

**Завдання 6.** Розробити програму досліджень за темою: «Ефективність попередників й систем протиерозійного обробітку ґрунту в умовах Південного Степу України».

1. Виконати наступне:

а) скласти схему досліду, яка включає 3 варіанта з різними попередниками (фактор А) і 3 варіанта з різними системами основного протиерозійного обробітку ґрунту (фактор В);

б) надати план розміщення досліду на території за умови, що дослід закладений у трьохкратній повторності методом розщеплених ділянок, варіанти розташовані систематичним методом, а зміна фактора, який не вивчається — зі сходу на захід;

в) надати основні (обов'язкові) спостереження і обліки в досліді.

2. Обробити на ПЕОМ методом дисперсійного аналізу дані урожаю зерна кукурудзи, отримані у досліді (табл. 14), з використанням прикладної програми. Зробити висновки про достовірність різниці середньої урожайності зерна кукурудзи між варіантами за критерієм Фішера ( $F_{05}$ ).

Встановити дію і взаємодію факторів за найменшою істотною різницею ( $HP_{05}$ ), а також зробити висновок про точність усього досліду ( $S\bar{X}\%$ ).

Таблиця 14

**Урожайність зерна кукурудзи залежно від попередників й систем протиерозійного обробітку ґрунту**

(фактор А)	(фактор В)	Урожайність зерна по повторенням, ц/га		
		I	II	III
1.	1.	28,9	29,3	27,8
	2.	47,8	48,4	45,9
	3.	37,3	36,7	37,0
2.	1.	27,2	26,0	27,8
	2.	42,5	43,1	41,7
	3.	35,2	34,7	34,0
3.	1.	25,1	24,6	25,8
	2.	40,3	41,6	39,8
	3.	26,0	25,1	24,7



Література: 1 [с. 215-234, 242-246, 249-252, 278-290]; 5 [с. 167-176].

### **Питання для самостійної перевірки знань**

1. У чому суть дисперсійного аналізу?
2. В якому випадку, за критерієм Фішера (F), достовірність різниць між середніми арифметичними доведена?
3. Що розуміють під статистичною гіпотезою?
4. За яких умов статистична гіпотеза ( $H_0$ ) відкидається, або не відкидається, за критерієм Фішера (F)?
5. Який висновок необхідно робити, якщо  $H_0$  відкидається, або не відкидається, за критерієм Фішера (F)?
6. За яким статистичним показником порівнюють різницю між середніми арифметичними (d)?
7. На що вказує величина найменшої істотної різниці (НІР)?
8. В якому випадку, за найменшою істотною (НІР), різниця між середніми (d) є достовірною?
9. Що розуміють під імовірністю?
10. Що таке довірча імовірність?
11. Що таке рівень значимості?

## Список літератури

### Основна

1. Мойсейченко В. Ф. Основи наукових досліджень в агрономії / В. Ф. Мойсейченко, В. О. Єщенко. – К. : Вища школа, 1994. – 333 с.
2. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, А. О. Грицаєнко, В. К. Карпенко. – К. : ЗАТ Нічлава, 2003. – 320 с.
3. Лісовал А. П. Методи агрохімічних досліджень / А. П. Лісовал. – К. : НАУ, 2001. – 247 с.
4. Макарова Н. В. Статистика в Excel / Н. В. Макарова, В. Я. Трофимец. – М. : Статистика и финансы, 2002. – 368 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1973. – 336 с.

### Додаткова

6. Доспехов Б. А. Планирование полевого опыта и статистическая обработка его данных / Б. А. Доспехов. – М.: Колос, 1972. – 206 с.
7. Литтл Т. Сельскохозяйственное опытное дело. Планирование и анализ / Т. Литтл, Ф. Хиллз; пер. с англ. – М. : Колос, 1981. – 319 с.
8. Максимов В. Н. Многофакторный эксперимент в биологии / В. Н. Максимов. – М. : МГУ, 1986.
9. Найдин П. Г. Полевой опыт / П. Г. Найдин. – М. : Колос, 1968. – 328 с.
10. П'ятницька-Позднякова І. С. Основи наукових досліджень у вищій школі: навч. посіб. / І. С. П'ятницька-Позднякова. – К. : 2003. – 116 с.
11. Єріна А. М. Методологія наукових досліджень: навч. посіб. / А. М. Єріна, В. Б. Захожай, Д. Л. Єрін. – К. : Центр навч. л – ри, 2004. – 212 с.
12. Ушкаренко В. А. Планирование эксперимента и дисперсионный анализ данных полевого опыта / В. А. Ушкаренко, А. Я. Скрипников. – К. : – Одесса : Главное издательство издательского объединения «Вища школа», 1988. – 118 с.