

UBND TỈNH LÂM ĐỒNG
TRƯỜNG CAO ĐẲNG ĐÀ LẠT

GIÁO TRÌNH
MÔ ĐUN: PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU
NGÀNH/NGHỀ: BẢO VỆ THỰC VẬT
TRÌNH ĐỘ: CAO ĐẲNG

Ban hành kèm theo Quyết định số: /QĐ-... ngàytháng.... năm.....
..... của

Lâm Đồng, năm 201

TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN

Tài liệu này thuộc loại sách giáo trình nên các nguồn thông tin có thể được phép dùng nguyên bản hoặc trích dùng cho các mục đích về đào tạo và tham khảo.

Mọi mục đích khác mang tính lệch lạc hoặc sử dụng với mục đích kinh doanh thiếu lành mạnh sẽ bị nghiêm cấm.

LỜI GIỚI THIỆU

Giáo trình phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu được biên soạn cho trình độ cao đẳng nghề BVTV hiện đang được đào tạo tại Khoa Nông nghiệp và sinh học ứng dụng Trường Cao đẳng Nghề Đà Lạt

Giáo trình được biên soạn căn cứ trên chương trình khung mô đun phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu trong nghề BVTV

Nguồn tài liệu tham khảo dựa trên nhiều tác giả và các biên soạn giáo trình của đồng nghiệp tại Khoa Nông nghiệp và Sinh học ứng dụng. Trên cơ sở những giáo trình và tài liệu hiện có tác giả đã biên soạn giáo trình phương pháp thí nghiệm để có tư liệu học tập, nghiên cứu cho học sinh sinh viên, trước hết là học sinh sinh viên của Trường Cao đẳng Nghề Đà Lạt. Giáo trình được dùng làm tài liệu học tập cho học sinh sinh viên Khoa Nông nghiệp – Sinh học Ứng dụng thuộc Trường Cao đẳng Nghề Đà Lạt và làm tài liệu tham khảo cho học sinh sinh viên, cán bộ, giáo viên các ngành liên quan.

Trong quá trình biên soạn, chủ biên đã cố gắng cập nhật những kiến thức, thành tựu của phương pháp thí nghiệm mới và thực tiễn vào. Tuy nhiên, do thời gian, trình độ, nguồn tư liệu có hạn nên không tránh khỏi những thiếu sót. Chủ biên mong nhận được sự nhiều góp ý đóng góp xây dựng của độc giả để giáo trình có chất lượng tốt hơn.

Lâm Đồng ngày 02 tháng 7 năm 2017

Tham gia biên soạn

Chủ biên: Nguyễn Lâm Thiên Thanh

MỤC LỤC

	Trang
TUYÊN BỐ BẢN QUYỀN	i
LỜI GIỚI THIỆU	ii
MỤC LỤC	iii
BÀI: MỞ ĐẦU	1
Giới thiệu: những kiến thức cơ bản về môn học, vai trò cơ bản của phương pháp bố trí và xử lý thí nghiệm.....	1
1. Khái niệm về môn học	1
2. Vai trò của đất trong sản xuất nông nghiệp	1
3. Sơ lược về phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu	1
BÀI 1: SƠ LƯỢC VỀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU.....	4
1. Vai trò của công tác bố trí thí nghiệm đồng ruộng và xử lý số liệu.	4
2. Các bước trong công tác nghiên cứu khoa học nông nghiệp.....	5
2.1. Thu thập thông tin (Bước 1)	5
2.2. Xây dựng giả thiết khoa học (Bước 2)	5
2.3. Chứng minh giả thiết khoa học (Bước 3)	6
2.4. Biện luận để rút ra kết luận và xây dựng lý thuyết khoa học (Bước 4).....	6
3. Các nhóm nghiên cứu trong nông học và các khái niệm cơ bản	7
3.1. Thí nghiệm là gì?	7
3.2. Thử thức thí nghiệm là gì?	7
3.3. Nghiệm thức là gì?.....	7
3.4. Ô thí nghiệm là gì?.....	7
3.5. Yếu tố thí nghiệm là gì?.....	7
3.6. Yếu tố phi thí nghiệm là gì?	7
3.7. Đối chứng.....	7
3.8. Đặc tính và chỉ tiêu theo dõi	7
TÓM TẮT BÀI 1	9
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 1.....	11
BÀI 2: THIẾT KẾ VÀ TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM TRÊN ĐỒNG RUỘNG	12
1. Yêu cầu khi thiết kế thí nghiệm trên đồng ruộng	12
1.1. Yêu cầu về tính đại diện	12
1.1.1 Đại diện về điều kiện sinh thái	12
1.1.2 Đại diện về điều kiện kinh tế - xã hội.....	12
1.2. Yêu cầu về sai khác duy nhất	13
1.3. Yêu cầu về độ chính xác	14
1.4. Yêu cầu lặp lại	15
1.5. Yêu cầu về lịch sử khu đất canh tác	15
2. Các loại thí nghiệm trên đồng ruộng	16
2.1. Thí nghiệm thăm dò.....	16
2.2. Thí nghiệm chính thức.....	16
2.2.1. Theo số lượng nhân tố thí nghiệm.....	17

2.2.2. Chia theo thời gian nghiên cứu	17
2.2.3. Theo khối lượng nghiên cứu	18
2.3. Thí nghiệm làm trong điều kiện sản xuất	18
3. Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm (Đề cương)thí nghiệm.....	18
3.1. Cơ sở để xây dựng thí nghiệm.....	18
3.2. Nội dung của đề cương nghiên cứu	19
3.3. Bố cục đề cương nghiên cứu	19
TÓM TẮT BÀI 2	21
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 2	23
BÀI 3: CÁC KIỂU BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM ĐỒNG RUỘNG MỘT YẾU TỐ.....	24
1. Thí nghiệm thiết kế kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (Completely Randomized Design - CRD).....	24
1.1 Khái niệm.....	24
1.2 Quá trình bố trí thí nghiệm	25
2. Thí nghiệm sắp xếp theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (Randomized Complete Block Design - RCBD).....	26
2.2. Kỹ thuật tạo khối.....	26
2.3 Tiến hành ngẫu nhiên và vẽ sơ đồ sắp xếp.	27
3. Thí nghiệm sắp xếp kiểu ô vuông la tinh (Latin Square)	29
3.1 Khái niệm.....	29
3.2 Quá trình ngẫu nhiên và vẽ sơ đồ thí nghiệm.	30
TÓM TẮT BÀI 3	33
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 3	35
BÀI 4: CÁC KIỂU BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM ĐỒNG RUỘNG HAI YẾU TỐ	36
1. Thiết kế theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên	36
2. Thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD)	36
3. Thiết kế kiểu chia ô lớn ô nhỏ hay lô chính lô phụ (Split Plot Design - SPD) ..	37
3.1 Quá trình ngẫu nhiên hoá và sơ đồ sắp xếp	38
TÓM TẮT BÀI 4	40
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 4	41
BÀI 5: TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM TRÊN ĐỒNG RUỘNG	42
1. Chia ô thí nghiệm.....	42
2. Làm đất, bón phân và gieo cây thí nghiệm.....	42
2.1. Điều tra về địa hình.....	43
2.2. Điều tra lý tính đất và hoá tính đất	43
2.3. Làm đất	44
2.4. Bón phân cho thí nghiệm.....	44
2.5. Gieo, cấy thí nghiệm.....	44
2.6. Chăm sóc thí nghiệm	45
3. Theo dõi thí nghiệm.....	45
4. Thu hoạch thí nghiệm	47
4.1 Cách thu thập số liệu (áp dụng cho các cây trồng phổ biến).....	47
4.1.1 Điều kiện tự nhiên.....	47
4.1.2. Điều kiện kinh tế - xã hội:	47
4.1.3. Số liệu nông học	47

4.1.4. Số liệu về nhu cầu tài nguyên gồm các chỉ tiêu sau:	47
4.1.5. Số liệu về kinh tế:	48
4.1.6. Chọn các phương pháp đo lường:.....	48
4.1.7.1. Chọn mẫu ngẫu nhiên	48
4.1.7.2. Chọn mẫu phân phối đều	48
4.1.7.3. Độ lớn của mẫu	50
4.2 Công tác chuẩn bị	51
4.3 Lấy mẫu định yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể	51
4.4 Thu hoạch năng suất	51
5.Thực hành: bố trí thí nghiệm đồng ruộng	51
5.1. Chuẩn bị dụng cụ và nguyên vật liệu	51
5.2. Nội dung thực hành.....	51
5.3. Phương pháp tiến hành	52
5.3.1. Bố trí thí nghiệm đồng ruộng một nhân tố theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD).....	52
5.3.2. Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD).....	53
5.3.3. Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức ô vuông la tinh (LS)	53
5.3.4. Bố trí thí nghiệm thừa số của hai nhân tố theo thể thức ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD)	54
5.3.5. Bố trí thí nghiệm hai nhân tố theo thể thức lô chính – lô phụ (SPD)	55
TÓM TẮT BÀI 5	56
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 5	57
BÀI 6: XỬ LÝ THỐNG KÊ SỐ LIỆU NÔNG NGHIỆP TRÊN PHẦN MỀM EXCEL	59
1. Sơ lược về tính thống kê trong Excel	59
1.1. Số liệu thô và số liệu tinh	59
1.2. Một số quy tắc về làm tròn số trong tính toán.	59
1.3. Phân loại số liệu.....	59
1.4. Các tham số đặc trưng của mẫu	59
1.5. Xử lý số liệu và nhận xét kết quả	61
1.5.1. Áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên.	61
1.5.2. Áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên.	68
1.5.3. Áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu ô vuông latin.....	70
2. Các hàm thống kê thông dụng trong Excel	72
2.1 . Nhóm hàm tính tổng.	72
2.1.1 Hàm SUM.	72
2.1.2. Hàm SUMIF.	72
2.2. Nhóm hàm tính giá trị trung bình.	72
2.2.1 Hàm AVERAGE.....	73
2.3 Nhóm hàm tìm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất.....	73
2.3.1 Hàm MAX.	73
2.3.2. Hàm LAGRE.	73
2.3.3 Hàm MIN.	74
2.3.4. Hàm SMALL.	74

2.4. Nhóm hàm đếm dữ liệu.	74
2.4.1. Hàm COUNT.	74
2.4.2. Hàm COUNTA.	74
2.4.3. Hàm COUNTIF.	75
2.5 HÀM LOGIC.	75
2.5.1 Hàm AND.	75
2.5.3. Hàm NOT.	76
3. Thực hành: Phân tích thống kê số liệu thí nghiệm trên phần mềm Excel.....	76
3.1. Chuẩn bị dụng cụ và nguyên vật liệu	76
3.2. Nội dung thực hành.....	76
3.3. Phương pháp tiến hành	77
3.3.1. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại bằng nhau cho mọi nghiệm thức.....	77
3.3.2. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại không bằng nhau.	78
3.3.3. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD).	80
3.3.4. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ô vuông la tinh (LS).	81
TÓM TẮT BÀI 6	84
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 6.....	87
BÀI 7: XỬ LÝ THỐNG KÊ SỐ LIỆU NÔNG NGHIỆP TRÊN PHẦN MỀM MSTATC.....	90
1. Sơ lược tính thống kê trong MSTATC	90
1.1 Sơ đồ hướng dẫn sử dụng MSTATC	91
1.2. Một số khái niệm trong MSTATC III.	91
1.3. Các chức năng về tập tin của MSTATC	93
2. Ứng dụng phần mềm MSTATC xử lý số liệu kiểu thí nghiệm đơn yếu tố.....	95
2.1 Kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên	95
2.2. Kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên	105
2.3. Kiểu bình phương latin	116
3. Ứng dụng phần mềm MSTATC xử lý số liệu kiểu thí nghiệm đa yếu tố	123
3.1 . Kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên	123
3.2. Kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên	130
TÓM TẮT BÀI 7	139
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 7	140
BÀI 8: TRẮC NGHIỆM PHÂN HẠNG, ĐÁNH GIÁ VÀ KHUYẾN CÁO SỐ LIỆU XỬ LÝ TRÊN CÁC PHẦN MỀM THỐNG KÊ	144
1. Trắc nghiệm phân hạng	144
2. Đánh giá kết quả	145
2.1. Phương pháp trình bày bằng bảng số liệu	145
2.2. Phương pháp dùng đồ thị và biểu đồ	146
3. Tổng kết, viết báo cáo thí nghiệm và khuyến cáo sử dụng	149
3.1. Chinh lý số liệu, tính các tham số thống kê và xử lý thống kê kết quả thí nghiệm.....	149

3.2. Viết báo cáo khoa học.....	150
4. Thực hành	151
4.1. Chuẩn bị dụng cụ và nguyên vật liệu	151
4.2. Nội dung thực hành.....	152
4.3. Phương pháp tiến hành	152
4.3.1. Thực hành trình bày số liệu	152
4.3.2. Thực hành viết báo cáo thí nghiệm.....	152
TÓM TẮT BÀI 8	154
CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 8	157
CÂU HỎI ÔN TẬP	158

GIÁO TRÌNH MÔ ĐUN

Tên mô đun: Phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu

Mã mô đun: MĐ 21

Vị trí, tính chất của môn học:

1. Vị trí: Là môn chuyên ngành nghề Bảo vệ thực vật được bố trí sau khi người học đã học xong chương trình các môn học chung và các môn học cơ sở.

2. Tính chất: Mô đun Phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu mang tính tích hợp giữa lý thuyết và thực hành.

Mục tiêu môn học:

Học xong mô đun này người học có khả năng:

1. Về kiến thức:

- Trình bày các phương pháp bố trí thí nghiệm trên đồng ruộng, vận dụng kiến thức trong nhận định kết quả thí nghiệm.

- Trình bày các kiến thức tổng quát về các phần mềm thống kê như: Excel, Mstatc.

2. Về kỹ năng:

- Thiết kế, bố trí các thí nghiệm trên đồng ruộng.

- Thu thập được các chỉ tiêu phù hợp theo yêu cầu từng thí nghiệm, thống kê kết quả và đề xuất những ứng dụng kỹ thuật mang lại hiệu quả cao.

- Phân tích, thống kê các kết quả nghiên cứu như giống, phân bón, khảo nghiệm thuốc Bảo vệ thực vật, mật độ cây...

3. Về năng lực tự chủ và trách nhiệm:

- Sinh viên có khả năng làm việc theo nhóm, có khả năng ra quyết định khi làm việc với nhóm, tham mưu với người quản lý và tự chịu trách nhiệm về các quyết định của mình

- Có khả năng tự nghiên cứu, tham khảo tài liệu có liên quan đến mô đun.

- Có khả năng tìm hiểu tài liệu để làm bài thuyết trình theo yêu cầu của giáo viên.

- Có khả năng vận dụng các kiến thức liên quan vào các môn học tiếp theo.

- Có ý thức, động cơ học tập chủ động, đúng đắn, tự rèn luyện tác phong làm việc công nghiệp, khoa học và tuân thủ các quy định hiện hành

Nội dung mô đun

BÀI: MỞ ĐẦU

Mã bài MĐ 21- MĐ

Giới thiệu: những kiến thức cơ bản về môn học, vai trò cơ bản của phương pháp bố trí và xử lý thí nghiệm

Mục tiêu

- Trang bị cho người học những kiến thức cơ bản về môn học
- Trình bày và phân tích được những vai trò cơ bản của đất và phân bón

Nội dung

1. Khái niệm về môn học

Phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu là một ngành khoa học được dạy trong một số trường cao đẳng, đại học có liên quan đến lĩnh vực nông – lâm – thủy sản. Tuy nhiên, nội dung giảng dạy có khác nhau là tùy thuộc vào ngành nghề đào tạo cụ thể.

2. Vai trò của đất trong sản xuất nông nghiệp

Phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu có ý nghĩa rất quan trọng đến kết quả nghiên cứu, phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu chính là cách thức, con đường và phương tiện để giải quyết các nhiệm vụ nghiên cứu nhằm đạt được mục đích đề ra. Tùy thuộc vào đối tượng nghiên cứu khác nhau mà người nghiên cứu sử dụng các phương pháp nghiên cứu khác nhau.

3. Sơ lược về phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu

Thí nghiệm đồng ruộng là thí nghiệm nghiên cứu trong điều kiện tự nhiên, trên những mảnh đất đặc biệt, có mục đích xác định về số lượng các điều kiện và các biện pháp canh tác đến năng suất cây trồng. Thí nghiệm đồng ruộng phải tôn trọng các yêu cầu sau đây:

Thí nghiệm đồng ruộng phải mang tính đại diện và tính đại diện được thể hiện qua hai mặt: đại diện về điều kiện sinh thái và đại diện về điều kiện kinh tế - xã hội

Trong thí nghiệm sẽ phân biệt hai loại yếu tố: yếu tố thí nghiệm (dùng để nghiên cứu) và yếu tố không thí nghiệm (hay còn gọi là nền thí nghiệm hay còn gọi là yếu tố phi thí nghiệm). Trong hai loại yếu tố này thì duy nhất chỉ có yếu tố thí nghiệm được quyền sai khác (thay đổi). Còn yếu tố không thí nghiệm (không cần so sánh) thì phải càng đồng nhất càng tốt.

Khi xây dựng nội dung nghiên cứu, nhà khoa học luôn mong muốn và đòi hỏi độ chính xác của thí nghiệm phải cao. Vì độ chính xác này ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu và có thể cả hiệu quả kinh tế. Song không thể có một độ chính

xác chung cho tất cả các nhóm phương pháp thí nghiệm. độ chính xác của thí nghiệm phụ thuộc vào rất nhiều mặt.

Lặp lại của thí nghiệm có nghĩa là: khi thực hiện lại thí nghiệm đó với số lượng công thức, nội dung các công thức như cũ cùng trên khoảng không gian (mảnh đất cũ và thời vụ tương tự) sẽ cho kết quả tương tự. Thí nghiệm lặp lại càng cao thì việc rút ra kết luận càng chắc chắn.

Thí nghiệm phải được đặt trên các khu đất có lịch sử canh tác rõ ràng. đây là yêu cầu hết sức cần thiết đối với mỗi thí nghiệm đồng ruộng. Hầu hết trong nội dung thí nghiệm thì đất đai nơi đặt thí nghiệm là yếu tố không thí nghiệm, đất chỉ là điều kiện (giá đỡ) cho cây mà thôi.

Hiện nay có nhiều cách phân loại thí nghiệm đồng ruộng. Thông thường có thể phân thành các loại sau: Thí nghiệm thăm dò là thí nghiệm sơ bộ, thí nghiệm khảo sát. Mục đích của loại thí nghiệm này là nhằm xây dựng những nhận thức ban đầu về đối tượng nghiên cứu trên đồng ruộng để có cơ sở xây dựng các nội dung nghiên cứu chính sau này được tốt hơn; Thí nghiệm chính thức là thí nghiệm đặt ra nhằm giải quyết nội dung cơ bản của vấn đề nghiên cứu.

Phân loại thí nghiệm theo nhân tố thí nghiệm bao gồm: Thí nghiệm một nhân tố (một yếu tố) và thí nghiệm nhiều nhân tố. Phân loại thí nghiệm theo thời gian nghiên cứu thí nghiệm bao gồm: Thí nghiệm ngắn hạn và thí nghiệm dài hạn (thí nghiệm lâu năm). Phân loại thí nghiệm theo khối lượng nghiên cứu thí nghiệm bao gồm: thí nghiệm đơn độc (độc lập) và thí nghiệm hệ thống.

Quy trình xây dựng đề cương thí nghiệm: được xây dựng trên cơ sở đã xác định được một nội dung nghiên cứu của thí nghiệm. Vì vậy, cơ sở để xây dựng đề cương dựa vào: mục đích và yêu cầu mà nội dung nghiên cứu thí nghiệm đặt ra; xuất phát từ điều kiện tự nhiên (khí hậu, đất đai) và kinh tế - xã hội nơi nghiên cứu (vùng sau này ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào sản xuất) và kinh phí và thời gian nghiên cứu

Nội dung của đề cương nghiên cứu khoa học, người nghiên cứu phải xác định cho được tên của thí nghiệm nghiên cứu và nội dung của một đề cương bao gồm các phần sau: thí nghiệm, tên - mã chuyên ngành hoặc mã ngành. Tên người chủ trì, tên người thực hiện, cơ quan quản lý khoa học của đề tài và bố cục đề cương nghiên cứu thí nghiệm bao gồm các phần sau: *Phần Mở đầu* (đặt vấn đề, mục đích và yêu cầu của thí nghiệm); *Phần thứ nhất: Nội dung và phương pháp nghiên cứu* (tổng quan về vấn đề nghiên cứu, nội dung nghiên cứu, địa điểm, thời gian và đối tượng nghiên cứu, nội dung thí nghiệm, phương pháp nghiên cứu, chỉ tiêu nghiên cứu, dự trù kinh phí nghiên cứu và phân công thực hiện và kế hoạch hợp tác; *Phần thứ hai: Dự kiến*

kết quả thu được

Các thể thức thí nghiệm phổ biến: thí nghiệm một nhân tố và thí nghiệm hai nhân tố. Thí nghiệm một nhân tố (một yếu tố) là những thí nghiệm chỉ có một nhân tố thay đổi trong lúc tất cả các nhân tố khác được giữ nguyên. Đối với thí nghiệm một nhân tố, có thể thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), thường dùng khi có ít công thức và khi có nhiều đơn vị thí nghiệm đồng nhất. Kiểu thiết kế thứ hai là khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), kiểu thiết kế thứ ba là ô vuông la tinh (LS). Thí nghiệm hai nhân tố là khảo sát, nghiên cứu hai yếu tố thí nghiệm được bố trí trong cùng một thí nghiệm. Thí nghiệm hai nhân tố được thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), thiết kế kiểu chia ô lớn ô nhỏ hay lô chính lô phụ (Split Plot Design - SPD)

Thu thập số liệu cần chú ý điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế - xã hội, số liệu nông học, số liệu về nhu cầu tài nguyên, số liệu về kinh tế, chọn các phương pháp đo lường, phương pháp chọn mẫu theo dõi; những lưu ý khi chọn mẫu: chọn mẫu ngẫu nhiên, chọn mẫu phân phối đều, độ lớn của mẫu.

Chọn đất và chuẩn bị thí nghiệm phải mang tính đại diện về các mặt như: loại đất nào? trong loại đất ấy phải biết được địa hình ra sao? thành phần hoá tính, lý tính đất có đại diện cho vùng mà sau này thí nghiệm phục vụ không? ,...Có như vậy thí nghiệm mới có tính thực tiễn cao. Để đạt được các yêu cầu nêu trên, trước khi làm thí nghiệm phải có được các thông tin về đất bao gồm các nội dung sau: điều tra về địa hình, điều tra lý tính đất và hoá tính đất,

Các bước tiến hành thí nghiệm đồng ruộng: chia ô thí nghiệm, làm đất, bón phân và gieo cấy thí nghiệm, theo dõi thí nghiệm, thu hoạch thí nghiệm. Thu hoạch thí nghiệm công việc cuối cùng của quá trình thực hiện thí nghiệm trên ruộng nhưng hết sức có ý nghĩa, bao gồm công tác chuẩn bị, lấy mẫu định yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể và thu hoạch năng suất.

BÀI 1: SƠ LƯỢC VỀ PHƯƠNG PHÁP THÍ NGHIỆM VÀ XỬ LÝ SỐ LIỆU

Mã bài MD 21- 01

Giới thiệu: Sơ lược về các phương pháp thí nghiệm và xử lý số liệu

Mục tiêu:

Trình bày vai trò, các bước thực hiện, các khái niệm cơ bản của công tác bố trí thí nghiệm đồng ruộng.

Nội dung

1. Vai trò của công tác bố trí thí nghiệm đồng ruộng và xử lý số liệu.

Theo nghĩa rộng của quan điểm triết học duy vật: "Thí nghiệm là một phần của sự nghiệp sản xuất trong xã hội loài người, nhằm khám phá ra các quy luật khách quan của thế giới vật chất với mục đích nắm vững và bắt các điều bí mật của thiên nhiên phục vụ cho cuộc sống con người". Con người đã biết làm thí nghiệm (Experiment) từ bao giờ? Như chúng ta đã biết, từ cổ xưa loài người đã phải kiếm ăn để sinh sống, do đó, con người phải biết lựa chọn, so sánh để tìm kiếm thức ăn. Song cũng chính từ đó mà họ đã tạo ra một kho tàng các kinh nghiệm quý báu thúc đẩy xã hội phát triển. Khi xã hội tiến lên đòi hỏi con người cũng phải nắm bắt, vận dụng các quy luật khách quan của tự nhiên có hiệu quả hơn. Muốn làm được điều này cần phải có phương pháp và từ đó phương pháp thí nghiệm ra đời.

Nghiên cứu khoa học là quá trình nghiên cứu và giải thích đến cùng các hiện tượng khoa học xuất phát từ lý luận và thực tiễn. Từ đó sẽ ứng dụng các kết quả nghiên cứu được vào thực tiễn sản xuất phục vụ cho cuộc sống con người.

Nghiên cứu khoa học nói chung và khoa học nông nghiệp nói riêng hay cụ thể hơn là nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực Nông học phụ thuộc rất mật thiết với điều kiện tự nhiên và các điều kiện kinh tế - xã hội nên việc vận dụng các phương pháp và kết quả nghiên cứu của các nước trên thế giới có tính kế thừa chọn lọc cho phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam là rất cần thiết. Ngay trong phạm vi của đất nước chúng ta cũng không thể có tính đồng nhất về các điều kiện cụ thể, cho các thực nghiệm nông nghiệp, vậy nhiệm vụ của các nhà khoa học nông nghiệp phải nghiên cứu và đề xuất được những biện pháp kỹ thuật cụ thể, thích hợp cho vùng nơi mình phụ trách nhằm khai thác bền vững và hiệu quả các điều kiện ấy. Để có kết quả nghiên cứu đúng và khách quan cần phải có kiến thức tổng hợp của nhiều lĩnh vực: toán học, hoá học, thổ nhưỡng, khí tượng, sinh học và kinh tế học và phương pháp nghiên cứu đúng, khách quan, phù hợp với các quy luật tự nhiên, quy luật xã hội và cả tính sáng tạo đúng đắn.

2. Các bước trong công tác nghiên cứu khoa học nông nghiệp

Để có thể xây dựng được một đề tài nghiên cứu khoa học nông nghiệp nói chung và cụ thể hơn nữa là xây dựng được một thí nghiệm về một biện pháp kỹ thuật nào đó như: Giống, phân bón, tưới nước, thời vụ hay bảo vệ thực vật... cho một vùng đòi hỏi nhà khoa học (người làm công tác nghiên cứu) cần phải tiến hành theo các bước sau đây.

2.1. Thu thập thông tin (Bước 1)

Mục đích của thu thập thông tin là giúp cho nhà khoa học hiểu rõ được vấn đề sẽ được nghiên cứu đã có ai, nơi nào nghiên cứu chưa và nếu có thì vấn đề được nghiên cứu đến đâu. Xem xét tính khả thi để từ đó hình thành hướng nghiên cứu thích hợp.

Nội dung thông tin thu thập gồm:

- Thu thập tài liệu có liên quan trực tiếp và gián tiếp tới vấn đề dự định nghiên cứu.
- Thông tin về kinh nghiệm sản xuất của người dân.

Việc thu thập các thông tin bao gồm:

- Đọc các tài liệu tại thư viện cụ thể là các loại sách báo gồm các giáo trình, sách chuyên khảo, sách hướng dẫn phổ biến khoa học kỹ thuật, các tạp chí khoa học, các kết quả nghiên cứu khoa học của các nhà khoa học khác. Các nguồn số liệu này bao gồm cả trong nước và trên thế giới.
- Tham dự các hội nghị, hội thảo và các hoạt động khoa học khác.
- Tìm hiểu thực tiễn sản xuất của nông dân để thấy rõ kinh nghiệm cũng như biện pháp xử lý của nông dân với vấn đề sẽ được nghiên cứu.
- Thu thập thông tin qua các phương tiện thông tin đại chúng khác như: truyền hình, đài phát thanh, internet, báo khoa học, báo nông thôn cũng như các loại báo khác.

2.2. Xây dựng giả thiết khoa học (Bước 2)

Giả thiết khoa học là những giả định mà theo nhà khoa học là có nhiều khả năng đúng nhất về một sự vật hay một hiện tượng nào đó. Nó giúp cho ta có thể phát hiện và giải thích những cái mới mà những giả thiết khác trước đây chưa giải thích được. Vì vậy, giả thiết khoa học không được phép chung chung mà phải cụ thể, phải thực sự xuất phát từ các nguồn thông tin thu thập được (mục 2.1). Giả thiết này cũng chính là xuất phát điểm để xây dựng kế hoạch nghiên cứu thực nghiệm.

Giả thiết khoa học phải tránh viển vông, song không nên sợ cái mới, phải xuất phát từ quy luật khách quan của tự nhiên, đầu tư công sức, trí tuệ để tìm hiểu cái mới,

thậm chí có thể khó khăn gai góc. Có như vậy con người mới có thể tìm ra được cái mới, cái đổi thay trong khoa học và có thể cắt nghĩa nó hoàn toàn có cơ sở, theo đúng logic của các quá trình các mối quan hệ qua lại lẫn nhau trong tự nhiên.

2.3. Chứng minh giả thiết khoa học (Bước 3)

Chứng minh giả thiết khoa học là quá trình quan sát, quá trình làm thí nghiệm. Trên cơ sở các số liệu (các chỉ tiêu nghiên cứu thể hiện qua kết quả theo dõi hay quan sát) có được và suy luận nhằm gạt bỏ cái không đúng, sàng lọc lấy cái đúng có tính quy luật và những cái có thể coi là chân lý.

Kiểm chứng giả thiết khoa học có hai cách, đó là: Quan sát hay điều tra và làm thí nghiệm thực nghiệm.

- Quan sát hay điều tra là việc tìm hiểu, theo dõi thực tế, đây là cả một quá trình bắt nguồn từ việc thu thập những cái đơn giản, những cái đã có trong thực tế sản xuất và trong tự nhiên, giúp ta phân biệt được cái đặc trưng của sự việc, so sánh giữa các sự việc và tiến đến suy luận xây dựng căn cứ khoa học cho các sự việc đó. Hay nói một cách khác: quan sát là tìm hiểu, mô tả diện mạo bên ngoài của sự việc hay hiện tượng để từ đó suy ra bản chất của chúng dựa trên cơ sở nhận thức của người nghiên cứu. Như vậy, quan sát là đi từ bên ngoài sự việc vào trong nhận thức. Do đó, yêu cầu của quan sát là "kiên trì", chỉ có kiên trì mới có thể hy vọng thu được những thông tin, những tài liệu và có như vậy tài liệu mới đầy đủ, khách quan và mang tính chính xác. Quan sát (điều tra) phải được thực hiện sao cho đại diện, khách quan để đảm bảo độ tin cậy của những thông tin thu được về đối tượng nghiên cứu.

- Làm thí nghiệm: Thí nghiệm là những công việc mà con người tự xây dựng để tạo ra những hiện tượng làm thay đổi một cách nhân tạo bản chất của sự việc nhằm phát hiện được đầy đủ bản chất và nguyên nhân (nguồn gốc) của hiện tượng hay sự việc đó, cũng như nghiên cứu mối quan hệ tương hỗ giữa các hiện tượng (hay các sinh vật).

Như vậy, thí nghiệm là xuất phát từ những nhận thức của con người thông qua những giả thiết khoa học (đã nêu mục 2.2.), sau đó xác minh bằng hành động của mình (thực hiện thí nghiệm, đo đếm, quan sát các chỉ tiêu trên đối tượng thí nghiệm). Quá trình xác minh (làm thí nghiệm có thể được thực hiện ở trong phòng thí nghiệm, trong các nhà lưới, nhà kính, các chậu, ô xi măng hay trên đồng ruộng) sẽ đưa tới nhận thức chặt chẽ hơn.

2.4. Biện luận để rút ra kết luận và xây dựng lý thuyết khoa học (Bước 4)

Thông qua các kết quả của quan sát, điều tra cũng như thí nghiệm, người làm nghiên cứu thực hiện việc kiểm chứng giả thiết khoa học để rút ra những kết luận và đánh giá vấn đề mà mình quan tâm, không thể chỉ nghiên cứu mà bỏ qua công tác

biện luận và rút ra kết luận. Tất nhiên đây là công việc không hề đơn giản. Đề xuất ra được những kết luận và biện luận cho các kết luận đó đòi hỏi nhà khoa học phải có trình độ kiến thức và hiểu sâu sắc đối tượng mình nghiên cứu. Có như vậy, các kết luận và biện luận mới khách quan có cơ sở khoa học phù hợp với môi trường và hệ sinh thái cụ thể của đối tượng đó.

3. Các nhóm nghiên cứu trong nông học và các khái niệm cơ bản

3.1. Thí nghiệm là gì?

Thí nghiệm là một quá trình tìm hiểu, kiểm chứng được hoạch định để thu thập dữ liệu mới nhằm giúp khẳng định hoặc phủ định kết quả của một thí nghiệm trước đó, hoặc một kết luận, một nhận định còn chưa thuyết phục, hoặc để chứng minh một giả thiết chưa có bằng chứng chắc chắn.

3.2. Thể thức thí nghiệm là gì?

Thể thức thí nghiệm là một phương pháp thí nghiệm chuẩn trong đó các nghiệm thức được bố trí theo một cách xác định.

3.3. Nghiệm thức là gì?

Nghiệm thức hay còn gọi là công thức thí nghiệm là các đối tượng nghiên cứu được đưa vào thí nghiệm như những yếu tố thí nghiệm cần quan sát.

3.4. Ô thí nghiệm là gì?

Ô thí nghiệm là đơn vị thành phần của một thí nghiệm chứa đựng một lần lặp lại của một nghiệm thức và được dùng để thu thập số liệu cho một lần quan trắc.

3.5. Yếu tố thí nghiệm là gì?

Yếu tố thí nghiệm hay còn gọi là nhân tố thí nghiệm, là đối tượng nghiên cứu của một thí nghiệm được bố trí với các mức độ khác nhau.

3.6. Yếu tố phi thí nghiệm là gì?

Yếu tố phi thí nghiệm hay còn gọi là nhân tố phi thí nghiệm, là các yếu tố tham gia vào quy trình thí nghiệm nhưng không phải là đối tượng nghiên cứu và được bố trí chỉ một mức duy nhất được duy trì đồng đều cho mọi ô thí nghiệm.

3.7. Đối chứng

Đối chứng là nghiệm thức dùng làm chuẩn để so sánh hiệu quả của các nghiệm thức khác tham gia vào cùng một thí nghiệm.

3.8. Đặc tính và chỉ tiêu theo dõi

Chỉ tiêu theo dõi là những đặc tính đem lại những thông tin cụ thể về một đối tượng cây trồng hay đối tượng nghiên cứu. Ví dụ: chiều cao cây, trọng lượng quả, số hoa, số rễ, số lá ... trên một cây.

Trong các phương pháp thống kê thì các chỉ tiêu theo dõi hoặc các đặc tính biến thiên và thường được gọi là biến.

Các chỉ tiêu theo dõi có thể là chỉ tiêu theo dõi số lượng hoặc chỉ tiêu theo dõi chất lượng. Chỉ tiêu theo dõi về số lượng thì có thể đo đạc và thể hiện bằng các số đo.

Ví dụ: chiều cao cây, năng suất, trọng lượng củ... Đối với chỉ tiêu theo dõi về chất lượng là những chỉ tiêu mà mỗi số liệu quan sát có thể rơi vào một trong vài nhóm loại trừ lẫn nhau. Ví dụ: màu sắc hoa, mùi vị của trái ...

TÓM TẮT BÀI 1

Thí nghiệm là một phần của sự nghiệp sản xuất trong xã hội loài người, nhằm khám phá ra các quy luật khách quan của thế giới vật chất với mục đích nắm vững và bắt các điều bí mật của thiên nhiên phục vụ cho cuộc sống con người. Nghiên cứu khoa học nói chung và khoa học nông nghiệp nói riêng hay cụ thể hơn là nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực Nông học phụ thuộc rất mật thiết với điều kiện tự nhiên và các điều kiện kinh tế - xã hội nên việc vận dụng các phương pháp và kết quả nghiên cứu của các nước trên thế giới có tính kế thừa chọn lọc cho phù hợp với điều kiện cụ thể của Việt Nam là rất cần thiết.

Các bước cơ bản trong nghiên cứu khoa học nông nghiệp khi xây dựng được một đề tài nghiên cứu khoa học nông nghiệp nói chung và cụ thể hơn nữa là xây dựng được một thí nghiệm về một biện pháp kỹ thuật nào đó như: Giống, phân bón, tưới nước, thời vụ hay bảo vệ thực vật... cho một vùng đòi hỏi nhà khoa học (người làm công tác nghiên cứu) cần phải tiến hành theo các bước sau:

Thu thập thông tin là giúp cho nhà khoa học hiểu rõ được vấn đề sẽ được nghiên cứu đã có ai, nơi nào nghiên cứu chưa và nếu có thì vấn đề được nghiên cứu đến đâu. Xem xét tính khả thi để từ đó hình thành hướng nghiên cứu thích hợp.

Xây dựng giả thiết khoa học là những giả định mà theo nhà khoa học là có nhiều khả năng đúng nhất về một sự vật hay một hiện tượng nào đó. Nó giúp cho ta có thể phát hiện và giải thích những cái mới mà những giả thiết khác trước đây chưa giải thích được.

Chứng minh giả thiết khoa học là quá trình quan sát, quá trình làm thí nghiệm. Trên cơ sở các số liệu (các chỉ tiêu nghiên cứu thể hiện qua kết quả theo dõi hay quan sát) có được và suy luận nhằm gạt bỏ cái không đúng, sàng lọc lấy cái đúng có tính quy luật và những cái có thể coi là chân lý. Kiểm chứng giả thiết khoa học có hai cách, đó là: Quan sát hay điều tra và làm thí nghiệm thực nghiệm.

Thông qua các kết quả của quan sát, điều tra cũng như thí nghiệm, người làm nghiên cứu thực hiện việc kiểm chứng giả thiết khoa học để rút ra những kết luận và đánh giá vấn đề mà mình quan tâm, không thể chỉ nghiên cứu mà bỏ qua công tác biện luận và rút ra kết luận.

Một số khái niệm cơ bản trong nghiên cứu khoa học nông nghiệp: Thí nghiệm là một quá trình tìm hiểu, kiểm chứng được hoạch định để thu thập dữ liệu mới nhằm giúp khẳng định hoặc phủ định kết quả của một thí nghiệm trước đó, hoặc một kết luận, một nhận định còn chưa thuyết phục, hoặc để chứng minh một giả thiết chưa có bằng chứng chắc chắn; Thể thức thí nghiệm là một phương pháp thí nghiệm chuẩn trong đó các nghiệm thức được bố trí theo một cách xác định; Nghiệm thức hay còn

gọi là công thức thí nghiệm là các đối tượng nghiên cứu được đưa vào thí nghiệm như những yếu tố thí nghiệm cần quan sát; Ô thí nghiệm là đơn vị thành phần của một thí nghiệm chứa đựng một lần lặp lại của một nghiệm thức và được dùng để thu thập số liệu cho một lần quan trắc; Yếu tố thí nghiệm hay còn gọi là nhân tố thí nghiệm, là đối tượng nghiên cứu của một thí nghiệm được bố trí với các mức độ khác nhau; Đối chứng là nghiệm thức dùng làm chuẩn để so sánh hiệu quả của các nghiệm thức khác tham gia vào cùng một thí nghiệm; Chỉ tiêu theo dõi là những đặc tính đem lại những thông tin cụ thể về một đối tượng cây trồng hay đối tượng nghiên cứu.

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 1

1. Phân tích vị trí công tác nghiên cứu khoa học nông nghiệp ở nước ta?
2. Lập sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa các bước cơ bản trong nghiên cứu khoa học nông nghiệp?
3. Những chú ý khi thu thập thông tin là gì? Xây dựng tình huống khi thu thập thông tin của một thí nghiệm khảo nghiệm giống?
4. Những phương pháp chứng minh giả thiết khoa học? Các phương pháp kiểm chứng giả thiết khoa học?
5. Sự khác nhau giữa thí nghiệm và thể thức thí nghiệm? Lấy ví dụ minh họa?
6. Sự khác nhau giữa yếu tố thí nghiệm và yếu tố phi thí nghiệm? Lấy ví dụ minh họa?
7. Sự khác nhau giữa đặc tính và chỉ tiêu theo dõi thí nghiệm? Lấy ví dụ minh họa?

BÀI 2: THIẾT KẾ VÀ TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM TRÊN ĐỒNG RUỘNG

Mã bài MD 21-02

Giới thiệu: những kiến thức về yêu cầu của thiết kế thí nghiệm đồng ruộng, các loại thí nghiệm ngoài đồng ruộng, xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm.

Mục tiêu

- Trình bày được các yêu cầu của thiết kế thí nghiệm đồng ruộng, phân biệt và áp dụng được các phương pháp bố trí thí nghiệm phù hợp với điều kiện thực tế
- Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm.

Nội dung

1. Yêu cầu khi thiết kế thí nghiệm trên đồng ruộng

Naidin (1968) đã đánh giá: "Thí nghiệm đồng ruộng là thí nghiệm nghiên cứu trong điều kiện tự nhiên, trên những mảnh đất đặc biệt, có mục đích xác định về số lượng các điều kiện và các biện pháp canh tác đến năng suất cây trồng".

Mỗi quá trình sinh học diễn ra trong cây đều có quan hệ chặt chẽ và có tác động qua lại lẫn nhau mà điều kiện ngoại cảnh (điều kiện sinh thái như các nhân tố khí hậu và các nhân tố có mặt trong đất) là rất quan trọng. Nếu như một nhân tố nào đó thay đổi sẽ làm cho các nhân tố khác cũng như hoạt động sống của cây thay đổi theo.

Cây trồng được sống trong điều kiện tự nhiên của nó sẽ bộc lộ những đặc trưng, đặc tính một cách rõ nét, trong đó, có cả những lợi thế và những hạn chế của các biện pháp kỹ thuật canh tác hoặc bản chất giống cây trồng giúp cho các nhà khoa học khẳng định giá trị của các biện pháp hay giống trước khi chuyển giao cho sản xuất. Vì vậy, thí nghiệm đồng ruộng phải tôn trọng các yêu cầu sau đây:

1.1. Yêu cầu về tính đại diện

Thí nghiệm đồng ruộng phải mang tính đại diện và cơ sở của vấn đề này là:

- Mỗi một thành tựu nghiên cứu đều gắn liền với điều kiện kinh tế - xã hội nhất định.
- Khi thay đổi điều kiện tự nhiên, điều kiện kinh tế - xã hội thì biện pháp kỹ thuật phải thay đổi theo.

Tính đại diện được thể hiện qua hai mặt là:

1.1.1 Đại diện về điều kiện sinh thái

Có nghĩa là thí nghiệm phải được thiết kế và làm cụ thể tại một vùng đất đai, trong điều kiện khí hậu của vùng đó tương tự như điều kiện sau này sẽ áp dụng.

1.1.2 Đại diện về điều kiện kinh tế - xã hội

Tuỳ theo thời gian và tuỳ thuộc vào các điều kiện cụ thể khác về mặt xã hội mà người nông dân có các nhận thức cũng như khả năng tiếp thu các tiến bộ khoa học kỹ thuật vào sản xuất là khác nhau. Vì vậy, các nhà nghiên cứu phải có những thông tin từ đó xây dựng biện pháp (nhân tố thí nghiệm) cho phù hợp để sau một thời gian nghiên cứu thành công thì biện pháp đó có thể được sản xuất chấp nhận. Vì lẽ đó mà biện pháp kỹ thuật phải cao hơn điều kiện sản xuất một mức, mức này tuỳ thuộc vào từng địa phương, từng cộng đồng dân tộc và từng thời gian cụ thể. Nó hoàn toàn không có một mức chung cho tất cả.

1.2. Yêu cầu về sai khác duy nhất

Trong logic học "suy luận" nếu giữa trường hợp có phát sinh hiện tượng và trường hợp không phát sinh hiện tượng mà chỉ khác nhau có tình hình thì tình hình là nguyên nhân của hiện tượng. Hiểu một cách cụ thể là trong thí nghiệm sẽ phân biệt hai loại yếu tố: yếu tố thí nghiệm (dùng để nghiên cứu) và yếu tố không thí nghiệm (hay còn gọi là nền thí nghiệm hay còn gọi là yếu tố phi thí nghiệm). Trong hai loại yếu tố này thì duy nhất chỉ có yếu tố thí nghiệm được quyền sai khác (thay đổi). Còn yếu tố không thí nghiệm (không cần so sánh) thì phải càng đồng nhất càng tốt.

Có triệt để tôn trọng nguyên tắc này mới tìm được sự khác nhau của kết quả thí nghiệm là do nhân tố nào của yếu tố thí nghiệm gây ra. Tuy nhiên, sự đồng nhất tuyệt đối trên đồng ruộng là điều không thể có được.

Ví dụ: Nghiên cứu ảnh hưởng của liều lượng phân lân bón khác nhau tới năng suất lúa trên đất trũng. Như vậy lượng lân bón cho lúa ở các công thức phải khác nhau, còn các biện pháp kỹ thuật khác là đồng nhất. Cụ thể giống lúa gì, cấy hay gieo vãi ở vụ nào, mật độ bao nhiêu, lượng phân bón khác ngoài lân là bao nhiêu và cách bón lượng phân này ra sao, tưới nước, chăm sóc cũng như phòng trừ sâu hại... cũng đều phải đồng nhất. Song có một điều cần lưu ý: trong thí nghiệm đồng ruộng không thể loại trừ hoàn toàn được một nhân tố nào đấy mà chỉ có khả năng hạn chế nó mà thôi. Trong thí nghiệm nêu trên ta chỉ biết được lượng lân cho thêm vào nghiên cứu là bao nhiêu ở các công thức, còn trong phân chuồng hoặc các dạng phân tổng hợp khác và cả trong đất cũng đã tồn tại một lượng lân nhất định. Tuy nhiên, điều này không có ảnh hưởng nhiều vì các công thức đều có nền thí nghiệm như nhau.

Một đặc điểm khác nữa đó là trong tự nhiên hay trong thí nghiệm đồng ruộng còn tồn tại mối quan hệ "kéo theo" có nghĩa là khi thay đổi nhân tố A thì nhân tố B cũng thay đổi.

Ví dụ: Nghiên cứu ảnh hưởng của lượng nước tưới khác nhau tới năng suất mía. Như vậy nước là nhân tố của yếu tố thí nghiệm và được thay đổi ở mức độ khác

nhau. Tuy nhiên, nếu mức nước tưới khác nhau kéo theo những thay đổi khác như số lượng, chủng loại vi sinh vật cũng như sinh vật đất, nhiệt độ đất, ẩm độ đất cũng thay đổi không giống nhau. Từ đó có thể làm quá trình sinh học của cây sẽ không giống nhau. Vì vậy, khi nhận định đánh giá các ảnh hưởng của các nhân tố thí nghiệm nói riêng và các điều kiện thí nghiệm nói chung phải tìm ra được nguyên nhân chính ảnh hưởng đến kết quả thí nghiệm, có như vậy mới đưa ra được biện pháp kỹ thuật có tính chất then chốt để đạt hiệu quả mong muốn. Song cần phải lưu ý là tránh không được hiểu nguyên tắc này một cách quá "máy móc".

1.3. Yêu cầu về độ chính xác

Khi xây dựng nội dung nghiên cứu, nhà khoa học luôn mong muốn và đòi hỏi độ chính xác của thí nghiệm phải cao. Vì độ chính xác này ảnh hưởng đến kết quả nghiên cứu và có thể cả hiệu quả kinh tế. Song không thể có một độ chính xác chung cho tất cả các nhóm phương pháp thí nghiệm. độ chính xác của thí nghiệm phụ thuộc vào rất nhiều mặt (khía cạnh), có thể nêu ra một vài khía cạnh là:

- Điều kiện tiến hành thí nghiệm (thí nghiệm trong phòng khác với thí nghiệm trong chậu khay hay nhà lưới; thí nghiệm ngoài đồng lại khác với thí nghiệm trong phòng và thí nghiệm chậu khay...)

- Những sai khác về kỹ thuật khi thực hiện thí nghiệm.

- Độ đồng đều của đất thí nghiệm.

- Những vết thương cơ giới và tác hại của sâu bệnh.

Những sai khác là không thể tránh được, song sai khác càng nhỏ thì càng tốt. Vì vậy mỗi nhóm phương pháp thí nghiệm khác nhau cho phép có độ chính xác khác nhau thể hiện qua hệ số biến động CV% (Coefficient of Variation).

- Nhóm thí nghiệm trong phòng cho phép sai số thí nghiệm $CV\% \leq 1\%$.

- Nhóm thí nghiệm trong chậu, khay, nhà lưới $CV\% \leq 5\%$

- Nhóm thí nghiệm ngoài đồng cho phép sai số thí nghiệm:

- + Các thí nghiệm giống $CV\%$ từ 6% - 8 %.

- + Các thí nghiệm phân bón từ 10 - 12%.

- + Thí nghiệm bảo vệ thực vật (BVTV) từ 13 - 15%.

- + Thí nghiệm cây ăn quả $CV\% \leq 20\%$.

- + Thí nghiệm về lúa $CV\%$ khoảng 10%.

- + Các thí nghiệm điều tra thì thay đổi trong khoảng 20 - 30%.

Ngoài ra người thực hiện thí nghiệm cần phải nắm vững và thường xuyên bao quát thí nghiệm. Các cán bộ kỹ thuật khi thực hiện thí nghiệm phải thành thạo công

việc và hết sức có trách nhiệm với việc được phân công và khi thiết kế phải sát với điều kiện đặt ra của thí nghiệm. Theo các nguyên nhân đã nêu có thể coi các sai số thí nghiệm là sai số ngẫu nhiên.

Tuy nhiên, trong thực tế không chỉ có duy nhất sai số ngẫu nhiên mà còn tồn tại hai loại sai số khác nữa là: sai số thô (hay còn gọi là sai lầm) và sai số hệ thống.

- Khi gặp phải sai số thô thì phải loại bỏ các số liệu ra khỏi dãy kết quả nghiên cứu (ví dụ như đo sai, cân sai, ghi nhầm). Sai số thô không phải là phổ biến.

- Sai số hệ thống là do dụng cụ thí nghiệm. Ví dụ như cân nhẹ hơn hoặc nặng hơn tiêu chuẩn. Thước đo chưa chuẩn hoặc hoá chất pha không được chuẩn như hướng dẫn của hoá chất tiêu chuẩn đặt ra... Loại sai số này tuy không làm ảnh hưởng tới việc so sánh kết quả thí nghiệm giữa các công thức với nhau nhưng khi công bố các giá trị cụ thể của từng chỉ tiêu thì không chính xác. Vì vậy, có thể dẫn tới việc nhận định đánh giá sai lệch và điều này cũng không có lợi, nhất là khi chuyển giao kết quả nghiên cứu cho sản xuất. Để tránh sai số này tốt nhất trước khi làm thí nghiệm phải chỉnh các dụng cụ và vật tư theo tiêu chuẩn đo lường cho phép. Hoặc nếu như đã mắc phải sai số hệ thống phải tìm cách hiệu chỉnh giá trị quan sát (các số liệu) về giá trị có được với thước đo tiêu chuẩn.

1.4. Yêu cầu lặp lại

Khả năng lặp lại của thí nghiệm có nghĩa là: khi thực hiện lại thí nghiệm đó với số lượng công thức, nội dung các công thức như cũ cùng trên khoảng không gian (mảnh đất cũ và thời vụ tương tự) sẽ cho kết quả tương tự.

Cần phải làm lại thí nghiệm trong vài năm (hoặc vài vụ) liên tiếp, hy vọng từ đó sẽ tìm ra tính quy luật của vấn đề nghiên cứu. Thí nghiệm có khả năng lặp lại càng cao thì việc rút ra kết luận càng chắc chắn. Có nghĩa là đã giải quyết được mối quan hệ giữa các nhân tố thí nghiệm (yếu tố thí nghiệm) với ngoại cảnh trong sự biểu hiện của cây trồng thí nghiệm. Thí nghiệm không có khả năng lặp lại thì không thể đưa ra được kết luận làm cơ sở xây dựng các biện pháp kỹ thuật canh tác và lại càng không thể xây dựng được lý thuyết khoa học. Theo chúng tôi phải lặp lại thí nghiệm ít nhất là 3 vụ (hay 3 năm).

1.5. Yêu cầu về lịch sử khu đất canh tác

Thí nghiệm phải được đặt trên các khu đất có lịch sử canh tác rõ ràng. Đây là yêu cầu hết sức cần thiết đối với mỗi thí nghiệm đồng ruộng. Hầu hết trong nội dung thí nghiệm thì đất đai nơi đặt thí nghiệm là yếu tố không thí nghiệm, đất chỉ là điều kiện (giá đỡ) cho cây mà thôi. Một số biện pháp kỹ thuật có ảnh hưởng tới đất cũng có thể làm cho đất tốt hơn (khỏe hơn) nếu như biết sử dụng và ngược lại có thể làm cho đất bị thoái hoá. Vì vậy, cần phải biết rõ quá trình canh tác của khu đất trước khi

đặt thí nghiệm nghiên cứu.

Ví dụ: Có một giống lúa được cấy thử nghiệm tại 2 thửa ruộng khác nhau trên cùng 1 cánh đồng trong vụ đông xuân. Kết quả thí nghiệm đã chỉ ra rằng:

- Tại ruộng thứ nhất: bón 1 kg N (nguyên chất) thì bội thu 5 kg thóc
- Tại ruộng thứ hai: bón 1 kg N (nguyên chất) thì bội thu 10 kg thóc

Khi xem xét nguyên nhân của việc tăng hiệu quả bón N thấy mảnh ruộng thứ nhất trước đây trồng lạc còn ruộng thứ hai trồng ngô nên hiệu quả bón N trên mảnh ruộng thứ hai rõ ràng là cao hơn trên mảnh ruộng thứ nhất.

Do đó khi xem xét lịch sử canh tác của ruộng thí nghiệm cần lưu ý:

- Không đặt ruộng thí nghiệm nằm kề sát các trục đường giao thông lớn, mà nên cách từ 10 - 20m.
- Không đặt ruộng thí nghiệm nằm sát các hệ thống dẫn nước thải của các khu dân cư, bệnh viện, các khu công nghiệp.
- Không đặt thí nghiệm trên đất mới khai hoang, đất này phải làm thí nghiệm trắng vài vụ để san bằng độ đồng đều sau đó mới làm thí nghiệm.

Các Ví dụ nêu trên cho thấy đất định đặt thí nghiệm cần phải có lịch sử canh tác rõ ràng.

2. Các loại thí nghiệm trên đồng ruộng

Hiện nay có nhiều cách phân loại thí nghiệm đồng ruộng. Thông thường có thể phân thành các loại sau:

2.1. Thí nghiệm thăm dò

Hay còn gọi là thí nghiệm sơ bộ, thí nghiệm khảo sát. Mục đích của loại thí nghiệm này là nhằm xây dựng những nhận thức ban đầu về đối tượng nghiên cứu trên đồng ruộng để có cơ sở xây dựng các nội dung nghiên cứu chính sau này được tốt hơn. Do đó, thí nghiệm này thường làm trên diện tích nhỏ lặp lại ít lần và có thể không lặp lại. Có nghĩa là một công thức có thể chỉ có 1 ô thí nghiệm, số công thức thí nghiệm ít và không đi sâu phân tích về cây trồng và đất đai, chỉ quan sát, đánh giá các biểu hiện của cây trồng với các biện pháp thí nghiệm và theo dõi một số chỉ tiêu có tính chất cơ bản về năng suất.

2.2. Thí nghiệm chính thức

Nhóm này còn có tên gọi là thí nghiệm chủ yếu. Đây là thí nghiệm đặt ra nhằm giải quyết nội dung cơ bản của vấn đề nghiên cứu. Do đó, thí nghiệm này phải thực hiện đúng như thiết kế đã xây dựng, phải tuân thủ các yêu cầu đặt ra (ở phần 1). Tùy thuộc vào loại cây trồng (cây hàng năm hay cây lâu năm; cây hàng hẹp hay cây hàng rộng), loại hình thí nghiệm, mục đích nghiên cứu có thể chia thí nghiệm chính

thành các loại khác nhau theo số lượng nhân tố, thời gian và khối lượng nghiên cứu.

2.2.1. Theo số lượng nhân tố thí nghiệm

- Thí nghiệm một nhân tố (một yếu tố)

Là thí nghiệm mà trong thành phần của yếu tố thí nghiệm chỉ có mặt một nhân tố tham gia (nhân tố này có quyền thay đổi giữa các công thức) để nghiên cứu tác động của nó đến sự thay đổi của kết quả thí nghiệm.

Ví dụ: Nghiên cứu ảnh hưởng của phân lân đến quá trình sinh trưởng, phát triển và năng suất đậu tương. Như vậy yếu tố thí nghiệm ở đây là lân nên được phép thay đổi ở các mức bón khác nhau. Còn các nhân tố khác đều phải được thực hiện đồng đều (yếu tố không thí nghiệm hay yếu tố phi thí nghiệm).

- Thí nghiệm nhiều nhân tố

Đây là thí nghiệm mà trong thành phần của yếu tố nghiên cứu có mặt từ hai nhân tố thí nghiệm trở lên. Trong thí nghiệm này người ta nghiên cứu ảnh hưởng đồng thời của các nhân tố đối với cây trồng. Đây là những thí nghiệm phức tạp và thường là bước nghiên cứu tiếp của các thí nghiệm một nhân tố.

Để giúp cho thí nghiệm này có độ chính xác cao đôi khi phải chia cụ thể thí nghiệm hai nhân tố, 3 nhân tố... Bởi vì phải có cách sắp xếp ngoài đồng cho phù hợp với số lượng nhân tố thì mới xử lý kết quả bằng các mô hình thống kê tương ứng nhằm tăng tính chính xác..

2.2.2. Chia theo thời gian nghiên cứu

- Thí nghiệm ngắn hạn

Thường gọi là thí nghiệm ít năm. Đây là loại thí nghiệm nghiên cứu trong một thời gian ngắn đã có thể rút ra được kết luận.

Thông thường loại này được áp dụng để nghiên cứu tác dụng của một biện pháp kỹ thuật cụ thể với cây trồng (thường là các cây hàng năm).

Ví dụ: Nghiên cứu về mật độ cây, về thời vụ của một giống cây trồng như lúa, ngô, đậu đỗ, rau... Những giống này cũng chỉ có tính chất thời vụ và thường là không tồn tại dài hàng chục năm

- Thí nghiệm dài hạn (thí nghiệm lâu năm)

Đây là loại hình thí nghiệm cần có thời gian hàng chục năm nghiên cứu liên tục mới có thể đưa ra kết luận. Cá biệt có thí nghiệm phải hàng trăm năm.

Ví dụ: Nghiên cứu tác động của thuốc bảo vệ thực vật (hoá học) đến đất. Hay nghiên cứu hiệu quả cải tạo đất của phương thức canh tác hữu cơ trong nông nghiệp.

Một ví dụ nữa là nghiên cứu hiệu lực của phân lân đến năng suất và chất lượng của nhãn vải, hay xoài... Với khoảng thời gian từ 5 năm trở lên thì các tác động của

nhân tố nghiên cứu mới thể hiện kết quả.

Các thí nghiệm và công trình chọn tạo giống cây trồng vật nuôi đều thuộc loại này.

2.2.3. Theo khối lượng nghiên cứu

Có thể chia ra

- Thí nghiệm đơn độc (độc lập)

Các thí nghiệm làm ở nhiều nơi và không có liên quan gì với nhau cả.

Thường thì kết quả có tính chính xác cao, đúng cho một điều kiện cụ thể. Song tính phổ biến lại hẹp thậm chí rất hẹp.

- Thí nghiệm hệ thống

Đây là những thí nghiệm làm ở nhiều nơi và có liên hệ với nhau theo những khía cạnh nhất định mà người chủ trì đặt ra. Thí nghiệm này có nhược điểm là khối lượng lớn, tốn công sức và vật chất, tốn thời gian; có thể cách xa nhau về địa lý, khác nhau thời tiết và đất đai (điều kiện sinh thái), về tập quán và điều kiện kinh tế - xã hội.

Ưu điểm của nhóm này là thí nghiệm mang tính đa dạng và khi kết quả thành công có phổ áp dụng rộng rãi.

2.3. Thí nghiệm làm trong điều kiện sản xuất

Loại thí nghiệm này còn có tên gọi là thực nghiệm khoa học, thực nghiệm đồng ruộng. Với chuyên ngành chọn giống và nhân giống còn gọi là thí nghiệm khảo nghiệm hay khu vực hoá giống mới đó. Đây là những thực nghiệm cần phải được thẩm định lại trong điều kiện tự nhiên trước khi chuyển giao kỹ thuật sản xuất cho nông dân. Loại này khối lượng lớn có thể nhắc lại nhiều hay ít tùy thuộc vào điều kiện kinh tế và đất đai. Không cần theo dõi quá chi tiết các chỉ tiêu về sinh trưởng của cây mà chủ yếu là quan sát tình hình sinh trưởng, nhiễm sâu bệnh để đưa ra các nhận định chung về phản ứng của cây với điều kiện tự nhiên, nhưng cần quan tâm cụ thể đến năng suất và hiệu quả kinh tế.

3. Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm (Đề cương)thí nghiệm

3.1. Cơ sở để xây dựng thí nghiệm

Đề cương nghiên cứu khoa học được xây dựng trên cơ sở đã xác định được một nội dung nghiên cứu của thí nghiệm. Vì vậy, cơ sở để xây dựng đề cương dựa vào:

- Mục đích và yêu cầu mà nội dung nghiên cứu thí nghiệm đặt ra.

- Xuất phát từ điều kiện tự nhiên (khí hậu, đất đai) và kinh tế - xã hội nơi nghiên cứu (vùng sau này ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào sản xuất).

- Kinh phí và thời gian nghiên cứu

3.2. Nội dung của đề cương nghiên cứu

Để có được nội dung của đề cương nghiên cứu khoa học, người nghiên cứu phải xác định cho được tên của thí nghiệm nghiên cứu.

- Yêu cầu của tên thí nghiệm là: phát biểu ngắn, gọn, song chính xác.

- Trong đề cương nghiên cứu phải thể hiện rõ các vấn đề sau:

- + Phải phản ánh được đòi hỏi của thực tiễn sản xuất. Trong thực tế rất đa dạng và phong phú, song người chủ trì đề tài phải biết chọn lọc vấn đề cơ bản và thiết thực để nghiên cứu.

- + Phải biết kế thừa một cách chọn lọc và đặc biệt phải nêu rõ mục đích và yêu cầu thí nghiệm đặt ra.

- + Phải thể hiện rõ quy hoạch và quy trình thí nghiệm.

- + Thể hiện được sự phối hợp nghiên cứu giữa các cơ quan, phải hạch toán kinh phí, phải xác định rõ người chủ trì và người thực hiện.

- Vì vậy, nội dung của một đề cương bao gồm các phần sau:

- + Tên thí nghiệm phải ghi ngắn gọn, rõ ràng, tóm tắt được mục tiêu thí nghiệm

- + Ghi cụ thể tên và mã chuyên ngành hoặc mã ngành. Tên người chủ trì

- + Tên người thực hiện

- + Cơ quan quản lý khoa học của đề tài.

- + Bố cục đề cương nghiên cứu thí nghiệm phải đầy đủ và chi tiết.

3.3. Bố cục đề cương nghiên cứu

Phần Mở đầu

1. Đặt vấn đề

Ghi ngắn gọn nhằm nêu lên được tầm quan trọng của vấn đề nghiên cứu.

2. Mục đích và yêu cầu của thí nghiệm

a. Mục đích

Viết rõ ràng, không viết dài. Đây sẽ là cơ sở để bố trí thí nghiệm được chặt chẽ và đầy đủ.

b. Yêu cầu

Phần này đòi hỏi viết thật cụ thể là đề tài nhằm đạt được những gì.

Phần thứ nhất: Nội dung và phương pháp nghiên cứu

1.1. Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Phần này viết sơ lược những cơ sở lý luận và thực tiễn của đề tài và tình hình nghiên cứu trong nước và thế giới một cách ngắn gọn tóm tắt có liên quan tới vấn đề nghiên cứu.

1.2. Nội dung nghiên cứu

1.2.1. Địa điểm, thời gian và đối tượng nghiên cứu

(nếu có thể ghi thêm giới hạn của vấn đề nghiên cứu)

1.2.2. Nội dung thí nghiệm

Nêu số lượng và nội dung của các công thức thí nghiệm (viết rõ cho từng công thức, đây là yếu tố thí nghiệm).

- Các biện pháp thuộc yếu tố không thí nghiệm (nền thí nghiệm), nên viết tỷ mỉ, những biện pháp chính, còn những biện pháp thứ yếu nên viết tóm tắt.

- Diện tích ô thí nghiệm (ghi cả diện tích và kích thước ô).

- Số lần nhắc lại.

- Cách sắp xếp các công thức (nếu vẽ sơ đồ thí nghiệm thì càng tốt).

1.3. Phương pháp nghiên cứu

Ghi cụ thể các phương pháp sử dụng trong nghiên cứu thí nghiệm.

1.4. Chỉ tiêu nghiên cứu

Ghi rõ tên, thời gian bắt đầu theo dõi, phương pháp theo dõi của từng chỉ tiêu, cách lấy mẫu và dung lượng mẫu lấy.

1.5. Dự trù kinh phí nghiên cứu

Gồm vật tư, công (hạch toán bằng tiền). Lưu ý các vật tư nên có cùng nguồn gốc và thời hạn sử dụng là tốt nhất.

1.6. Phân công thực hiện và kế hoạch hợp tác

Ghi rõ tên người thực hiện các công việc trong thời gian nào, cơ quan nào hợp tác nghiên cứu.

Phần thứ hai: Dự kiến kết quả thu được

Tóm lại: Đề cương phải đầy đủ, nghiêm túc, không được tùy tiện, nhưng phải linh hoạt khi có diễn biến do yếu tố khách quan như khí hậu, hay cụ thể là thời tiết gây ra...

TÓM TẮT BÀI 2

1. Yêu cầu khi thiết kế thí nghiệm trên đồng ruộng

Nếu như một nhân tố nào đó thay đổi sẽ làm cho các nhân tố khác cũng như hoạt động sống của cây thay đổi theo. Vì vậy, thí nghiệm đồng ruộng phải tôn trọng các yêu cầu sau đây:

- Yêu cầu về tính đại diện và được thể hiện qua hai mặt là: Đại diện về điều kiện sinh thái và đại diện về điều kiện kinh tế - xã hội

- Yêu cầu về sai khác duy nhất: Có triệt để tôn trọng nguyên tắc này mới tìm được sự khác nhau của kết quả thí nghiệm là do nhân tố nào của yếu tố thí nghiệm gây ra. Tuy nhiên, sự đồng nhất tuyệt đối trên đồng ruộng là điều không thể có được.

- Yêu cầu về độ chính xác: Độ chính xác của thí nghiệm phụ thuộc vào rất nhiều mặt (khía cạnh), có thể nêu ra một vài khía cạnh là: Điều kiện tiến hành thí nghiệm, những sai khác về kỹ thuật khi thực hiện thí nghiệm, độ đồng đều của đất thí nghiệm, những vết thương cơ giới và tác hại của sâu bệnh.

Những sai khác là không thể tránh được, song sai khác càng nhỏ thì càng tốt. Vì vậy mỗi nhóm phương pháp thí nghiệm khác nhau cho phép có độ chính xác khác nhau thể hiện qua hệ số biến động CV% (Coefficient of Variation).

- Yêu cầu lặp lại: khả năng lặp lại của thí nghiệm có nghĩa là: khi thực hiện lại thí nghiệm đó với số lượng công thức, nội dung các công thức như cũ cùng trên khoảng không gian (mảnh đất cũ và thời vụ tương tự) sẽ cho kết quả tương tự.

- Yêu cầu về lịch sử khu đất canh tác

Thí nghiệm phải được đặt trên các khu đất có lịch sử canh tác rõ ràng. đây là yêu cầu hết sức cần thiết đối với mỗi thí nghiệm đồng ruộng. Vì vậy, cần phải biết rõ quá trình canh tác của khu đất trước khi đặt thí nghiệm nghiên cứu.

2. Các loại thí nghiệm trên đồng ruộng

Hiện nay có nhiều cách phân loại thí nghiệm đồng ruộng. Thông thường có thể phân thành các loại sau: Thí nghiệm thăm dò, thí nghiệm chính thức, thí nghiệm làm trong điều kiện sản xuất.

3. Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm

Đề cương nghiên cứu khoa học được xây dựng trên cơ sở đã xác định được một nội dung nghiên cứu của thí nghiệm. Vì vậy, cơ sở để xây dựng đề cương dựa vào:

- Mục đích và yêu cầu mà nội dung nghiên cứu thí nghiệm đặt ra.

- Xuất phát từ điều kiện tự nhiên (khí hậu, đất đai) và kinh tế - xã hội nơi nghiên cứu (vùng sau này ứng dụng các kết quả nghiên cứu vào sản xuất).

- Kinh phí và thời gian nghiên cứu

Để có được nội dung của đề cương nghiên cứu khoa học, người nghiên cứu phải xác định cho được tên của thí nghiệm nghiên cứu.

- Yêu cầu của tên thí nghiệm là: phát biểu ngắn, gọn, song chính xác.

- Trong đề cương nghiên cứu phải thể hiện rõ các vấn đề

- Đề cương phải đầy đủ, nghiêm túc, không được tùy tiện, nhưng phải linh hoạt khi có diễn biến do yếu tố khách quan như khí hậu, hay cụ thể là thời tiết gây ra...

- Bố cục đề cương nghiên cứu cần gồm đầy đủ 3 phần:

Phần Mở đầu: Đặt vấn đề, ghi ngắn gọn nhằm nêu lên được tầm quan trọng của vấn đề nghiên cứu. Mục đích và yêu cầu của thí nghiệm.

Phần thứ nhất: Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Phần thứ hai: Dự kiến kết quả thu được

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 2

1. Trình bày các yêu cầu của thiết kế thí nghiệm đồng ruộng?
2. Trình bày các loại thí nghiệm ngoài đồng ruộng?
3. Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm: “Đánh giá mức độ ảnh hưởng của phân bón đến năng suất giống bắp QT55”
4. Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm: “Đánh giá mức độ ảnh hưởng của thuốc diệt cỏ đến năng suất một số giống cà phê ở Tây Nguyên”
5. Xây dựng chương trình thực hiện thí nghiệm: “Khảo sát mức độ ảnh hưởng của một số phương pháp bảo quản sau thu hoạch đến hoa cúc cắt cành”

BÀI 3: CÁC KIỂU BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM ĐỒNG RUỘNG MỘT YẾU TỐ

Mã bài MD 21- 03

Giới thiệu: Những kiến thức cơ bản và nâng cao về các kiểu bố trí thí nghiệm đồng ruộng một yếu tố.

Mục tiêu:

Trình bày được yêu cầu, cách tiến hành và thực hiện bố trí thí nghiệm một yếu tố.

Nội dung

Thí nghiệm một nhân tố (một yếu tố) là những thí nghiệm chỉ có một nhân tố thay đổi trong lúc tất cả các nhân tố khác được giữ nguyên. Như vậy, trong thí nghiệm này các công thức sẽ chứa các mức độ khác nhau của nhân tố đó, tất cả các nhân tố khác được áp dụng chung như nhau (ở cùng 1 mức bắt buộc) cho tất cả các công thức.

Ví dụ: các thí nghiệm thử nghiệm giống cây trồng là thí nghiệm một nhân tố, ở đây giống là nhân tố thay đổi với các mức khác nhau (các giống khác nhau), có nghĩa là ở các công thức khác nhau, trên các mảnh thí nghiệm khác nhau, còn các nhân tố khác như quản lý, phân bón, phòng trừ sâu, bệnh... phải được áp dụng như nhau cho các mảnh thí nghiệm.

Đối với thí nghiệm một nhân tố, có thể thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), thường dùng khi có ít công thức và khi có nhiều đơn vị thí nghiệm đồng nhất. Kiểu thiết kế thứ hai là khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), kiểu thiết kế thứ ba là ô vuông la tinh (LS)

1. Thí nghiệm thiết kế kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên (Completely Randomized Design - CRD)

1.1 Khái niệm

Một thí nghiệm được thiết kế kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên khi các công thức được chỉ định một cách hoàn toàn ngẫu nhiên vào các ô thí nghiệm sao cho mỗi mảnh (ô) thí nghiệm đều có cơ hội như nhau để nhận được bất kỳ một công thức nào. Theo kiểu sắp xếp này, bất kỳ sự khác nhau nào (ngoài nhân tố thí nghiệm) giữa các ô thí nghiệm đều được coi là sai số thí nghiệm.

Kiểu sắp xếp này chỉ phù hợp khi các đơn vị (ô, mảnh) thí nghiệm hoàn toàn đồng nhất (thường là thí nghiệm trong phòng), còn thí nghiệm ngoài đồng, thường có sự biến động lớn giữa các đơn vị thí nghiệm nên không hay áp dụng kiểu sắp xếp này.

1.2 Quá trình bố trí thí nghiệm

Để minh họa qui trình sắp xếp và tiến tới vẽ sơ đồ của việc sắp xếp, ta dùng một ví dụ: thí nghiệm có 4 công thức A, B, C, D mỗi công thức được nhắc lại 5 lần, việc sắp xếp tiến hành theo các trình tự sau:

- **Bước 1.** Xác định tổng số ô thí nghiệm cần có N và $N = r \times t$ (Trong đó: N: tổng số ô thí nghiệm, t: số công thức cho mỗi lần nhắc lại, r: số lần nhắc lại của mỗi công thức)

Ở ví dụ này ta có: $N = r \times t = 5 \times 4 = 20$ ô như trong hình 1

Hình 1. Sơ đồ phân chia các ô thí nghiệm cho thí nghiệm thiết kế kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên có 4 công thức và 5 lần nhắc lại

- **Bước 2:** Đánh số thứ tự cho các ô thí nghiệm theo cách thuận tiện nhất, ví dụ từ 1 – 20 như sơ đồ dưới đây.

1	2	3	4
8	7	6	5
9	10	11	12
16	15	14	13
17	18	19	20

Hình 2. Sơ đồ phân chia và đánh số thứ tự các ô thí nghiệm cho thí nghiệm thiết kế kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên có 4 công thức và 5 lần nhắc lại

- **Bước 3:** Bố trí các nghiệm thức khảo sát vào các ô thí nghiệm một cách hoàn toàn ngẫu nhiên. Chẳng hạn sử dụng phiếu bốc thăm hay sử dụng quân bài hoặc bảng số ngẫu nhiên. Kết quả là ta có sơ đồ thí nghiệm như hình vẽ sau:

1	2	3	4
8	7	6	5
9	10	11	12
16	15	14	13
17	18	19	20

Hình 3. Sơ đồ bố trí thí nghiệm theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn của thí

ngiệm với 4 nghiệm thức và 5 lần lặp lại

2. Thí nghiệm sắp xếp theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (Randomized Complete Block Design - RCBD)

2.1 Khái niệm.

Kiểu sắp xếp RCBD là một kiểu sắp xếp được sử dụng rộng rãi nhất trong nghiên cứu nông nghiệp. Nó hoàn toàn phù hợp với thí nghiệm ngoài đồng khi số công thức không quá lớn và khu thí nghiệm có thể biết trước được chiều hướng biến đổi độ phì nhiêu của đất. Đặc trưng chủ yếu của kiểu sắp xếp này là tạo ra các khối có kích thước bằng nhau và mỗi khối chứa tất cả các công thức của một lần nhắc lại.

2.2. Kỹ thuật tạo khối.

Mục tiêu chính của việc tạo khối là giảm sai số thí nghiệm bằng việc hạn chế sự đóng góp của nguồn biến động đã biết trong các đơn vị thí nghiệm. Điều này được làm bằng cách nhóm các đơn vị thí nghiệm vào các khối mà sự khác nhau trong mỗi khối là tối thiểu và sự khác nhau giữa các khối là tối đa. Bởi vì chỉ có biến động trong một khối mới có thể trở thành thành phần của sai số thí nghiệm, việc tạo khối là hiệu quả nhất để giảm sai số thí nghiệm khi biết trước được sự biến động của đơn vị thí nghiệm. Hình dạng mảnh thí nghiệm và hướng khối cũng cần quan tâm sắp đặt, sắp đặt sao cho sự khác nhau giữa các khối càng lớn còn sự khác nhau trong khối càng nhỏ.

Có 2 điều đáng chú ý để giúp cho việc tạo khối có hiệu quả và thích hợp là:

- Lựa chọn nguồn biến động được sử dụng như là cơ sở của việc tạo khối.

- Lựa chọn dạng và hướng khối cho thích hợp.

Những nguồn biến động thường được dùng làm cơ sở cho việc tạo khối luôn được dự đoán là:

- Đất đai không đồng nhất mà đối với thí nghiệm phân bón hoặc giống thì người ta quan tâm trước hết tới năng suất.

- Hướng di chuyển của côn trùng, mà thường là sự lan tràn của côn trùng trong các thí nghiệm thuốc hoá học.

- Độ dốc của đồng ruộng, đặc biệt trong thí nghiệm nghiên cứu phản ứng của cây với sự điều tiết nước.

Sau khi đã biết hướng của nguồn biến động là cơ sở cho việc tạo khối rồi, phải lựa chọn kích thước và dạng khối cho thích hợp để làm tối đa biến động giữa các khối. Có một số gợi ý cho việc lựa chọn kích thước và dạng khối như sau:

- Khi sự thay đổi đồng nhất theo một hướng thì để khối dài và hẹp và để chiều

dài của khối vuông góc với hướng của sự thay đổi.

- Khi có sự thay đổi độ phì theo 2 hướng thì chọn hướng có sự thay đổi mạnh hơn làm cơ sở để tạo khối theo gợi ý 1.

- Khi sự thay đổi độ phì theo 2 hướng ngang bằng nhau thì cần phải:

- Sử dụng khối càng vuông càng tốt

- Sử dụng khối dài và hẹp với chiều dài của khối trực giao với một hướng thay đổi.

- Sử dụng kiểu sắp xếp ô vuông la tinh.

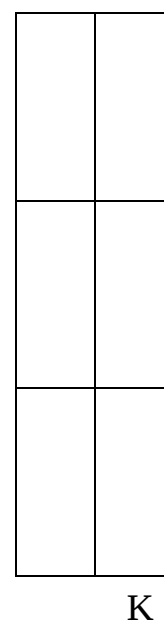
Khi có sự biến đổi mà không dự đoán được chiều hướng thì nên làm khối vuông. Bất cứ khi nào dùng kỹ thuật khối thì phải duy trì và điều khiển sao cho biến động giữa các khối lớn hơn biến động trong mỗi khối.

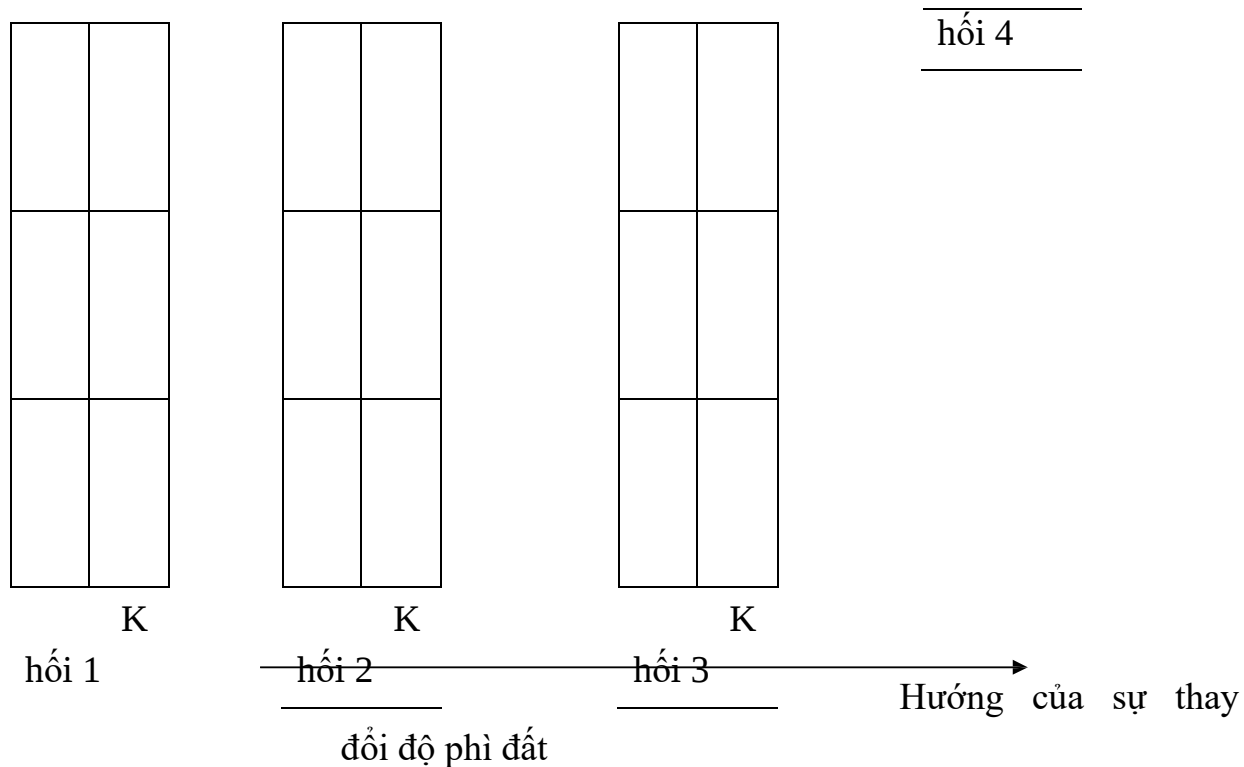
Ví dụ: Nếu ta không đủ điều kiện làm cả thí nghiệm trong một ngày thì phải làm xong gọn cho từng khối một trong một thời gian càng ngắn càng tốt. Như vậy nếu có biến động xảy ra theo thời gian thì nó sẽ được đưa vào biến động giữa các khối nên có thể loại trừ ra được khỏi sai số thí nghiệm. Bằng cách này ta có thể loại sự biến động giữa các người quan sát ra khỏi sai số thí nghiệm.

2.3 Tiến hành ngẫu nhiên và vẽ sơ đồ sắp xếp.

Quá trình ngẫu nhiên hoá cho sắp xếp kiểu RCBD được tiến hành một cách tách biệt và độc lập với mỗi khối. Sử dụng một thí nghiệm có 6 công thức A, B, C, D, E, F và 4 lần nhắc lại để minh hoạ phương pháp.

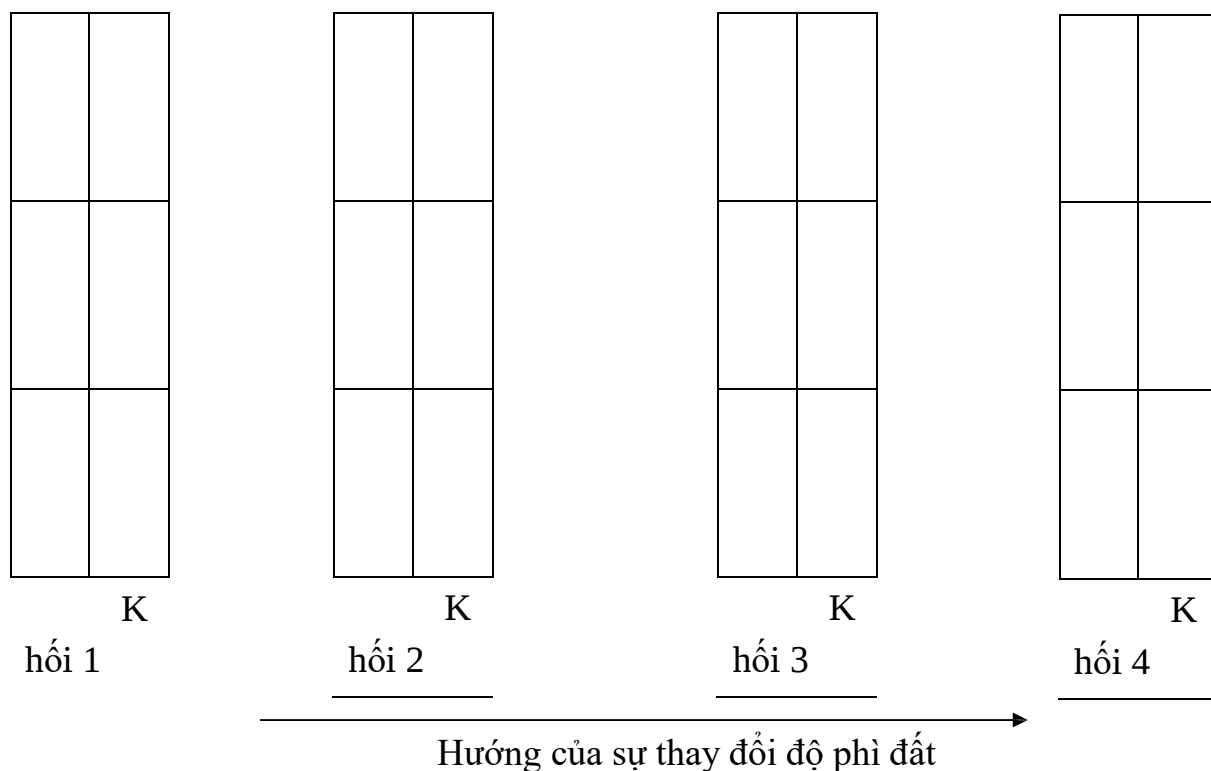
- **Bước 1:** Chia khu vực thí nghiệm thành r khối bằng nhau (một khối là một lần nhắc lại). Giả thiết hướng thay đổi độ phì dọc theo chiều dài của khu thí nghiệm, dạng khối là hình chữ nhật trực giao với hướng của sự thay đổi.





Hình 4. Chia thí nghiệm thành 4 khối, mỗi khối 6 ô thí nghiệm

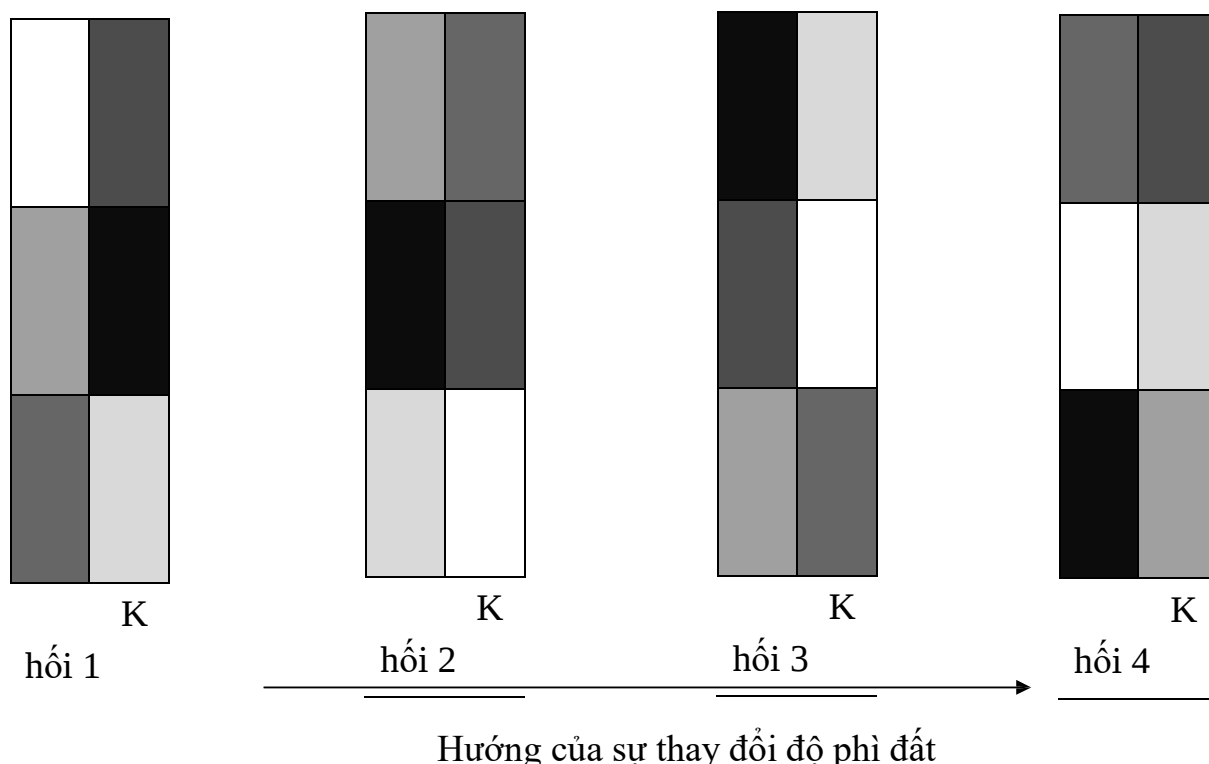
- **Bước 2:** Chia mỗi khối thành t ô thí nghiệm, tương ứng với t nghiệm thức. Đánh số thứ tự các ô thí trong khối, trong ví dụ này là từ 1 – 6, cụ thể như sơ đồ sau:



Hình 5. Đánh số thứ tự các nghiệm thức trong khối.

- **Bước 3:** Bố trí các nghiệm thức khảo sát đầy đủ ngẫu nhiên vào các ô

thí nghiệm trong khối và lặp lại công việc này cho các khối còn lại. Cụ thể trong ví dụ này ta được sơ đồ thí nghiệm sau:



Hình 6. Sơ đồ sắp xếp theo kiểu khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 6 nghiệm thức và 4 lần nhắc lại

3. Thí nghiệm sắp xếp kiểu ô vuông la tinh (Latin Square)

3.1 Khái niệm

Đặc trưng cơ bản của sắp xếp ô vuông la tinh (LS) là khả năng xử lý cùng một lúc hai nguồn biến động đã biết giữa các đơn vị thí nghiệm. Coi đó như hai khối độc lập, thay cho chỉ có một khối trong thiết kế kiểu RCBD. Trong kiểu LS hai khối đó là khối hàng và khối cột vuông góc nhau và được sắp xếp để đảm bảo cho mỗi công thức chỉ được có mặt một lần trong khối hàng và một lần trong khối cột. Ta có thể ước lượng được biến động giữa các khối hàng cũng như khối cột và tách nó ra khỏi sai số thí nghiệm.

Các trường hợp thích ứng cho kiểu LS.

- Thí nghiệm ngoài đồng khi khu thí nghiệm có sự thay đổi độ phì theo 2 hướng vuông góc nhau hoặc có một hướng nhưng lại có hiệu quả dư thừa từ những đợt trước.
- Thí nghiệm về thuốc hoá học mà sự di chuyển của côn trùng theo hướng dự báo được trực giao với hướng thay đổi độ phì nhiều của khu thí nghiệm.
- Thử nghiệm trong nhà kính mà các mảnh thí nghiệm được sắp xếp theo

đường thẳng trục giao với tường nhà (hai tường tạo một góc thì sẽ tạo hai nguồn biến động).

- Thử nghiệm trong phòng với số lần nhắc lại qua thời gian cũng tạo hai nguồn biến động.

Việc thể hiện khối hàng và khối cột trong thiết kế LS là có ích vì quan tâm được hai nguồn biến động đặc biệt nhưng nó lại là hạn chế vì yêu cầu mỗi công thức chỉ được một lần trên hàng hoặc trên cột chỉ được thoả mãn khi số nhắc lại bằng số công thức. Khi số công thức lớn thì thiết kế kiểu LS không đáp ứng được.

Vậy thực tế thiết kế kiểu LS chỉ được áp dụng cho những thí nghiệm có số công thức không ít hơn 4 và không nhiều hơn 8. Vì hạn chế này mà thiết kế kiểu LS không được sử dụng rộng rãi trong các thí nghiệm nông nghiệp. Mặc dầu nó có tiềm năng lớn để điều khiển sai số thí nghiệm.

3.2 Quá trình ngẫu nhiên và vẽ sơ đồ thí nghiệm.

Quá trình ngẫu nhiên hoá và vẽ sơ đồ sắp xếp cho thí nghiệm kiểu ô vuông latin được thể hiện qua một thí nghiệm có 5 công thức A, B, C, D, E như sau:

- **Bước 1:** Chọn và chia ô thí nghiệm có dạng hình vuông, ví dụ sơ đồ sau

Hình 7. Sơ đồ thiết kế và phân chia các ô thí nghiệm theo thể thức ô vuông latin

- **Bước 2:** Đánh số thứ tự hàng ngang và hàng dọc. Bố trí ngẫu nhiên các nghiệm thức khảo sát vào 1 hàng ngang và 1 hàng dọc đã đánh số thứ tự, cụ thể theo gợi ý sau:

1 B	2 C	3 A	4 D	5 E
2 A				
3 D				
4 E				
5 C				

Hình 8. Bố trí ngẫu nhiên các nghiệm thức khảo sát theo hàng ngang và hàng dọc

- **Bước 3:** Tiếp tục bố trí ngẫu nhiên các nghiệm thức khảo sát còn lại vào các ô thí nghiệm còn lại sao cho các nghiệm thức khảo sát trong cùng một cột hoặc một hàng là không trùng lặp nhau mà mỗi hàng hoặc mỗi cột đều có chứa đầy đủ các nghiệm thức khảo sát, cụ thể theo ví dụ trên là:

1 B	2 C	3 A	4 D	5 E
2 A	B	C	E	D
3 D	A	E	B	C

4 E	D	B	C	A
5 C	E	D	A	B

Hình 9. Sơ đồ sắp xếp theo kiểu ô vuông la tinh với 5 nghiệm thức khảo sát.

TÓM TẮT BÀI 3

Thí nghiệm một nhân tố (một yếu tố) là những thí nghiệm chỉ có một nhân tố thay đổi trong lúc tất cả các nhân tố khác được giữ nguyên. Như vậy, trong thí nghiệm này các công thức sẽ chứa các mức độ khác nhau của nhân tố đó, tất cả các nhân tố khác được áp dụng chung như nhau (ở cùng 1 mức bắt buộc) cho tất cả các công thức.

Đối với thí nghiệm một nhân tố, có thể thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên (CRD), thường dùng khi có ít công thức và khi có nhiều đơn vị thí nghiệm đồng nhất. Kiểu thiết kế thứ hai là khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD), kiểu thiết kế thứ ba là ô vuông la tinh (LS)

Một thí nghiệm được thiết kế kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên khi các công thức được chỉ định một cách hoàn toàn ngẫu nhiên vào các ô thí nghiệm sao cho mỗi mảnh (ô) thí nghiệm đều có cơ hội như nhau để nhận được bất kỳ một công thức nào. Theo kiểu sắp xếp này, bất kỳ sự khác nhau nào (ngoài nhân tố thí nghiệm) giữa các ô thí nghiệm đều được coi là sai số thí nghiệm.

Kiểu sắp xếp này chỉ phù hợp khi các đơn vị (ô, mảnh) thí nghiệm hoàn toàn đồng nhất (thường là thí nghiệm trong phòng), còn thí nghiệm ngoài đồng, thường có sự biến động lớn giữa các đơn vị thí nghiệm nên không hay áp dụng kiểu sắp xếp này.

Kiểu sắp xếp RCBD là một kiểu sắp xếp được sử dụng rộng rãi nhất trong nghiên cứu nông nghiệp. Nó hoàn toàn phù hợp với thí nghiệm ngoài đồng khi số công thức không quá lớn và khu thí nghiệm có thể biết trước được chiều hướng biến đổi độ phì nhiêu của đất. Đặc trưng chủ yếu của kiểu sắp xếp này là tạo ra các khối có kích thước bằng nhau và mỗi khối chứa tất cả các công thức của một lần nhắc lại.

Đặc trưng cơ bản của sắp xếp ô vuông la tinh (LS) là khả năng xử lý cùng một lúc hai nguồn biến động đã biết giữa các đơn vị thí nghiệm. Coi đó như hai khối độc lập, thay cho chỉ có một khối trong thiết kế kiểu RCBD. Trong kiểu LS hai khối đó là khối hàng và khối cột vuông góc nhau và được sắp xếp để đảm bảo cho mỗi công thức chỉ được có mặt một lần trong khối hàng và một lần trong khối cột. Ta có thể ước lượng được biến động giữa các khối hàng cũng như khối cột và tách nó ra khỏi sai số thí nghiệm.

Các trường hợp thích ứng cho kiểu LS.

- Thí nghiệm ngoài đồng khi khu thí nghiệm có sự thay đổi độ phì theo 2 hướng vuông góc nhau hoặc có một hướng nhưng lại có hiệu quả dư thừa từ những đợt trước.

- Thí nghiệm về thuốc hoá học mà sự di chuyển của côn trùng theo hướng dự báo được trực giao với hướng thay đổi độ phì nhiêu của khu thí nghiệm.

- Thử nghiệm trong nhà kính mà các mảnh thí nghiệm được sắp xếp theo đường thẳng trực giao với tường nhà (hai tường tạo một góc thì sẽ tạo hai nguồn biến động).

- Thử nghiệm trong phòng với số lần nhắc lại qua thời gian cũng tạo hai nguồn biến động.

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 3

1. Liệt kê các kiểu bố trí thí nghiệm đơn yếu tố.
2. So sánh các kiểu bố trí thí nghiệm đơn yếu tố
3. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm khảo nghiệm thuốc BVTV phòng trừ bệnh nấm cốc gây hại cho cây hoa cúc tại Đà Lạt. Các thuốc BVTV khảo nghiệm: Nativo 750WG, Anvil 5SC, Camilo 40SC, Score 300EC
4. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm khảo nghiệm thuốc BVTV phòng trừ sâu tơ cho cây bắp cải với 4 lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức. Các thuốc BVTV khảo nghiệm: Pegasus, Abatimec, Biocin.
5. Anh (Chị) hãy vẽ sơ đồ bố trí thí nghiệm khảo nghiệm 4 loại phân bón lá cho cây bí ngòi trên đồng ruộng . Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và các loại phân bón lá khảo nghiệm: Mirale, Bloom, Tobai 4 và Rootdry. Giải thích phương pháp bố trí mà bạn lựa chọn.

BÀI 4: CÁC KIỂU BỐ TRÍ THÍ NGHIỆM ĐỒNG RUỘNG HAI YẾU TỐ

Mã bài MD 21- 04

Giới thiệu: Những kiến thức cơ bản và nâng cao về các kiểu bố trí thí nghiệm đồng ruộng hai yếu tố.

Mục tiêu:

Trình bày và bố trí thí nghiệm đúng về yêu cầu, cách tiến hành và thực hiện bố trí thí nghiệm hai yếu tố.

Nội dung

Các cơ thể sinh vật cùng một lúc chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố môi trường khác nhau. Phản ứng của cơ thể chúng với bất kỳ một yếu tố đơn lẻ nào cũng sẽ khác nhau trong các mức của nhân tố khác. Vậy thí nghiệm đơn yếu tố thường bị hạn chế khi áp dụng vào thực tế trong sự ảnh hưởng của các yếu tố khác. Để giảm bớt khó khăn này, các thí nghiệm 2 hay nhiều yếu tố rất cần thiết. Có nhiều kiểu sắp xếp thí nghiệm 2 hay nhiều yếu tố khác nhau.

1. Thiết kế theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên

Tương tự như bố trí thí nghiệm đồng ruộng đơn yếu tố

2. Thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD)

Thường sử dụng kiểu thiết kế này khi phối hợp toàn bộ các nhân tố thành các công thức tổ hợp.

Ví dụ: có một thí nghiệm 2 nhân tố trong thiết kế kiểu RCBD với 5 tỷ lệ đạm, 3 giống lúa và 4 lần nhắc lại.

Bước 1: Ký hiệu số nhắc lại là r, mức của nhân tố A (giống) bằng a, mức của nhân tố B (đạm) bằng b. Xây dựng sơ đồ phối hợp các nhân tố

Bảng 1. Các tổ hợp công thức của 3 giống lúa và 5 mức đạm

Mức đạm (kg/ ha)	Giống lúa		
	V1	V2	V3
0 (N0)	N0	N0V	N0V3
40(N1)	N1	N1V	N1V3
70 (N2)	N2	N2V	N2V3
100 (N3)	N3	N3V	N3V3
130 (N4)	N4	N4V	N4V3

Như vậy thí nghiệm trên bao gồm 15 nghiệm thức khảo sát, mỗi nghiệm thức là một tổ hợp của 1 mức nhân tố giống với 1 mức nhân tố phân. Cách thiết kế và bố trí thí nghiệm này tương tự thí nghiệm 1 nhân tố bố trí theo thể thức RCBD, cụ thể

ta được kết quả sau:

o	2	3
1	1	3
3	1	4
2	2	2
1	o	2
1	2	2
o	3	4
3	1	1
2	4	1
3	2	3

Khối

1

o	3	4
3	1	1
1	o	2
1	2	2
2	4	1
3	2	3
3	1	4
2	2	2
o	2	3
1	1	3

Khối

2

1	3	o
1	3	3
o	4	2
1	3	1
3	1	4
1	2	1
2	o	3
3	2	2
2	2	1
4	2	3

Khối

3

2	3	4
1	1	3
4	1	o
2	3	1
1	2	3
2	2	2
3	o	1
3	2	1
o	4	2
3	1	3

Khối

4

Hình 10. Sơ đồ bố trí thí nghiệm thừa số ba giống lúa trên năm nền phân đạm theo RCBD với bốn lần lặp lại.

3. Thiết kế kiểu chia ô lớn ô nhỏ hay lô chính lô phụ (Split Plot Design - SPD)

Kiểu thiết kế này cho thí nghiệm 2 nhân tố là phù hợp hơn kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ. Theo kiểu thiết kế Split-plot, một trong hai nhân tố được chỉ định vào ô chính hay ô lớn và được gọi là nhân tố ô chính. Ô chính được chia thành ô phụ cho nhân tố thứ hai gọi là nhân tố ô phụ.

Trong thiết kế này, độ chính xác số đo của nhân tố ô chính bị xem nhẹ để làm tăng độ chính xác của nhân tố ô phụ. Số đo hiệu quả của nhân tố ô phụ và tương tác của nó với nhân tố ô chính có độ chính xác cao hơn so với kết quả thu được khi thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ. Mặt khác số đo hiệu quả của các công thức ô chính lại kém chính xác hơn so với kết quả thu được bằng cách thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ.

Việc chỉ định một nhân tố nào đấy vào ô chính hoặc ô phụ là rất quan trọng. Một vài gợi ý sau đây có thể làm cơ sở cho việc tham khảo khi thiết kế.

- Độ chính xác: Nếu nhân tố B yêu cầu độ chính xác cao hơn thì hãy chỉ định nhân tố B vào ô phụ và nhân tố A vào ô chính.

- Vấn đề hiệu quả:

Nhân tố nào có hiệu quả rõ hơn và dễ phát hiện ra hơn thì để ở ô chính còn nhân tố có hiệu quả không rõ bằng thì ấn định vào ô phụ. Như vậy nó sẽ tăng cơ hội để phát hiện hiệu quả khác nhau của nhân tố có hiệu quả kém hơn.

- Thực tiễn sản xuất yêu cầu:

Để thực hiện một biện pháp kỹ thuật nào đó phải tạo điều kiện cho nó được thực hiện ở ô lớn hơn để giảm sai số lân cận (tưới nước, làm đất..)

Trong thiết kế Split- plot cả hai phương pháp ngẫu nhiên hoá và phân tích phương sai đều được thực hiện theo hai giai đoạn: 1 cho mức ô chính và 1 cho mức ô phụ.

Có thể chỉ định nhân tố ô chính theo bất kỳ thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ nào.

3.1 Quá trình ngẫu nhiên hoá và sơ đồ sắp xếp

Có 2 quá trình ngẫu nhiên hoá một cách tách biệt trong thiết kế Split- plot. Một quá trình cho ô chính và một cho ô phụ. Trong mỗi lần nhắc lại, các công thức ô chính được chỉ định ngẫu nhiên cho các mảnh chính trước, sau đó chỉ định ngẫu nhiên các công thức ô phụ trong mỗi mảnh chính.

Ví dụ: có một thí nghiệm 2 nhân tố gồm 3 mức đạm (công thức ô chính) và 2 giống lúa (công thức ô phụ) với 3 lần nhắc lại.

Ký hiệu ô chính (nhân tố A) có 3 mức: a = 3; N0 N1 N2

Ký hiệu ô phụ (nhân tố B) có 2 giống: b = 2; V1 V2

Các bước thực hiện bố trí thí nghiệm trên là

- **Bước 1:** Tạo các khối (lần lặp lại) và bố trí ngẫu nhiên các mức của yếu tố A

No	N1	N2
----	----	----

No	N1	N2
N1	N2	No
N1	N2	No
N2	No	N1
N2	No	N1
Khối 1	Khối 2	Khối 3

Hình 11. Sơ đồ tạo khối và bố trí các mức chính của yếu tố chính

- **Bước 2:** Bố trí ngẫu nhiên các mức của yếu tố phụ vào các lô chính là các mức A (No, N1 và N3). Kết quả ta được sơ đồ thí nghiệm sau:

NoV1	N1V2	N2V2
NoV2	N1V1	N2V1
N1V2	N2V2	NoV1
N1V1	N2V1	NoV2
N2V2	NoV1	N1V2
N2V1	NoV2	N1V1
Khối 1	Khối 2	Khối 3

Hình 12. Sơ đồ bố trí nghiệm theo thể thức lô chính – lô phụ của 3 mức đạm trên hai giống lúa với 3 lần lặp lại.

TÓM TẮT BÀI 4

Thiết kế theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên Tương tự như bố trí thí nghiệm đồng ruộng đơn yếu tố

Thiết kế theo kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) Thường sử dụng kiểu thiết kế này khi phối hợp toàn bộ các nhân tố thành các công thức tổ hợp.

Thiết kế kiểu chia ô lớn ô nhỏ hay lô chính lô phụ (Split Plot Design - SPD)

Kiểu thiết kế này cho thí nghiệm 2 nhân tố là phù hợp hơn kiểu khối ngẫu nhiên đầy đủ. Theo kiểu thiết kế Split-plot, một trong hai nhân tố được chỉ định vào ô chính hay ô lớn và được gọi là nhân tố ô chính. Ô chính được chia thành ô phụ cho nhân tố thứ hai gọi là nhân tố ô phụ.

Trong thiết kế này, độ chính xác số đo của nhân tố ô chính bị xem nhẹ để làm tăng độ chính xác của nhân tố ô phụ. Số đo hiệu quả của nhân tố ô phụ và tương tác của nó với nhân tố ô chính có độ chính xác cao hơn so với kết quả thu được khi thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ. Mặt khác số đo hiệu quả của các công thức ô chính lại kém chính xác hơn so với kết quả thu được bằng cách thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ.

Việc chỉ định một nhân tố nào đây vào ô chính hoặc ô phụ là rất quan trọng. Một vài gợi ý sau đây có thể làm cơ sở cho việc tham khảo khi thiết kế.

- Độ chính xác: Nếu nhân tố B yêu cầu độ chính xác cao hơn thì hãy chỉ định nhân tố B vào ô phụ và nhân tố A vào ô chính.

- Vấn đề hiệu quả:

Nhân tố nào có hiệu quả rõ hơn và dễ phát hiện ra hơn thì để ở ô chính còn nhân tố có hiệu quả không rõ bằng thì ấn định vào ô phụ. Như vậy nó sẽ tăng cơ hội để phát hiện hiệu quả khác nhau của nhân tố có hiệu quả kém hơn.

- Thực tiễn sản xuất yêu cầu:

Để thực hiện một biện pháp kỹ thuật nào đó phải tạo điều kiện cho nó được thực hiện ở ô lớn hơn để giảm sai số lân cận (tưới nước, làm đất..)

Trong thiết kế Split-plot cả hai phương pháp ngẫu nhiên hoá và phân tích phương sai đều được thực hiện theo hai giai đoạn: 1 cho mức ô chính và 1 cho mức ô phụ. Có thể chỉ định nhân tố ô chính theo bất kỳ thiết kế khối ngẫu nhiên đầy đủ nào.

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 4

1. So sánh các phương pháp bố trí thí nghiệm đơn yếu tố

2. Anh (Chị) hãy vẽ sơ đồ bố trí thí nghiệm khảo nghiệm ảnh hưởng của mật độ cây và giá thể lên sự sinh trưởng phát triển của cây chuối già cui nuôi cấy mô trong phòng thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí 3 lần lặp lại

- Yếu tố A là mật độ cây, có 2 mức độ: 4 cây/bình và 10 cây/bình

- Yếu tố B là loại giá thể, có 3 loại giá thể : Agar (A), Vermiculite (V), Xơ dừa (D)

Giải thích phương pháp bố trí mà bạn lựa chọn.

3. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các liều lượng phân đạm ở 3 mức độ khác nhau (0kg ; 15kg ; 30kg) lên năng suất của 2 giống xà lách (XL1 và XL2) tại Đức Trọng theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố và phương pháp lô chính phụ.

4. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của 3 liều lượng phân đạm (0kg; 20kg; 40kg) lên chiều cao của 2 giống măng tây (MT1, MT2) tại Lâm Hà theo hai phương pháp. Giải thích đã lựa chọn.

5. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các 3 liều lượng phân kali (K) khác nhau (0kg ; 50 kg; 100kg) lên năng suất của 2 giống cà rốt tại Đức Trọng. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố và phương pháp lô chính phụ.

6. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các liều lượng nước tưới ở 4 mức độ khác nhau lên năng suất của 2 giống khoai tây tại Đơn Dương theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố và phương pháp lô chính phụ

7. Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các thời gian chiếu sáng ở 4 mức độ khác nhau lên chiều cao của 2 giống hoa cúc tại Thái Phiên theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố

BÀI 5: TIẾN HÀNH THÍ NGHIỆM TRÊN ĐỒNG RUỘNG

Mã bài MD 21- 05

Giới thiệu: Thực hành bố trí thí nghiệm trên đồng ruộng

Mục tiêu:

Thực hiện bố trí thí nghiệm đơn yếu tố và hai yếu tố trên đồng ruộng và thu thập số liệu thí nghiệm

Nội dung

1. Chia ô thí nghiệm

Đây là việc chuyển thiết kế thí nghiệm trên sơ đồ đã xây dựng ra ngoài thực địa nơi làm thí nghiệm. Vì vậy, phải thực hiện chính xác để tạo ra các ô thí nghiệm có diện tích và kích thước giống nhau, đảm bảo đúng các vị trí đã sắp xếp như thiết kế. Tuy nhiên, mức chênh lệch cho phép về chiều dài mảnh có thể dao động từ 5 – 10 cm/100 m dài, đặc biệt 4 góc ruộng, góc ô phải vuông.

Tóm tắt việc chia ô khái quát như sau:

Dụng cụ cần có:

- La bàn (giúp định hướng của khu thí nghiệm)
- Thước vuông góc (êke vuông) giúp định các góc mảnh thí nghiệm và ô thí nghiệm.
- Các sào tiêu để xác định vị trí các đường thẳng để cắm mốc và sau đó đắp bờ ngăn hoặc vị trí ranh giới giữa các lần nhắc lại và các ô với nhau.
- Thước (có thể thước dây hay thước thép) để đo cắm định vị trí.

Nguyên tắc chia ô thí nghiệm thường xác định từ ô to về ô nhỏ (có nghĩa là từ mảnh thí nghiệm chia thành từng lần nhắc lại sau đó đến chia các ô trong lần nhắc lại).

Hai bước chia ô cụ thể làm như sau:

- Xác định ranh giới khu thí nghiệm
- Xác định ranh giới lần nhắc lại

2. Làm đất, bón phân và gieo cấy thí nghiệm

Hầu hết các thí nghiệm trong nông học đất nhân tố không nghiên cứu, mà đất chỉ đóng vai trò làm giá đỡ và là môi trường để cho các nhân tố nghiên cứu thể hiện tác dụng của nó với cây trồng. Nên yêu cầu của đất thí nghiệm phải mang tính đại diện về các mặt như:

- Loại đất nào?
- Trong loại đất ấy phải biết được địa hình ra sao?

- Thành phần hoá tính, lý tính đất có đại diện cho vùng mà sau này thí nghiệm phục vụ không?

Có như vậy thí nghiệm mới có tính thực tiễn cao. Để đạt được các yêu cầu nêu trên, trước khi làm thí nghiệm phải có được các thông tin về đất bao gồm các nội dung sau:

2.1. Điều tra về địa hình

Địa hình được coi là nhân tố chính quyết định (chi phối) độ đồng đều của đất. Vì vậy, đất thí nghiệm phải phẳng (nhìn bề mặt) song có thể thấy như sau:

Với thí nghiệm lúa nước làm trong điều kiện đất bằng, tùy vào thí nghiệm với lúa cấy hay gieo vào mà yêu cầu cụ thể về độ phẳng mặt ruộng cao hay thấp. Còn với thí nghiệm của các cây trồng cạn khác thì chênh lệch độ phẳng mặt ruộng cho phép đạt mức ± 10 cm.

Với các thí nghiệm cây trồng trên đất dốc thì yêu cầu độ dốc cho phép để làm thí nghiệm là 25% và mặt ruộng hay đồi phải dốc đều và tốt nhất cũng nên làm đường đồng mức.

Tùy thuộc vào đặc điểm sinh học của từng loại cây trồng mà chọn đất dốc cho phù hợp. Nên bố trí gọn thí nghiệm trên một khu vực (có thể 1 lần nhắc lại trên đất có độ dốc tương tự nhau). Nếu không có điều kiện thì một hoặc hai lần nhắc lại ở một khu vực còn bên cạnh là lần nhắc lại khác. Tuyệt đối tránh việc bố trí gọn một hoặc một số công thức nào đó tại một khu vực và khu vực khác sẽ là một hay một số công thức khác còn lại của thí nghiệm.

2.2. Điều tra lý tính đất và hoá tính đất

Điều tra đất được đặt ra với mục đích là sau khi thí nghiệm thành công, các kết quả sẽ được ứng dụng ở những vùng đất cùng loại tương tự.

Trước hết nếu có điều kiện nên vẽ bản đồ vùng thí nghiệm với các tỷ lệ phù hợp 1 : 5000 hoặc 1 : 1000. Thí nghiệm đòi hỏi độ chính xác càng cao thì càng phải làm kỹ vấn đề này.

Rất cần quan tâm đến lịch sử canh tác của đất trước lúc đặt thí nghiệm. Nhất là các biện pháp kỹ thuật canh tác trước có khả năng làm thay đổi tới kết cấu và các chỉ tiêu lý, hoá tính của đất.

Nhìn chung khi chọn đất thí nghiệm nên chọn xa các rừng cây (hàng cây to); xa trục đường giao thông, xa nơi chứa nước thải hay mương dẫn, nước thải của các khu dân cư, nhà máy, bệnh viện... với khoảng cách từ 40 – 50 m.

Tránh làm thí nghiệm trên đất mới được khai hoang. Tùy từng điều kiện cụ thể mà bố trí thí nghiệm tráng vài vụ để san bằng độ đồng đều của đất thí nghiệm. Thí nghiệm tráng là một trong những kỹ thuật được thực hiện nhằm san bằng độ

độ đồng đều của đất trước khi bố trí thí nghiệm chính. Đất thí nghiệm không đồng đều có thể do một trong những nguyên nhân sau:

- Quá trình sử dụng đất đã áp dụng các biện pháp kỹ thuật như: cày sâu, bón phân (gây ảnh hưởng kéo theo).

- Do chênh lệch về địa hình có thể dẫn tới sự khác nhau về thành phần cơ giới và hóa tính của đất.

Ta có thể san bằng độ đồng đều của đất bằng cách:

- + Gieo cấy cùng một loại cây trồng trong vài vụ liên tục và thường dùng các loại cây hàng dày như lúa (đối với đất ngập nước) hoặc cây họ đậu, cây rau (đối với đất màu).

- + Kỹ thuật chăm sóc bón phân theo kiểu bón vá áo vào những chỗ cây trồng xấu hoặc chỗ xấu nhiều bón nhiều, chỗ xấu ít bón ít, chỗ tốt thì không bón.

Các biện pháp kỹ thuật thực hiện trong quá trình làm thí nghiệm trồng phải giống nhau.

Khi thu hoạch năng suất chia mảnh thí nghiệm thành nhiều ô có kích thước 10m² (2m x 5m), sau đó tính hệ số biến động qua năng suất của các ô nhỏ. Nếu hệ số biến động = 10% cho phép bố trí thí nghiệm chính trên khu đất đó.

2.3. Làm đất

Công việc này có thể được chia làm 2 dạng.

- Làm đất giống nhau trên cả ruộng thí nghiệm. Thường hay được sử dụng cho nghiên cứu các biện pháp kỹ thuật canh tác như (so sánh giống, bón phân, mật độ và một số kỹ thuật gieo cấy khác...).

- Loại làm đất riêng biệt cho từng ô (hay từng công thức). Thường được áp dụng cho thí nghiệm về thời vụ, biện pháp làm đất, theo dõi tác động của phân bón liên tục đến sự thay đổi của đất.

Khi đã cơ bản hoàn thành việc làm đất tùy chọn một trong 2 dạng như trên, trước khi gieo cấy phải cào lại hoặc san lại bằng cào tay để đảm bảo mặt bằng đồng đều của ô thí nghiệm, đạt càng phẳng càng tốt.

2.4. Bón phân cho thí nghiệm

Yêu cầu trước hết của công tác này là đảm bảo số lượng và chất lượng (chủng loại) như đúng quy hoạch thí nghiệm đã quy định. Để đạt được yêu cầu trên cần phải tính toán chính xác lượng phân bón cho mỗi ô thí nghiệm, nhất là các dạng phân có lượng ít như phân công nghiệp. Nếu không sẽ tạo sai số rất lớn. Các loại phân công nghiệp đều được quy ra lượng nguyên chất ví dụ đạm, lân, kali (N; P₂O₅; K₂O)/ha.

2.5. Gieo, cấy thí nghiệm

Đây là khâu cuối cùng của bố trí xong thí nghiệm. Tùy theo yêu cầu của thí nghiệm mà có thể đưa ra:

- Gieo cây giống nhau và đồng thời. Kiểu này phải đảm bảo đồng thời (cùng thời gian) và đồng đều.

- Gieo cây khác nhau và không đồng thời: Đây là kiểu gieo cây của thí nghiệm về thời vụ, mật độ khi gieo cây cần chú ý: với kiểu cây đồng thời và đồng đều thì nên làm càng gọn càng tốt. Làm lần lượt từng lần nhắc lại (tất cả các công thức) sau sang làm tiếp theo hoặc nếu phải có một số người làm công việc gieo cây thì mỗi người nên làm trọn vẹn một số lần nhắc lại nhất định. Tránh làm 1 hay 2 công thức nào đó ở các lần nhắc lại chỉ 1 người.

Phải đảm bảo gieo cây đúng quy định thí nghiệm, khoảng cách hàng và cây đồng đều, phải thẳng hàng ngang và hàng dọc (nhất là với cây trồng hàng rộng và lâu năm).

Đảm bảo mật độ sau gieo cây cũng như lấp hạt, đồng đều về số lượng danh hay hạt gieo cây. Nếu thí nghiệm về giống không được để lẫn giống. Vì vậy, trước khi gieo cây cần xem lại tên giống cho đúng vị trí ô.

Với cây hàng rộng (nhất là cây lâu năm) nên lưu ý có thể trồng dặm bổ sung khi có cây chết ngay từ những ngày đầu sau gieo cây trong thời gian cho phép.

Với một số cây hàng năm nên tính toán thận trọng để có thể dặm hoặc tỉa định cây có kết hợp với chăm sóc càng sớm càng tốt.

2.6. Chăm sóc thí nghiệm

Đây là công việc thường xuyên gồm: tỉa cành, làm cỏ, xới xáo, vun gốc, bấm ngọn, bón thúc, phòng chống sâu, bệnh ... Quá trình này yêu cầu làm đúng quy định như thiết kế tránh làm sai lệch để kết quả thí nghiệm được chính xác.

Phải lưu tâm và làm đầy đủ các công việc này cho cả dải bảo vệ.

3. Theo dõi thí nghiệm

Đây là phần công việc hết sức phức tạp và cần thiết, nếu không thực hiện đúng sẽ dẫn đến kết quả không đại diện và không chính xác.

Mục đích chính của thí nghiệm đồng ruộng là thu hoạch năng suất (năng suất sinh học, năng suất lý thuyết, năng suất kinh tế...), song cũng phải có các thông tin để giải thích cho sự khác nhau giữa các công thức nghiên cứu của thí nghiệm. Như vậy cần phải có các thông tin quan sát được về cây, về điều kiện thời tiết nhằm trả lời các câu hỏi sau:

- Cây trồng có phản ứng với điều kiện ngoại cảnh và các biện pháp kỹ thuật nghiên cứu như thế nào?

- Sự khác nhau giữa các công thức thí nghiệm với nhau, với công thức đối chứng là do nguyên nhân nào? (ở các chỉ tiêu nghiên cứu).

Các thông tin quan sát bên cạnh việc trả lời cho 2 câu hỏi lớn trên còn có ý nghĩa khác nữa là:

- Sẽ làm cho thí nghiệm mang tính đại diện cao, giúp các nhà khoa học dự đoán hướng có thể áp dụng kết quả nghiên cứu vào điều kiện cụ thể về khí hậu, thời tiết, về đất đai, về điều kiện kinh tế - xã hội phù hợp.

- Giúp các nhà khoa học đánh giá độ tin cậy của kết quả thí nghiệm ở mức độ cho phép đã được quy định.

Nội dung của các vấn đề quan sát bao gồm

- Quan sát cây trồng gồm: quan sát các thời kỳ sinh trưởng, tình hình sinh trưởng, phân tích diễn biến các quá trình sinh lý xảy ra trong các quá trình sinh trưởng (chu kỳ sống) của cây, những thay đổi về kích thước, cấu tạo và giải phẫu của cây (nếu thấy cần thiết).

- Quan sát ngoại cảnh gồm: quan trắc các diễn biến về thời tiết, các nhân tố khí hậu nông nghiệp và quan sát diễn biến tình hình sâu, bệnh, cỏ dại (chủ yếu là sâu bệnh). Phân tích đất thí nghiệm nếu có điều kiện là rất tốt.

Quan sát các thời kỳ sinh trưởng của cây được bắt đầu ngay sau khi gieo cây ít ngày như: theo dõi cây mọc, cây sống, cây chết, lá, thân, cành, ra hoa, đậu quả... Các số liệu này được đối chiếu với số liệu về khí tượng, từ đó giúp cho các nhà khoa học có nhận định toàn diện mối quan hệ giữa cây với môi trường sống của chúng trong thí nghiệm.

Từ kết quả quan sát đưa ra những nhận xét cho các công thức một cách logic và khoa học. Tình trạng sinh trưởng của cây còn thể hiện ở sự hình thành các cơ quan phát dục, tính lớp đồ, các yếu tố cấu thành năng suất và năng suất.

Phân tích quá trình sinh lý, trao đổi chất trong cây gồm: khả năng hút nước, thoát nước của cây (rễ và lá...), hiệu suất quang hợp thuần, sự tích lũy chất dinh dưỡng như N, P, K...

Quan sát các số liệu về khí tượng nông nghiệp (lấy từ Đài khí tượng gần nhất). Tùy điều kiện có thể lấy theo tần suất trung bình của một số năm hay chỉ lấy trong thời gian làm thí nghiệm.

Song các số liệu thường được lấy theo tháng (từ tháng 1 đến tháng 12) của năm, các nhân tố thường là: nhiệt độ bình quân tháng, tổng số giờ nắng trong tháng, tổng lượng mưa của tháng sau đó tính tổng lượng mưa cả năm (mm), ẩm độ không khí bình quân các tháng.

Có thể lấy theo bình quân 10 ngày như vậy thông tin khá chi tiết. Điều này có

liên quan tới các thí nghiệm về thời vụ, thí nghiệm về bảo vệ thực vật.

Quan sát tình hình sâu, bệnh phải thường xuyên để có thể biết được sự ảnh hưởng của nó tới năng suất.

Quan sát đất đai hay được chú ý ở thí nghiệm về phân bón hoặc biện pháp làm đất, tưới nước, luân canh... Tuy nhiên, phải làm liên tục nhiều vụ, nhiều năm (nhóm thí nghiệm lâu năm hay dài hạn) như vậy trước và sau thí nghiệm phải phân tích đất mới có cơ sở để giải thích chính xác.

Nhưng không thể quan sát tất cả các nhân tố được, tùy thuộc vào nhân lực, kinh phí của đề tài để lựa chọn cho thực sự có ý nghĩa khoa học và ý nghĩa kinh tế với mục tiêu đề tài đặt ra.

Tóm lại, các thí nghiệm về sinh lý và sinh hoá cần quan sát về cây là chủ yếu, các thí nghiệm có liên quan đến thổ nhưỡng thì nặng phân tích về đất. Các thí nghiệm về phân bón (dinh dưỡng) cần quan sát hài hoà cả đất và cây. Các chỉ tiêu nghiên cứu phải dựa hoàn toàn và thực hiện đúng như đề cương đã xây dựng cho thí nghiệm. Tránh làm tùy tiện.

4. Thu hoạch thí nghiệm

Đây là công việc cuối cùng của quá trình thực hiện thí nghiệm trên ruộng nhưng l hết sức có ý nghĩa.

4.1 Cách thu thập số liệu (áp dụng cho các cây trồng phổ biến)

4.1.1 Điều kiện tự nhiên

Chọn một số các chỉ tiêu (thông số) tối thiểu để có thể đo được điều kiện tự nhiên (yếu tố môi trường) ở cánh đồng thử nghiệm. Nhân tố này được chọn tùy thuộc vào mức độ ảnh hưởng của nó tới hiệu quả nông học của mô hình thử nghiệm. Các nhân tố đó là: lượng mưa (chế độ mưa), bức xạ, kết cấu đất, vị trí địa lý, địa hình, mực nước ngầm.

4.1.2. Điều kiện kinh tế - xã hội:

Chọn một số chỉ tiêu tối thiểu về điều kiện kinh tế - xã hội của nông dân mà những thông số này có ảnh hưởng tới khả năng thích ứng của nông dân với mô hình chọn. Các chỉ tiêu thường là khả năng về nhân lực, vốn, điều kiện về đất đai và khả năng về quản lý.

4.1.3. Số liệu nông học

Chọn ấn định các chỉ tiêu thông thường là năng suất kinh tế, tình hình sâu, bệnh, cỏ dại ... các số liệu ở hai ô nhỏ đặt trong ô to.

4.1.4. Số liệu về nhu cầu tài nguyên gồm các chỉ tiêu sau:

Nhu cầu nhân lực, đất đai và nhu cầu về quản lý (giống, phân bón...).

4.1.5. Số liệu về kinh tế:

Thu ở mô hình của nông dân (định giá tại thời điểm khi mô hình nông dân đang sử dụng). Còn các công thức xử lý dùng nghiên cứu thì ghi trực tiếp ngay trên đồng ruộng.

4.1.6. Chọn các phương pháp đo lường:

Các loại số liệu đã nêu trên cho phù hợp và đảm bảo độ chính xác và tin cậy (với các số liệu về nông học có thể áp dụng các biện pháp thông thường như ở các trại thí nghiệm, số liệu về nhu cầu tài nguyên cần có quy định cụ thể để thống nhất sự đo lường).

Mục đích là mẫu phải đảm bảo tính đại diện, khách quan, chính xác và dựa trên quan điểm toán học xác suất thống kê. Tuy nhiên, để đạt mục đích trên còn phải kết hợp với cả độ lớn của mẫu nghiên cứu mới đầy đủ.

4.1.7.1. Chọn mẫu ngẫu nhiên

Đây là phương pháp chọn mẫu mà các cá thể được lấy ra quan sát, đo đếm là hoàn toàn ngẫu nhiên.

Cách thực hiện: toàn bộ các cá thể trong ô thí nghiệm được đánh số sau đó gấp thăm hoặc tra bảng ngẫu nhiên để chọn ra được các cá thể của mẫu (loại trừ các cá thể ở hàng biên).

- Ưu điểm: mẫu nghiên cứu mang tính khách quan và các giá trị thu được tuân theo quy định của đại lượng ngẫu nhiên, do đó các tham số của mẫu mang tính đại diện, nhưng các cá thể trong mẫu mang tính biến động (không đồng đều). Song đó là hiện trạng của thí nghiệm (tính chân thực) độ chính xác của kết quả nghiên cứu cao.

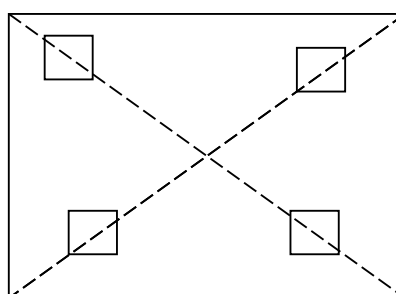
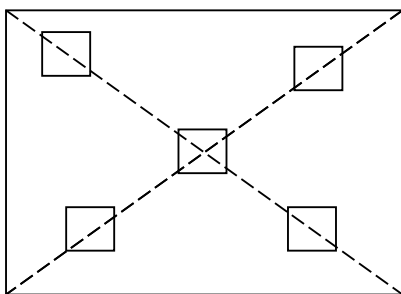
- Tuy nhiên phương pháp chọn mẫu ngẫu nhiên cũng có các tồn tại đó là: khi dung lượng mẫu không đủ lớn có thể dẫn đến kết quả không chính xác (tính đại diện thấp). Bên cạnh đó việc thực hiện lấy mẫu phức tạp và tốn thời gian.

Thực tế các nhà khoa học thực nghiệm Việt Nam hiện nay còn đang ít áp dụng phương pháp chọn mẫu này vì độ chính xác chưa cao, có thể ảnh hưởng đến kết quả của thí nghiệm

4.1.7.2. Chọn mẫu phân phối đều

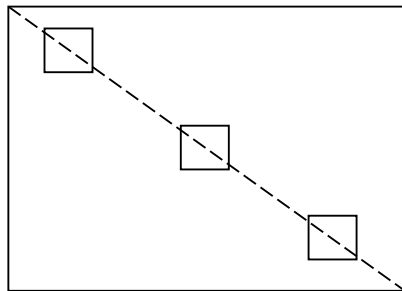
Chọn phân phối đều ở đây có thể thực hiện trên ô thí nghiệm, hoặc trên khu vực điều tra. Phân phối đều có hai dạng sau:

Dạng thứ nhất: Phân phối đều theo đường chéo, minh họa trên sơ đồ 1:



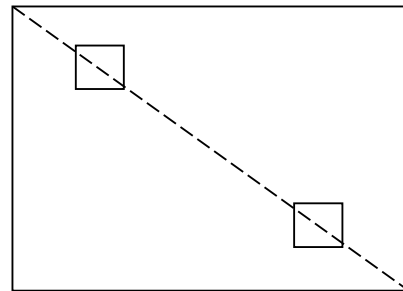
Sơ đồ 1a. Phân phối đều theo 2
đường

đường chéo 5 điểm



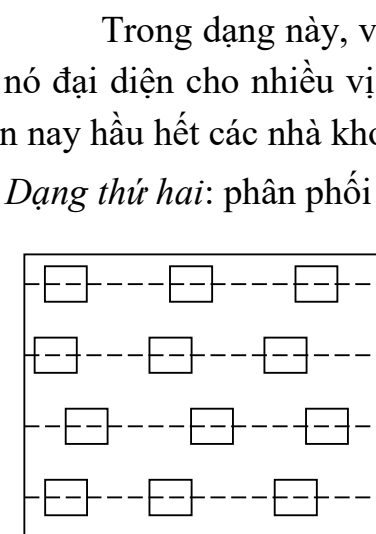
Sơ đồ 1b. Phân phối đều theo 2

chéo 4 điểm.



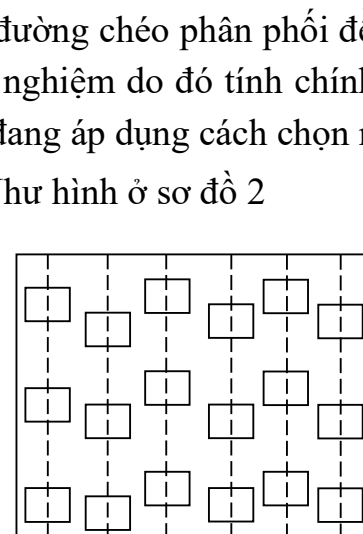
Sơ đồ 1c. Phân phối đều theo một
đường

đường chéo 3 điểm



Sơ đồ 1d. Phân phối đều theo

đường chéo 2 điểm

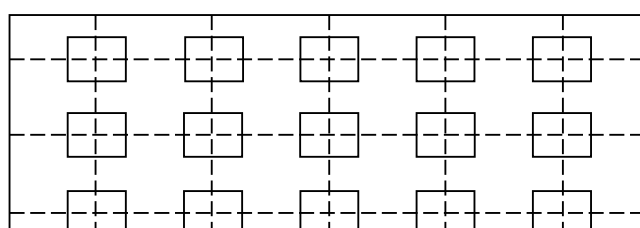


Trong dạng này, việc lấy mẫu theo đường chéo phân phối đều là tốt hơn cả, vì nó đại diện cho nhiều vị trí trên mảnh thí nghiệm do đó tính chính xác sẽ cao và hiện nay hầu hết các nhà khoa học Nông học đang áp dụng cách chọn mẫu này.

Dạng thứ hai: phân phối đều theo tuyến. Như hình ở sơ đồ 2

Sơ đồ 2a. Phân phối đều theo tuyến
tuyến

một chiều (chiều ngang)



Sơ đồ 2b. Phân phối đều theo

một chiều dọc

Sơ đồ 2c . Phân phối đều theo mạng lưới

Trong dạng lấy phân phối đều, kiểu mạng lưới thường hay được áp dụng hơn cả nhất trong lĩnh vực điều tra.

Ưu điểm: các tham số thống kê thu được theo cách lấy mẫu này có độ chính xác cao và khách quan. Cách này không phức tạp, vẫn đảm bảo tính ngẫu nhiên và tùy thuộc vào số lượng cá thể của thí nghiệm mà chọn mẫu có độ lớn khác nhau. Nếu mẫu nhỏ vẫn ít tạo ra sự biến động của mẫu với hiện trạng thực trong thí nghiệm.

4.1.7.3. Độ lớn của mẫu

Hay còn gọi là "dung lượng" mẫu, độ lớn của mẫu (n) lớn hay nhỏ phụ thuộc vào các điều kiện sau:

- Loại chỉ tiêu nghiên cứu.
- Độ chính xác của thí nghiệm.
- Số lượng cá thể (cây) có trong mỗi công thức thí nghiệm.

Theo kết quả nghiên cứu của Nguyễn Thị Lan (1995, 1996 và 2002, 2005) cho biết: Trên đối tượng là cây lạc, cây đậu tương và lúa cho thấy: dung lượng mẫu phụ thuộc vào loại chỉ tiêu nghiên cứu vì có chỉ tiêu biến động ít (chiều cao cây, số nhánh đẻ hay số cành quả/cây, số quả hay số hạt/bông...), có chỉ tiêu biến động nhiều. Vì vậy, việc lấy một dung lượng mẫu thống nhất như nhau là không hợp lý, cụ thể chấp nhận sai số $< 5\%$..

Với lạc và đậu tương ở các chỉ tiêu như: chiều cao cây, lấy 30 là đủ, số quả trên cây, số thân/cây (với lạc) và khối lượng quả/cây nên lấy theo dõi 70 - 80 cây cho mỗi công thức.

Theo dõi về khối lượng 1000 hạt của đậu tương và lúa (Nguyễn Thị Lan, 2002 - 2005) đề nghị nên cân mỗi mẫu có số hạt là 200 hoặc 250 hạt cân 3 mẫu hoặc 5 mẫu và đã đảm bảo cho sai số $< 5\%$.

Mẫu lấy phải được phân phối đều ở tất cả các lần nhắc lại. Về thời điểm quan sát được chia làm 2 loại:

Loại 1: Theo dõi cố định, nghĩa là chọn cố định các cây theo dõi dựa vào mẫu

đã xác định và sau đó theo dõi liên tiếp cả quá trình (lần theo dõi này cách lần theo dõi khác ở một số ngày nhất định). Loại này thường áp dụng ở các chỉ tiêu thuộc quá trình sinh trưởng (chiều cao cây, tốc độ ra lá, số nhánh đẻ...).

Loại 2: Theo dõi định kỳ có nghĩa là tùy theo từng thời kỳ cần thiết mà quan sát hoặc lấy mẫu phân tích, loại này thường đặt ra với các chỉ tiêu như: xác định khối lượng tích lũy chất khô; xác định năng suất sinh học, hàm lượng sắc tố, chỉ số diện tích lá; hiệu suất quang hợp; hàm lượng các chất N, P, K.... Đây là những chỉ tiêu khi lấy mẫu theo dõi phải phá vỡ các đối tượng nghiên cứu.

4.2 Công tác chuẩn bị

Chuẩn bị đầy đủ các dụng cụ phục vụ cho việc thu hoạch thí nghiệm như: các dụng cụ bao gói để đựng, phơi sấy nông sản và lưu giữ năng suất.

Thu dải bảo vệ: có thể tiến hành trước hoặc sau khi thu thí nghiệm hoặc thu sau và phải để riêng một khu vực không để gần chỗ để phân thu các công thức tránh nhầm lẫn.

4.3 Lấy mẫu định yếu tố cấu thành năng suất và năng suất cá thể

Công việc này phải làm trước thu hoạch toàn thí nghiệm và phải làm riêng rẽ từng cây từng lần nhắc lại. Tùy thuộc vào mỗi loại cây mà có các chỉ tiêu năng suất khác nhau.

4.4 Thu hoạch năng suất

Việc này phải làm riêng từng ô ở từng lần nhắc lại. Từ việc thu hoạch, tuốt đập và cân đong, có thể cân năng suất tươi hoặc khô ở độ ẩm tiêu chuẩn, hoặc phơi thật khô (sấy khô) để cân năng suất.

5. Thực hành: bố trí thí nghiệm đồng ruộng

Thực hành bố trí thí nghiệm đồng ruộng theo các thể thức khác nhau.

5.1. Chuẩn bị dụng cụ và nguyên vật liệu

- Thước dây
- Thẻ nghiệm thức
- Bảng tên thí nghiệm
- Dây nylon
- Vườn cây, vườn sản xuất
- Giấy A4 và bút long
- Một số dụng cụ và nguyên vật liệu khác.

5.2. Nội dung thực hành

- Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD)

- Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD)
- Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức ô vuông la tinh (LS)
- Bố trí thí nghiệm thừa số của hai nhân tố theo thể thức ngẫu nhiên chỉnh (RCBD)
- Bố trí thí nghiệm hai nhân tố theo thể thức lô chính – lô phụ (SPD)

5.3. Phương pháp tiến hành

5.3.1. Bố trí thí nghiệm đồng ruộng một nhân tố theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD)

5.3.1.1. Quy trình thực hiện

- **Bước 1:** Xác định tổng số ô thí nghiệm
- **Bước 2:** Tính tổng diện tích của thí nghiệm
- **Bước 3:** Lựa chọn và xác định đất bố trí thí nghiệm
- **Bước 4:** Chia ô thí nghiệm
- **Bước 5:** Đánh số thứ tự cho các ô thí nghiệm đã được chia
- **Bước 6:** Bố trí ngẫu nhiên các nghiệm thức khảo sát vào các ô thí nghiệm.
- **Bước 7:** Cắm thẻ nghiệm thức và bảng tên thí nghiệm
- **Bước 8:** Tạo khuôn viên thí nghiệm và vẽ sơ đồ thí nghiệm như đã bố trí.

5.3.1.2. Bài tập thực hành

Thực hiện bố trí thí nghiệm so sánh hiệu quả của 5 loại thuốc bảo vệ thực vật phòng trị sâu tơ hại bắp cải tại Đà Lạt, vụ đông xuân năm 2012. Cụ thể như sau:

- Năm thuốc bảo vệ thực vật so sánh:
 - + Ammate 150SC
 - + Proclaim 1.9EC
 - + Prevethon 5SC
 - + Pegasus 500SC
 - + Alfatin 1.8EC
 - Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) với 3 lần nhắc lại.
 - Diện tích ô thí nghiệm là 25m²
- ##### 5.3.1.3. Đánh giá kết quả thực hiện
- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện

- Sản phẩm về bố trí thí nghiệm
- Mô tả kết quả thực hành bố trí thí nghiệm

5.3.2. Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD)

5.3.2.1. Quy trình thực hiện

- **Bước 1:** Xác định tổng số ô thí nghiệm
- **Bước 2:** Tính tổng diện tích của thí nghiệm
- **Bước 3:** Lựa chọn và xác định đất bố trí thí nghiệm
- **Bước 4:** Tạo khối và chia ô thí nghiệm
- **Bước 5:** Đánh số thứ tự cho các ô thí nghiệm trong các khối
- **Bước 6:** Bố trí ngẫu nhiên và đầy đủ các nghiệm thức khảo sát vào các ô thí nghiệm trong khối.
- **Bước 7:** Cắm thẻ nghiệm thức và bảng tên thí nghiệm
- **Bước 8:** Tạo khuôn viên thí nghiệm và vẽ sơ đồ thí nghiệm như đã bố trí.

5.3.2.2. Bài tập thực hành

Thực hiện bố trí thí nghiệm so sánh hiệu quả của 5 loại thuốc bảo vệ thực vật phòng trị sâu tơ hại bắp cải tại Đà Lạt, vụ đông xuân năm 2012. Cụ thể như sau:

- Năm thuốc bảo vệ thực vật so sánh:

- + Ammate 150SC
- + Proclaim 1.9EC
- + Prevethon 5SC
- + Pegasus 500SC
- + Alfatin 1.8EC

- Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại.

- Diện tích ô thí nghiệm là 25m²

5.3.2.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện
- Sản phẩm về bố trí thí nghiệm
- Mô tả kết quả thực hành bố trí thí nghiệm

5.3.3. Bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức ô vuông la tinh (LS)

5.3.3.1. Quy trình thực hiện

- **Bước 1:** Xác định tổng số ô thí nghiệm

- **Bước 2:** Tính tổng diện tích của thí nghiệm
- **Bước 3:** Lựa chọn và xác định đất bố trí thí nghiệm
- **Bước 4:** Chia ô thí nghiệm có dạng hình vuông hoặc gần vuông, số ô thí nghiệm hàng ngang bằng số ô thí nghiệm hàng dọc.
- **Bước 5:** Đánh số thứ tự cho các ô thí nghiệm theo hàng ngang và hàng dọc
- **Bước 6:** Bố trí ngẫu nhiên và đầy đủ các nghiệm thức khảo sát vào các ô thí nghiệm sao cho trong các ô thí nghiệm hàng ngang và hàng dọc có chứa đầy đủ các nghiệm thức khảo sát mà không trùng lặp.
- **Bước 7:** Cắm thẻ nghiệm thức và bảng tên thí nghiệm
- **Bước 8:** Tạo khuôn viên thí nghiệm và vẽ sơ đồ thí nghiệm như đã bố trí.

5.3.3.2. Bài tập thực hành

Thực hiện bố trí thí nghiệm so sánh hiệu quả của 5 loại thuốc bảo vệ thực vật phòng trị sâu tơ hại bắp cải tại Đà Lạt, vụ đông năm 2012. Cụ thể như sau:

- Năm thuốc bảo vệ thực vật so sánh:
 - + Ammate 150SC
 - + Proclaim 1.9EC
 - + Prevethon 5SC
 - + Pegasus 500SC
 - + Alfatin 1.8EC
- Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ô vuông la tinh (LS) và diện tích ô thí nghiệm là 25m²

5.3.3.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện
- Sản phẩm về bố trí thí nghiệm
- Mô tả kết quả thực hành bố trí thí nghiệm

5.3.4. Bố trí thí nghiệm thừa số của hai nhân tố theo thể thức ngẫu nhiên hoàn chỉnh (RCBD)

5.3.4.1. Quy trình thực hiện

- **Bước 1:** Xác định số nghiệm thức khảo sát theo thừa số
- **Bước 2:** Xác định tổng số ô thí nghiệm
- **Bước 3:** Tính tổng diện tích của thí nghiệm
- **Bước 4:** Lựa chọn và xác định đất bố trí thí nghiệm
- **Bước 5:** Tạo khối và chia ô thí nghiệm

- **Bước 6:** Đánh số thứ tự cho các ô thí nghiệm trong các khối
- **Bước 7:** Bố trí ngẫu nhiên và đầy đủ các nghiệm thức khảo sát vào các ô thí nghiệm trong khối.
- **Bước 8:** Cắm thẻ nghiệm thức và bảng tên thí nghiệm
- **Bước 9:** Tạo khuôn viên thí nghiệm và vẽ sơ đồ thí nghiệm như đã bố trí.
- . Bài tập thực hành

Thực hiện bố trí thí nghiệm khảo nghiệm của 3 loại thuốc bảo vệ thực vật phòng trị bệnh mốc sương gây hại trên 2 giống khoai tây tại Đà Lạt, vụ đông năm 2012. Cụ thể như sau:

- Ba huốc bảo vệ thực vật khảo sát:
 - + Rampact 35SD
 - + Ridomil Gold 72WG
 - + Cuzate M8 70WP
- Hai giống khoai tây:
 - + O7
 - + PO₃
- Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại.
- Diện tích ô thí nghiệm là 25m²

5.3.4.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện
- Sản phẩm về bố trí thí nghiệm
- Mô tả kết quả thực hành bố trí thí nghiệm

5.3.5. Bố trí thí nghiệm hai nhân tố theo thể thức lô chính – lô phụ (SPD)

5.3.5.1. Quy trình thực hiện

- **Bước 1:** Xác định yếu tố chính và yếu tố phụ
- **Bước 2:** Xác định tổng số ô thí nghiệm
- **Bước 3:** Tính tổng diện tích của thí nghiệm
- **Bước 4:** Lựa chọn và xác định đất bố trí thí nghiệm
- **Bước 5:** Tạo khối và chia ô thí nghiệm theo các mức của lô chính
- **Bước 6:** Bố trí ngẫu nhiên các mức của lô phụ vào các mức của lô chính.
- **Bước 7:** Cắm thẻ nghiệm thức và bảng tên thí nghiệm
- **Bước 8:** Tạo khuôn viên thí nghiệm và vẽ sơ đồ thí nghiệm như đã bố trí.

TÓM TẮT BÀI 5

Các bước tiến hành bố trí thí nghiệm động ruộng

Bước 1: Chia ô thí nghiệm

- Xác định ranh giới khu thí nghiệm
- Xác định ranh giới lần nhắc lại
- Xác định ranh giới các ô thí nghiệm
- Cắm bảng tên các công thức và tên thí nghiệm

Bước 2: Làm đất, bón phân, gieo cấy thí nghiệm

Bước 3: Theo dõi thí nghiệm

Bước 4: Thu hoạch thí nghiệm

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 5

1. Trình bày những yêu cầu cơ bản khi thiết kế thí nghiệm trên đồng ruộng?
2. Vì sao cần lặp lại thí nghiệm? Lấy ví dụ và phân tích sự cần thiết của sự lặp lại đến độ chính xác của thí nghiệm?
3. Trình bày và phân tích các loại thí nghiệm thường ứng dụng trong nghiên cứu nông nghiệp?
4. Cơ sở để xây dựng thí nghiệm là gì? Phân tích vai trò của cơ sở thí nghiệm?
5. Bố cục của đề cương nghiên cứu thí nghiệm như thế nào?
6. Trình bày và hướng dẫn viết nội dung của đề cương nghiên cứu thí nghiệm?
7. So sánh thí nghiệm một nhân tố và hai nhân tố? Tính vận dụng cho từng loại là gì?
8. Trình bày quy trình thí nghiệm bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức hoàn toàn ngẫu nhiên?
9. Trình bày quy trình thí nghiệm bố trí thí nghiệm một nhân tố theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ?
10. Trình bày ưu điểm và hạn chế của thể thức ô vuông la tinh?
11. Trình bày quy trình thí nghiệm bố trí thí nghiệm hai nhân tố theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ?
12. Trình bày quy trình thí nghiệm bố trí thí nghiệm hai nhân tố theo thể thức lo chính – lô phụ ?
13. Trình bày và phân tích các thu thập số liệu thí nghiệm?
14. Trình bày quy trình chọn đất và bố trí thí nghiệm trên đồng ruộng? Lấy ví dụ minh họa?
15. Bố trí thí nghiệm giống cây trồng và phân bón trên đồng ruộng.
16. Thu thập số liệu năng suất dưới tác động của mật độ cây trên đồng ruộng
17. Bài tập thực hành

Thực hiện bố trí thí nghiệm khảo nghiệm của 3 loại thuốc bảo vệ thực vật phòng trị bệnh mốc sương gây hại trên 2 giống khoai tây tại Đà Lạt, vụ đông năm 2012. Cụ thể như sau:

- Ba huốc bảo vệ thực vật khảo sát:

- + Rampact 35SD
- + Ridomil Gold 72WG
- + Cuzate M8 70WP

- Hai giống khoai tây:
 - + O7
 - + PO₃
- Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD) với 3 lần nhắc lại.
- Diện tích ô thí nghiệm là 25m²

18. Bài tập thực hành

Thực hiện bố trí thí nghiệm khảo nghiệm của 3 loại thuốc bảo vệ thực vật phòng trị bệnh mốc sương gây hại trên 2 giống khoai tây tại Đà Lạt, vụ đông năm 2012. Cụ thể như sau:

- Ba huốc bảo vệ thực vật khảo sát:
 - + Rampact 35SD
 - + Ridomil Gold 72WG
 - + Cuzate M8 70WP
- Hai giống khoai tây:
 - + O7
 - + PO₃
- Thí nghiệm được bố trí theo thể thức lô chính – lô phụ (SPD) với 3 lần nhắc lại.
- Diện tích ô thí nghiệm là 25m²

19. Đánh giá các kết quả thí nghiệm và bạn thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện
- Mô tả kết quả thực hành bố trí thí nghiệm

BÀI 6: XỬ LÝ THỐNG KÊ SỐ LIỆU NÔNG NGHIỆP TRÊN PHẦN MỀM EXCEL

Mã bài MD 21- 06

Giới thiệu: Những kiến thức cơ bản và nâng cao về xử lý thống kê số liệu nông nghiệp trên phần mềm excel.

Mục tiêu:

Xử lý thống kê các số liệu thu thập được trên phần mềm Excel.

Nội dung

1. Sơ lược về tính thống kê trong Excel

1.1. Số liệu thô và số liệu tính

- Số liệu thô: là loại số liệu thu được trực tiếp khi quan sát thí nghiệm bằng việc đo, đếm, cân, ghi chép khi điều tra,...

- Số liệu tính: là số liệu được tính trực tiếp từ số liệu thô bằng những tham số thống kê và đã qua xử lý thống kê. Từ số liệu tính có thể thiết lập các bảng báo cáo và từ đó thảo luận, đánh giá sự khác nhau ở các chỉ tiêu theo dõi giữa các nghiệm thức nghiên cứu khảo sát.

1.2. Một số quy tắc về làm tròn số trong tính toán.

Khi tính toán cần thiết phải có những nguyên tắc vừa đảm bảo tính chính xác vừa đảm bảo ý nghĩa của các giá trị ở mẫu đại diện.

Sau khi đã xác định được số chữ số có nghĩa phải tiến hành làm tròn số. Ví dụ:

Giá trị trung bình của chiều cao cây là 234,1276 cm thì làm tròn là 234,1cm hoặc trọng lượng quả 345,872g thì làm tròn 345,9g

Khi làm tròn số ở mức xấp xỉ thì cần thống nhất giữa các nghiệm thức khảo sát, giữa các chỉ tiêu theo dõi.

1.3. Phân loại số liệu.

Các số liệu trong nghiên cứu thu được có thể được chia thành hai loại là: Số liệu định lượng (hay còn gọi là số lượng) và số liệu định tính.

- Số liệu định lượng: Là những số liệu mà người quan sát có thể cân đo đo đếm được dễ dàng và chính xác. Ví dụ: Chiều cao cây, khối lượng hạt, năng suất....

- **Số liệu định tính:** Số liệu này không đo đếm cân đo mà chỉ chia thành một số loại (lớp, cấp). Ví dụ: Màu sắc hạt, tình hình sâu, bệnh, hình dạng hạt...

1.4. Các tham số đặc trưng của mẫu

1.4.1. Các tham số thống kê đại diện của mẫu

- Trung bình cộng ($\bar{X}$)

Số trung bình còn gọi là trung bình số học, đây là tham số được sử dụng nhiều nhất. Số bình quân là tham số đại diện cho độ lớn trung bình của mẫu nghiên cứu.

Giá trị trung bình cộng được tính theo công thức sau:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Trong đó: X_i là giá trị quan sát thứ i

n là dung lượng mẫu

- Số một (Mole)

Mốt là số liệu có tần số hay số lần xuất hiện nhiều nhất trong dãy số quan sát.

- Số trung vị (Median M_e)

Số trung vị hay còn gọi là giá trị trung bình điểm. Nếu sắp xếp số liệu theo trật tự từ nhỏ đến lớn thì trung vị là số đứng ở vị trí trung gian chia dãy số liệu làm hai nửa bằng nhau.

Ví dụ 1: 2; 3; 5; 8; 10; 12; 20 thì 8 là giá trị trung vị

Ví dụ 2: 1; 2; 6; 8; 13; 15 thì giá trị trung vị là $(6 + 8)/2 = 7$

Trong nhiều trường hợp, giá trị trung vị dùng để phản ánh xu thế hướng tâm hay còn gọi là khuynh hướng chung.

1.4.2. Các tham số đại diện cho sự phân tán của mẫu

Các tham số chỉ sự phân tán hay biến động của mẫu gồm:

- Phương sai mẫu (s^2)

Phương sai là trung bình bình phương của độ lệch của các giá trị quan trắc. Phương sai được coi là tham số cơ bản nhất đại diện cho tính phân tán của dãy số liệu quan sát

Phương sai được tính bằng công thức sau

$$s^2 = \frac{\sum (X_i - m)^2}{n - 1}$$

Trong đó: X_i là giá trị quan sát thứ i

n là dung lượng mẫu

m là trung bình mẫu.

- Độ lệch chuẩn mẫu (s)

Độ lệch chuẩn mẫu là tham số được tính từ phương sai mẫu qua công thức sau:

$$s = \sqrt{s^2}$$

- Độ lệch chuẩn của trung bình $\bar{X}$ hay sai số chuẩn ($s_{\bar{X}}$)

Độ lệch chuẩn của trung bình $\bar{X}$ tính bằng công thức sau:

$$s_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ hay } s_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

- Độ lệch trung bình:

$$\frac{\sum |X_i - m|}{n}$$

(Ký hiệu giá trị tuyệt đối cho biết tất cả độ lệch khỏi m đều được lấy số dương)

- Hệ số biến động (CV%)

Đây là tham số thống kê cho phép so sánh mức độ biến động của nhiều mẫu khác nhau ở các chỉ tiêu nghiên cứu khác nhau. Do đó, hệ số biến động được sử dụng phổ biến trong đánh giá kết quả nghiên cứu.

Hệ số biến động được tính như sau:

$$CV (\%) = \frac{s}{m} \times 100\%$$

Trong đó: s là phương sai

m là giá trị trung bình mẫu.

1.5. Xử lý số liệu và nhận xét kết quả

1.5.1. Áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên.

1.5.1.1. Phân tích phương sai

Có 2 nguồn biến động trong N quan sát thu được từ thí nghiệm sắp xếp kiểu CRD. Một nguồn là biến động do công thức, nguồn thứ 2 là sai số thí nghiệm (do các yếu tố ngẫu nhiên tác động). Độ lớn của 2 nguồn biến động này được so sánh để biết liệu sự khác nhau của các quan sát từ các công thức có thực sự hay chỉ là sự khác nhau ngẫu nhiên. Sự khác nhau của các công thức là thực sự nếu biến động của các công thức đủ lớn hơn biến động của sai số thí nghiệm.

Sắp xếp thí nghiệm kiểu này có thuận lợi là đơn giản cho quá trình phân tích phương sai, đặc biệt là khi số lần nhắc lại của các công thức không bằng nhau.

Bước 1: Xây dựng bảng kết quả thí nghiệm(như bảng trên)

Bước 2: Tính toán các đại lượng cần thiết

- Tính các tổng T_i của các công thức; tổng toàn bộ G và các trung bình của các công thức, tổng bình phương

Các công thức tính toán:

- N là tổng số mảnh(ô) thí nghiệm: $N = t \times r$

$$- T_i = \sum_{i=1}^r X_i$$

$$- \bar{X} = \frac{G}{N}$$

$$- SST_o = \sum T_i^2 - CF$$

$$- SST = \sum_{i=1}^r \frac{G_i^2}{N} - CF$$

$$- SST = \sum \frac{G^2}{N}$$

- Tính hệ số biến động:

$$CV (\%) = \frac{s}{m} \times 100\% \text{ hoặc}$$

$$CV \% = \frac{\sqrt{MSE}}{\bar{X}} \times 100$$

Bước 3: Lập bảng phương sai

Bảng phân tích phương sai có dạng như bảng 2:

Bảng 2. Mẫu lập bảng phân tích phương sai theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn

Nguồn biến động	Tổng bình g	Đặc tự	Bình phương trung bình(MS)	F_{tn}	F bảng
-----------------	-------------	--------	----------------------------	----------	--------

	phương (SS)	do (df)	(phương sai s ²)		%	%
Toàn bộ (To)						
Công thức (T)						
Sai số (E)						

Bước 4: Tính toán sai khác và so sánh năng suất

Tiến hành xét các trường hợp cụ thể.

* Số lần nhắc lại bằng nhau.

Bước 1: Xây dựng bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng cần thiết

- Tính các bậc tự do (df)

Bậc tự do của toàn bộ: $df_{To} = N - 1 = (r \times t) - 1$

Bậc tự do của công thức: $df_T = t - 1$

Bậc tự do của sai số: $df_E = df_{To} - df_T = N - t$

N là tổng số ô thí nghiệm: $N = r \times t$

- Tính chỉ số điều chỉnh (CF) và các loại tổng bình phương (SS) như sau:

$$G^2$$

$$CF = \frac{G^2}{N}$$

$$N$$

$$r$$

$$SSTo = \sum_{i=1}^r X_{ij} - CF$$

$$i=1$$

$$T_i^2$$

$$SST = \sum_{i=1}^r \frac{T_i^2}{r} - CF$$

$$r$$

$$SSE = SSTo - SST$$

- Tính các bình phương trung bình (MS) cho mỗi nguồn biến động

$$SST$$

$$SST$$

$$MST = \frac{SST}{df_T} = \frac{SST}{t-1}$$

$$MSE = \frac{\frac{dfT}{SSE}}{\frac{dfE}{N-t}} = \frac{SSE}{N-t}$$

- Tính trị số F_{tn} để kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau của các công thức

$$F_{tn} = \frac{MST}{MSE}$$

Chú ý: Giá trị F chỉ được tính khi bậc tự do của sai số đủ lớn, cụ thể là khi dfE lớn hơn hoặc bằng 6

- Tìm giá trị F (α , dfT, dfE) trong bảng F (bảng phụ lục)

Bước 3: Lập bảng phân tích phương sai

So sánh các giá trị F_{tn} và F ở trong bảng (F_{lt}) ở các mức ý nghĩa khác nhau theo nguyên tắc:

- Nếu $F_{tn} > F_{lt}$ tại mức ý nghĩa 1% thì sự khác nhau giữa các công thức ở mức ý nghĩa cao (đánh dấu ** trên giá trị của F_{tn}).

- Nếu $F_{tn} > F_{lt}$ tại mức ý nghĩa 5% nhưng $\leq F_{lt}$ tại mức ý nghĩa 1% thì sự khác nhau giữa các công thức là có ý nghĩa ở mức 5%, ta chỉ đánh dấu * trên giá trị của F_{tn} .

- Nếu $F_{tn} \leq F_{lt}$ tại mức ý nghĩa 5% thì sự khác nhau giữa các công thức là không có ý nghĩa, kết quả chỉ bằng chữ ns trên giá trị của F_{tn} .

Tiếp tục tính giá trị CV(%)

Bước 4: Tính toán sự sai khác và so sánh các chỉ tiêu theo dõi

- Tính giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa tại mức ý nghĩa α -LSD α (Least Significant Different). Theo công thức

$$LSD\alpha = t_{\alpha} \times S_d$$

Trong đó: t_{α} là giá trị t lý thuyết tra từ bảng t với bậc tự do bằng bậc tự do của sai số ký hiệu là t_{α} , dfE (bảng phụ lục).

S_d là sai số chuẩn (hay sai số của trung bình)

$$s_d = \sqrt{\frac{2 MSE}{r}}$$

Trong đó: r: số lần nhắc lại

MSE: bình phương trung bình của các sai số

- Lập bảng so sánh các chỉ tiêu theo dõi

Bảng 3. Mẫu lập bảng so sánh các chỉ tiêu theo dõi bố trí thí nghiệm theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn khi số lần lặp lại bằng nhau.

Chỉ số của chỉ tiêu theo dõi	T1 -	T2 -	T3 -	T4 -	...	Tn
A	-	-	-	-	...	-
B	-B	-	-	-	...	-
C	-C	-C	-	-	...	-
D	-C	-D	-D	-	...	-
...	..	...	.	...	...	-
N	-N	-N	-N	-N	...	-

Bước 5: So sánh các khác biệt giữa trung bình của các nghiệm thức với đối chứng và LSD tính và xác định mức ý nghĩa. Nếu khác biệt của trung bình một nghiệm thức với đối chứng lớn hơn LSD ở mức nào đó thì có thể tuyên bố khác biệt đó là có ý nghĩa và ngược lại. Từ đó đánh dấu và giải thích ở phần ghi chú (**: Khác nhau ở mức ý nghĩa 1%; *: Khác nhau ở mức ý nghĩa 5%; ns: Không khác nhau có ý nghĩa.

* Số nhắc lại công thức không bằng nhau.

Nói chung, phương pháp phân tích phương sai thí nghiệm sắp xếp kiểu CRD không có gì phức tạp khi số lần nhắc lại không bằng nhau nên kiểu sắp xếp CRD thường được áp dụng cho các thí nghiệm mà ít có đủ vật liệu để tạo ra số nhắc lại bằng nhau cho mỗi công thức.

Các phương pháp phân tích phương sai cho thí nghiệm sắp xếp kiểu CRD khi số nhắc lại không bằng nhau như sau:

Bước 1: Tính tương tự bước 1, 2 của phân tích phương sai có lần lặp lại bằng nhau

Bước 2: Ta có t là số công thức, N là tổng số quan sát, xác định độ tự do của

mỗi nguồn biến động như sau:

$$df_{To} = N - 1$$

$$df_T = t - 1$$

$$df_E = df_{To} - df_T$$

Bước 3: Tính số hiệu chỉnh CF và các tổng bình phương:

$$CF = \frac{G^2}{N}$$

$$SSTo = \sum_{i=1}^n X_i^2 - CF$$

$$SST = \sum_{i=1}^t \frac{T_i^2}{r} - CF$$

$$SSE = SSTo - SST$$

Bước 4: Tính các bình phương trung bình (MS) cho mỗi nguồn biến động

$$MST = \frac{SST}{df_T} = \frac{SST}{t - 1}$$

$$MSE = \frac{SSE}{df_E} = \frac{SSE}{N - t}$$

Bước 5: Tính trị số F_{tn} để kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau của các công thức

$$F_{tn} = \frac{MST}{MSE}$$

Bước 6: Lập bảng Anova (phân tích phương sai)

Bảng 4 . Mẫu lập bảng phân tích phương sai theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn khi số lần lặp lại không giống nhau.

Nguồn biến động	Tổng bình g	ậc tự do	Bình phương trung bình(MS)	F_{tn}	F bảng
-----------------	----------------	-------------	-------------------------------	----------	-----------

	phương (SS)	do (df)	(phương sai s ²)		%	%
Nghiệ m thức						
Sai số (E)						
Tổng						

Bước 7: Tính hệ số biến động

$$CV (\%) = \frac{s}{m} \times 100\% \text{ hoặc}$$

$$CV \% = \frac{\sqrt{MSE}}{\bar{X}} \times 100$$

Bước 8: So sánh trung bình các công thức.

- Tính giới hạn sai khác nhỏ nhất có ý nghĩa LSD_{0.05}

+ Cho việc so sánh giữa các công thức có r_i lần nhắc lại

$$LSD_{0,05} = t_{(0,05; dfE)} \times \sqrt{\frac{2MSE}{r_i}}$$

+ Cho việc so sánh giữa các công thức có r_i lần nhắc lại với r_j lần nhắc lại

$$LSD_{0,05} = t_{(0,05; dfE)} \times \sqrt{MSE \left(\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j} \right)}$$

+ Cho việc so sánh giữa các công thức có r_j lần nhắc lại

$$LSD_{0,05} = t_{(0,05; dfE)} \times \sqrt{\frac{2MSE}{r_j}}$$

- So sánh các khác biệt giữa các nghiệm thức với đối chứng và các giá trị LSD và ghi nhận ý nghĩa xác định được bằng các dấu hoa thị

1.5.2. Áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên.

Có 3 nguồn biến động trong kiểu sắp xếp khối hoàn toàn ngẫu nhiên, đó là công thức, nhắc lại (khối) và sai số thí nghiệm.

Bước 1: Lập bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng

- Tính bậc tự do: r là số nhắc lại, t là công thức, bậc tự do của mỗi nguồn biến động được tính như sau:

$$\text{Bậc tự do toàn bộ } df_{To} = r \times t - 1$$

$$\text{Bậc tự do nhắc lại } df_R = r - 1$$

$$\text{Bậc tự do của công thức } df_T = t - 1$$

$$\text{Bậc tự do của sai số } df_E = (r-1)(t-1)$$

$$\text{Hoặc } df_E = df_{To} - df_R - df_T$$

- Tính số hiệu chỉnh (CF) và các loại tổng bình phương

$$G$$

$$CF = \frac{G^2}{r \times t}$$

$$r$$

$$t$$

$$SSTo = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^t X_{ij}^2 - CF$$

$$t \quad R_j^2$$

$$SSR = \sum_{j=1}^t \frac{R_j^2}{t} - CF$$

$$t \quad T_i^2$$

$$SST = \sum_{i=1}^t \frac{T_i^2}{t} - CF$$

$$SSE = SSTo - SSR - SST$$

- Tính các bình phương trung bình cho mỗi nguồn biến động.

$$SSR$$

$$MSR = \frac{SST}{r - 1}$$

$$MST = \frac{SSE}{t - 1}$$

$$MSE = \frac{SSE}{(r - 1)(t - 1)}$$

- Tính giá trị F để kiểm tra sự khác nhau giữa các công thức

$$F_{tn} = \frac{MST}{MSE}$$

- So sánh F_{tn} với F bảng để kết luận

- Tính hệ số biến động (CV%)

Bước 3: lập bảng phân tích phương sai

Bảng 5. Mẫu lập bảng phân tích phương sai theo thể thức khối ngẫu nhiên hoàn toàn (RCBD)

Nguồn biến động	Tổng bình phương (SS)	Độc lập tự do (df)	Bình phương trung bình (MS) (phương sai s^2)	t_n	F bảng	
					%	%
Lần lặp lại						
Nhiệm vụ thức						
Sai số (E)						
Tổng						

Bước 4: So sánh F_{tn} với F bảng để có kết luận. Trong trường hợp trên $F_{tn} < F_{bảng}$ nên ta có kết luận các công thức khác nhau không làm cho năng suất thay đổi.

Nếu có sự sai khác thì tiếp tục tính toán và so sánh, trắc nghiệm phân hạng như thể thức CRD.

1.5.3. Áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu ô vuông latin.

Có 4 nguồn biến động trong thiết kế LS đó là hàng, cột, công thức và sai số thí nghiệm.

Các bước phân tích phương sai như sau:

Bước 1: Lập bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng

- Tính tổng hàng và tổng cột
 - Tính các tổng của mỗi công thức và trung bình công thức
- Xác định độ tự do cho các nguồn biến động như sau

$$df_{To} = t^2 - 1$$

$$df_R = df_C = df_T = t - 1$$

$$df_E = (t - 1)(t - 2)$$

$$\text{Hoặc } df_E = df_{To} - df_R - df_C - df_T$$

- Tính số hiệu chỉnh (CF) và các loại tổng bình phương:

$$G^2$$

$$CF = \frac{G^2}{t^2}$$

$$SSTo = \sum X^2 - CF$$

$$R^2$$

$$SSR = \sum \frac{R^2}{t} - CF$$

$$C^2$$

$$SSC = \sum \frac{C^2}{t} - CF$$

$$T^2$$

$$SST = \sum \frac{T^2}{t} - CF$$

$$SSE = SSTo - SSR - SSC - SST$$

- Tính bình phương trung bình cho mỗi nguồn biến động

$$SSC$$

$$MSC = \frac{SSC}{df_C}$$

$$MSR = \frac{t-1}{SSR}$$

$$MST = \frac{t-1}{SST}$$

$$MSE = \frac{SSE}{(t-1)(t-2)}$$

Bước 3: Lập bảng phân tích phương sai

- Tính F_{tn} để kiểm tra hiệu quả của công thức.
- So sánh F_{tn} với F bảng tại 5% hoặc F bảng tại 1%

Bảng 6. Mẫu lập bảng phân tích phương sai theo thể thức ô vuông la tinh (LS)

Nguồn biến động	Tổng bình phương (SS)	Độc tự do (df)	Bình phương trung bình (MS) (phương sai s^2)	t_n	F bảng	
					%	%
Hàng (R)						
Cột (C)						
Nghiệm thức (T)						
Sai số (E)						
Tổng (To)						

Bước 4: Tính giá trị CV (%)

Bước 5: So sánh năng suất giữa các công thức

- Tính S_d và LSD ở mức 0,05
- Lập bảng so sánh năng suất để rút ra kết luận

Tính hiệu quả hàng, cột: Kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau giữa các khối

hàng và cột.

Tính F để kiểm tra sự khác nhau của hàng và cột.

$$F(\text{hàng}) = \frac{\text{MSR}}{\text{MSE}}$$
$$F(\text{cột}) = \frac{\text{MSC}}{\text{MSE}}$$

So sánh F_{tn} với F bảng

- Nếu $F(\text{hàng}) < 1$ là không có ý nghĩa của hàng
- Nếu $F(\text{cột}) > F$ bảng với các độ tự do thì có ý nghĩa ở mức tại bảng.

2. Các hàm thống kê thông dụng trong Excel

2.1 . Nhóm hàm tính tổng.

2.1.1 Hàm SUM.

Cú pháp: SUM(Number1, Number2..).

Các tham số: Number1, Number2... là các số cần tính tổng.

Chức năng: Cộng tất cả các số trong một vùng dữ liệu được chọn.

Ví dụ: =SUM(D7:D12) tính tổng các giá trị từ ô D7 đến ô D12.

2.1.2. Hàm SUMIF.

Cú pháp: SUMIF(Range, Criteria, Sum_range).

Các tham số:

- + **Range:** là dãy số mà các bạn muốn xác định.
- + **Criteria:** điều kiện, tiêu chuẩn các bạn muốn tính tổng (có thể là số, biểu thức hoặc chuỗi).
- + **Sum_range:** là các ô thực sự cần tính tổng.

Chức năng: Tính tổng các ô được chỉ định bởi những tiêu chuẩn đưa vào.

Ví dụ: =SUMIF(A1:A5,"Nam",B1:B5) tính tổng các ô từ B1 đến B5 với điều kiện giá trị trong cột từ A1 đến A5 là Nam.

2.2. Nhóm hàm tính giá trị trung bình.

2.2.1 Hàm AVERAGE.

Cú pháp: AVERAGE(Number1,Number2...).

Các tham số: Number1,Number2... là các số cần tính giá trị trung bình.

Chức năng: Trả về giá trị trung bình của các đối số.

Ví dụ: =AVERAGE(D7:D12) tính giá trị trung bình các ô từ D7 đến D12.

2.2.2. Hàm SUMPRODUCT.

Cú pháp: SUMPRODUCT(Array1,Array2,Array3...).

Các tham số: Array1: bắt buộc, đối số mảng đầu tiên mà bạn muốn nhân các thành phần của nó rồi cộng tổng.

Array2, Array3 ... tùy chọn, các đối số mảng từ 2 đến 255 mà bạn muốn nhân các thành phần của nó rồi cộng tổng.

Lưu ý: Các đối số trong các dãy phải cùng chiều, nếu không hàm sẽ trả về giá trị lỗi #VALUE.

Chức năng: Lấy tích của các dãy đưa vào, sau đó tính tổng các tích đó.

2.3 Nhóm hàm tìm giá trị lớn nhất và nhỏ nhất.

2.3.1 Hàm MAX.

Cú pháp: MAX(Number1, Number2...).

Các tham số: Number1, Number2... là dãy mà các bạn muốn tìm giá trị lớn nhất ở trong đó.

Chức năng: Hàm trả về số lớn nhất trong dãy được nhập.

Ví dụ: =MAX(A5:A9) đưa ra giá trị lớn nhất trong các ô từ A5 đến A9.

2.3.2. Hàm LAGRE.

Cú pháp: LARGE(Array,k).

Các tham số:

+ Array là một mảng hoặc một vùng dữ liệu.

+ k là thứ hạng của số bạn muốn tìm kể từ số lớn nhất trong dãy.

Chức năng: Tìm số lớn thứ k trong một dãy được nhập.

2.3.3 Hàm MIN.

Cú pháp: MIN(Number1, Number2...).

Các tham số: Number1, Number2... là dãy mà bạn muốn tìm giá trị nhỏ nhất ở trong đó.

Chức năng: Hàm trả về số nhỏ nhất trong dãy được nhập vào.

Ví dụ: =MIN(A4:A7) trả về số nhỏ nhất trong số các ô từ A4 đến A7.

2.3.4. Hàm SMALL.

Cú pháp: SMALL(Array,k).

Các tham số:

+ Array là một mảng hoặc một vùng của dữ liệu.

+ k là thứ hạng của số mà bạn muốn tìm kể từ số nhỏ nhất trong dãy.

Chức năng: Tìm số nhỏ thứ k trong một dãy được nhập vào.

2.4. Nhóm hàm đếm dữ liệu.

2.4.1. Hàm COUNT.

Cú pháp: COUNT(Value1, Value2...).

Các tham số: Value1, Value2... là mảng hay dãy dữ liệu.

Chức năng: Hàm đếm các ô chứa dữ liệu kiểu số trong dãy.

Ví dụ: =COUNT(D7:D12) đếm các ô chứa dữ liệu kiểu số trong dãy từ ô D7 đến ô D12.

2.4.2. Hàm COUNTA.

Cú pháp: COUNTA(Value1, Value2...).

Các tham số: Value1, Value2... là mảng hay dãy dữ liệu.

Chức năng: Hàm đếm tất cả các ô chứa dữ liệu.

Ví dụ: =COUNTA(A1:A7) đếm các ô chứa dữ liệu trong dãy từ ô A1 đến ô A7.

2.4.3. Hàm COUNTIF.

Cú pháp: COUNTA(Range, Criteria).

Các tham số:

+ **Range:** dãy dữ liệu các bạn muốn đếm.

+ **Criteria:** điều kiện, tiêu chuẩn cho các ô đếm.

Chức năng: Hàm đếm các ô chứa giá trị theo điều kiện cho trước.

Ví dụ: =COUNTIF(A1:A8,"<50") đếm tất cả các ô từ A1 đến A8 có chứa số nhỏ hơn 50.

2.5 HÀM LOGIC.

2.5.1 Hàm AND.

Cú pháp: AND(Logical1,Logical2...).

Các đối số: Logical1, Logical2... là các biểu thức điều kiện.

Chức năng: Hàm trả về giá trị TRUE(1) nếu tất cả các đối số của nó là đúng, trả về giá trị FALSE(0) nếu một hay nhiều đối số của nó là sai.

Lưu ý:

+ Các đối số phải là giá trị logic hoặc mảng hay tham chiếu có chứa giá trị logic.

+ Nếu đối số tham chiếu là giá trị text hoặc Null (rỗng) thì những giá trị đó bị bỏ qua.

+ Nếu vùng tham chiếu không chứa giá trị logic thì hàm trả về lỗi #VALUE!

Ví dụ: =AND(C7="Nữ",D7=7) vì cả 2 biểu thức đều đúng lên giá trị trả về là TRUE.

2.5.2. Hàm OR.

Cú pháp: OR(Logical1,Logical2...).

Các đối số: Logical1, Logical2... là các biểu thức điều kiện.

Chức năng: Hàm trả về giá trị TRUE(1) nếu bất cứ một đối số nào của nó là đúng, trả về giá trị FALSE(0) nếu tất cả các đối số của nó là sai.

Ví dụ: =OR(A1<10,A3>100)

+ Nếu A1 nhỏ hơn 10 hoặc A3 nhỏ hơn 10 thì hàm trả về giá trị TRUE.

+ Nếu A1 lớn hơn 10 và A3 nhỏ hơn 100 thì hàm trả về giá trị FALSE.

2.5.3. Hàm NOT.

Cú pháp: NOT(Logical).

Đối số: Logical là một giá trị hay một biểu thức logic.

Chức năng: Hàm đảo ngược giá trị của đối số, sử dụng NOT khi bạn muốn phủ định giá trị của đối số.

3. Thực hành: Phân tích thống kê số liệu thí nghiệm trên phần mềm Excel

Thực hành phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm được bố trí theo các thể thức khác nhau.

3.1. Chuẩn bị dụng cụ và nguyên vật liệu

- Máy tính tay
- Giấy A4 và Ao
- Bút lông và bút bi
- Thước kẻ
- Một số dụng cụ và nguyên vật liệu khác.

3.2. Nội dung thực hành

- Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại bằng nhau cho mọi nghiệm thức.
- Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại không bằng nhau cho các nghiệm thức.
- Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD)
- Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ô vuông la tinh (LS).

3.3. Phương pháp tiến hành

3.3.1. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại bằng nhau cho mọi nghiệm thức.

3.3.1.1. Quy trình thực hiện

Bước 1: Xây dựng bảng kết quả thí nghiệm (hoặc đề bài đã cho)

Bước 2: Tính tổng số ô thí nghiệm (N)

Bước 3: Tính tổng T_i của các công thức (nghiệm thức)

Bước 4: Tính tổng toàn bộ G

Bước 5: Tính trung bình của các công thức X

Bước 6: Tính bậc tự do toàn bộ df_{To}

Bước 7: Tính bậc tự do của nghiệm thức df_T

Bước 8: Tính bậc tự do của sai số df_E

Bước 9: Tính chỉ số điều chỉnh CF

Bước 10: Tính các loại tổng bình phương của toàn bộ (SSTo), của nghiệm thức (SST) và của sai số (SSE)

Bước 11: Tính trung bình bình phương (phương sai) cho nghiệm thức (MST) và cho sai số (MSE)

Bước 12: Tính trị số F_{tn} để kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau giữa các nghiệm thức (Lưu ý: trị số F_{tn} chỉ nên tính khi bậc tự do của sai số đủ lớn, cụ thể là khi df_E lớn hơn hoặc bằng 6)

Bước 13: Tìm trị số F – bảng (phụ lục) theo df_T và df_E

Bước 14: Tính hệ số biến động CV(%)

Bước 15: Lập bảng phân tích phương sai (bảng Anova) và xét mức ý nghĩa (độ tin cậy) của khác biệt giữa các nghiệm thức.

Bước 16: Tính toán sự sai khác và so sánh các chỉ tiêu theo dõi (trắc nghiệm phân hạng)

Bước 17: So sánh các khác biệt giữa trung bình của các nghiệm thức với đối chứng (nếu có) và LSD tính và xác định mức ý nghĩa.

3.3.1.2. Bài tập thực hành

Thực hiện phân tích thống kê bộ số liệu thô được thu thập từ thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của liều lượng phân đạm lên năng suất của giống cà chua CX tại Đơn Dương, vụ đông xuân năm 2012. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn với 3 lần lặp lại, cụ thể như bảng sau:

Bảng 7. Năng suất của giống cà chua CX ở các liều lượng phân đạm khác nhau ở Đơn Dương, vụ đông xuân 2012.

TT	Nghiệm thức	Năng suất (kg/1000m ²)		
		Lần lặp lại 1	Lần lặp lại 2	Lần lặp lại 3
	0 kgN (I)	2010	2000	2120
	40kgN(II)	2501	2534	2500
	80kgN(III)	2787	2790	2810
	120kgN(IV)	2810	2800	2798
	170kgN(V)	2600	2701	2578

3.3.1.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện theo cá nhân, nhóm
- Sản phẩm về diễn biến của quá trình thực hiện tính toán bằng giấy
- Thực hiện tính toán, phân tích thống kê đúng kết quả.

3.3.2. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại không bằng nhau.

3.3.2.1. Quy trình thực hiện

Quy trình thực hiện phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại không bằng nhau giống với quy trình thực hiện phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (CRD) có số lần lặp lại không bằng nhau (từ bước 1 – 16), chỉ khác ở bước thực hiện phân hạng ở bước 17 và tính bậc tự do df_{To} , cụ thể như sau:

- Cách tính bậc tự do:

$$df_{To} = (N - 1) - k \text{ (trong đó } k \text{ là số ô thí nghiệm bị khuyết)}$$

- So sánh các khác biệt giữa trung bình các nghiệm thức, xác định LSD và xác định mức ý nghĩa LSD_{0,05}.

+ Cho việc so sánh giữa các công thức có r_i lần nhắc lại

$$LSD_{0,05} = t_{(0,05; dfE)} \times \sqrt{\frac{2MSE}{r_i}}$$

+ Cho việc so sánh giữa các công thức có r_i lần nhắc lại với r_j lần nhắc lại

$$LSD_{0,05} = t_{(0,05; dfE)} \times \sqrt{MSE \left(\frac{1}{r_i} + \frac{1}{r_j} \right)}$$

+ Cho việc so sánh giữa các công thức có r_j lần nhắc lại

$$LSD_{0,05} = t_{(0,05; dfE)} \times \sqrt{\frac{2MSE}{r_j}}$$

- So sánh các khác biệt giữa các nghiệm thức với đối chứng và các giá trị LSD và ghi nhận ý nghĩa xác định được bằng các dấu hoa thị

3.3.2.2. Bài tập thực hành

Thực hiện phân tích thống kê bộ số liệu thô được thu thập từ thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của nồng độ xử lý Hypochlorite Calcium (H-C) trong thời gian 10 phút lên sự nhiễm tạp của việc xử lý mẫu cấy chồi ngọn cây hoa cẩm chướng. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn với 4 lần lặp lại, cụ thể như bảng sau:

Bảng 8. Tỷ lệ nhiễm tạp nấm khuẩn của mẫu cấy cây hoa cẩm chướng khi xử lý Hypochlorite Calcium ở các mức nồng độ khác nhau trong thời gian 10 phút.

TT	Nghiệm thức	Tỷ lệ nhiễm tạp (%)			
		Lần	Lần	Lần	Lần

		lặp lại 1	lặp lại 2	lặp lại 3	lặp lại 4
	H – C 3% (I)	20.1	19.8	21.3	22.0
	H – C 6%(II)	13.5	13.9	-	14.2
	H – C 9%(III)	10.4	10.9	9.9	10.1
	H – C 12%(IV)	5.0	5.4	-	5.7

3.3.2.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện theo cá nhân, nhóm
 - Sản phẩm về diễn biến của quá trình thực hiện tính toán bằng giấy
 - Thực hiện tính toán, phân tích thống kê đúng kết quả.

3.3.3. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên đầy đủ (RCBD).

3.3.3.1. Quy trình thực hiện

Bước 1: Lập bảng kết quả thí nghiệm (hoặc đề bài đã cho)

Bước 2: Tính tổng T_i của các công thức (nghiệm thức)

Bước 3: Tính tổng toàn bộ G

Bước 4: Tính trung bình của các công thức X

Bước 5: Tính bậc tự do toàn bộ df_{To}

Bước 6: Tính bậc tự do nhắc lại (lần lặp lại) df_R

Bước 7: Tính bậc tự do của nghiệm thức df_T

Bước 8: Tính bậc tự do của sai số df_E

Bước 9: Tính chỉ số điều chỉnh CF

Bước 10: Tính các loại tổng bình phương của toàn bộ (SSTo), của lần nhắc lại (SSR), của nghiệm thức (SST) và của sai số (SSE)

Bước 11: Tính trung bình bình phương (phương sai) cho lần nhắc lại (MSR), cho nghiệm thức (MST) và cho sai số (MSE)

Bước 12: Tính trị số F_{α} để kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau giữa các nghiệm thức

Bước 13: Tìm trị số F – bảng (phụ lục) theo df_T và df_E

Bước 14: Tính hệ số biến động CV(%)

Bước 15: Lập bảng phân tích phương sai (bảng Anova) và xét mức ý nghĩa (độ tin cậy) của khác biệt giữa các nghiệm thức.

Bước 16: Tính toán sự sai khác và so sánh các chỉ tiêu theo dõi (trắc nghiệm phân hạng)

Bước 17: So sánh các khác biệt giữa trung bình của các nghiệm thức với đối chứng (nếu có) và LSD tính và xác định mức ý nghĩa.

3.3.3.2. Bài tập thực hành

Thực hiện phân tích thống kê bộ số liệu thô được thu thập từ thí nghiệm khảo nghiệm bốn giống khoai tây tại Xã Xuân Thọ, vụ đông xuân năm 2012. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức khối ngẫu nhiên hoàn chỉnh với 4 lần lặp lại, cụ thể như bảng sau:

Bảng 9. Năng suất của bốn giống khoai tây trồng tại Xã Xuân Thọ, vụ đông xuân 2012.

TT	Nghiệm thức	Năng suất (kg/1000m ²)			
		Lần lặp lại 1	Lần lặp lại 2	Lần lặp lại 3	Lần lặp lại 4
	O7 (I)	3579	3478	3580	3500
	PO ₃ (II)	3878	3909	-	3890
	KT2(III)	2987	3021	3090	3100
	TK158(I V)	3210	3290	-	3289

3.3.3.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện theo cá nhân, nhóm
 - Sản phẩm về diễn biến của quá trình thực hiện tính toán bằng giấy
 - Thực hiện tính toán, phân tích thống kê đúng kết quả.

3.3.4. Phân tích thống kê số liệu thô của thí nghiệm bố trí theo thể thức ô vuông la tinh (LS).

3.3.4.1. Quy trình thực hiện

Bước 1: Lập bảng kết quả thí nghiệm (hoặc đề bài đã cho)

Bước 2: Tính tổng T_i của các công thức (nghiệm thức)

Bước 3: Tính tổng toàn bộ G, tổng cột và tổng hàng

Bước 4: Tính trung bình của các công thức X

Bước 5: Tính bậc tự do toàn bộ df_{To}

Bước 6: Tính bậc tự do nhắc lại (lần lặp lại) df_R

Bước 7: Tính bậc tự do của sai số df_E

Bước 8: Tính chỉ số điều chỉnh CF

Bước 9: Tính các loại tổng bình phương của toàn bộ (SSTo), của hàng (SSR), của cột (SSC), của nghiệm thức (SST) và của sai số (SSE)

Bước 10: Tính trung bình bình phương (phương sai) cho Cột (MSC), cho hàng (MSR), cho nghiệm thức (MST) và cho sai số (MSE)

Bước 11: Tính trị số F_m để kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau giữa các nghiệm thức

Bước 12: Tìm trị số F – bảng (phụ lục) theo df_T và df_E

Bước 13: Tính hệ số biến động CV(%)

Bước 14: Lập bảng phân tích phương sai (bảng Anova)

Bước 15: Tính giá trị LSD ở mức 0,05

Bước 16: Tính hiệu quả hàng và cột để kiểm tra mức khác nhau giữa các khối hàng và cột.

Bước 17: So sánh các chỉ tiêu theo dõi và kết luận.

3.3.4.2. Bài tập thực hành

Thực hiện phân tích thống kê bộ số liệu thô được thu thập từ thí nghiệm khảo sát hiệu quả năm loại phân bón lá đến chiều cao giống hoa cúc Đại Đóa tại Đà Lạt, vụ hè thu năm 2012. Thí nghiệm được bố trí theo thể thức ô vuông latin, cụ thể như bảng sau:

Bảng 10. Chiều cao giống hoa cúc Đại Đóa khi sử dụng 5 loại phân bón lá khảo sát tại Đà Lạt, vụ hè thu 2012.

TT	Thí nghiệm	Chiều cao cây (cm)				
		Lần n lần lặp lại 1	L ần lặp lại 2	Lần n lần lặp lại 3	L ần lặp lại 4	L ần lặp lại 4
	Nutra Green (I)	85	90	87	89	85
	Ba lá xanh (II)	60	61	66	62	62
	Amino	79	88	79	77	77

	(III)		0		8	7
	Protifer (IV)	87	8 7	89	9 0	8 6
	Root Dry	70	7 1	72	7 7	7 3

3.3.4.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện theo cá nhân, nhóm
- Sản phẩm về diễn biến của quá trình thực hiện tính toán bằng giấy
- Thực hiện tính toán, phân tích thống kê đúng kết quả.

TÓM TẮT BÀI 6

Số liệu thô: là loại số liệu thu được trực tiếp khi quan sát thí nghiệm bằng việc đo, đếm, cân, ghi chép khi điều tra,...

Số liệu tinh: là số liệu được tính trực tiếp từ số liệu thô bằng những tham số thống kê và đã qua xử lý thống kê. Từ số liệu tinh có thể thiết lập các bảng báo cáo và từ đó thảo luận, đánh giá sự khác nhau ở các chỉ tiêu theo dõi giữa các nghiệm thức nghiên cứu khảo sát.

Khi tính toán cần thiết phải có những nguyên tắc vừa đảm bảo tính chính xác vừa đảm bảo ý nghĩa của các giá trị ở mẫu đại diện. Giá trị trung bình của chiều cao cây là 234,1276 cm thì làm tròn là 234,1cm hoặc trọng lượng quả 345,872g thì làm tròn 345,9g,... Khi làm tròn số ở mức xấp xỉ thì cần thống nhất giữa các nghiệm thức khảo sát, giữa các chỉ tiêu theo dõi.

Các số liệu trong nghiên cứu thu được có thể được chia thành hai loại là: Số liệu định lượng (hay còn gọi là số lượng) và số liệu định tính.

Các tham số thống kê đại diện của mẫu

- Trung bình cộng ($\bar{X}$)

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n}$$

Trong đó: x_i là giá trị quan sát thứ i

n là dung lượng mẫu

Các tham số đại diện cho sự phân tán của mẫu, bao gồm:

Phương sai mẫu (s^2)

$$s^2 = \frac{\sum (x_i - m)}{n - 1}$$

Trong đó: x_i là giá trị quan sát thứ i

n là dung lượng mẫu

m là trung bình mẫu.

Độ lệch chuẩn mẫu (s)

$$s = \sqrt{s^2}$$

Độ lệch chuẩn của trung bình $\bar{X}$ hay sai số chuẩn ($s_{\bar{X}}$)

$$s_{\bar{X}} = \frac{s}{\sqrt{n}} \text{ hay } s_{\bar{X}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

Độ lệch trung bình:

$$\frac{\sum |X_i - m|}{n}$$

(Ký hiệu giá trị tuyệt đối cho biết tất cả độ lệch khỏi m đều được lấy số dương)

Hệ số biến động (CV%)

$$CV (\%) = \frac{s}{m} \times 100\%$$

Trong đó: s là phương sai

m là giá trị trung bình mẫu.

Phân tích phương sai áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên bao gồm các bước sau:

Bước 1: Xây dựng bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng cần thiết

Bước 3: Lập bảng phương sai

Bước 4: Tính toán sai khác và so sánh năng suất

Tiến hành xét các trường hợp cụ thể, nếu số lần nhắc lại bằng nhau.

Bước 1: Xây dựng bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng cần thiết

Bước 3: Lập bảng phân tích phương sai

Bước 4: Tính toán sự sai khác và so sánh các chỉ tiêu theo dõi

Bước 5: So sánh các khác biệt giữa trung bình của các nghiệm thức với đối chứng và LSD tính và xác định mức ý nghĩa. Nếu khác biệt của trung bình một nghiệm thức với đối chứng lớn hơn LSD ở mức nào đó thì có thể tuyên bố khác biệt đó là có ý nghĩa và ngược lại. Từ đó đánh dấu và giải thích ở phần ghi chú (**: Khác nhau ở mức ý nghĩa 1%; *: Khác nhau ở mức ý nghĩa 5%; ns: Không khác nhau có ý nghĩa.

Nếu số nhắc lại công thức không bằng nhau.

Bước 1: Tính tương tự bước 1, 2 của phân tích phương sai có lần lặp lại bằng nhau

Bước 2: Ta có t là số công thức, N là tổng số quan sát, xác định độ tự do của

mỗi nguồn biến động

Bước 3: Tính số hiệu chỉnh CF và các tổng bình phương:

Bước 4: Tính các bình phương trung bình (MS) cho mỗi nguồn biến động

Bước 5: Tính trị số F_m để kiểm tra mức ý nghĩa khác nhau của các công thức

Bước 6: Lập bảng Anova (phân tích phương sai)

Bước 7: Tính hệ số biến động

Bước 8: So sánh trung bình các công thức.

Phân tích phương sai áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên bao gồm các bước sau:

Bước 1: Lập bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng

Bước 3: lập bảng phân tích phương sai

Bước 4: So sánh F_m với F bảng để có kết luận. Trong trường hợp trên $F_m < F_{bảng}$ nên ta có kết luận các công thức khác nhau không làm cho năng suất thay đổi.

Nếu có sự sai khác thì tiếp tục tính toán và so sánh, trắc nghiệm phân hạng như thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn (như trên)

Phân tích phương sai áp dụng cho thí nghiệm bố trí theo kiểu ô vuông latin bao gồm các bước sau:

Bước 1: Lập bảng kết quả thí nghiệm

Bước 2: Tính toán các đại lượng

Bước 3: Lập bảng phân tích phương sai

Bước 4: Tính giá trị CV (%)

Bước 5: So sánh năng suất giữa các công thức

- Tính S_d và LSD ở mức 0,05

- Lập bảng so sánh năng suất để rút ra kết luận

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 6

1. Phân biệt số liệu thô và số liệu tinh trong nghiên cứu? Lấy ví dụ minh họa?
2. Trình bày một số quy tắc làm tròn số liệu và phân loại số liệu? Lấy ví dụ minh họa?
3. Trình bày các công thức tính các tham số đặc trưng của mẫu trong nghiên cứu thí nghiệm?
4. Trình bày quy trình xử lý số liệu, tính phương sai đối với thí nghiệm một nhân tố bố trí theo thể thức ngẫu nhiên hoàn toàn?
5. Trình bày quy trình xử lý số liệu, tính phương sai đối với thí nghiệm một nhân tố bố trí theo thể thức khối đầy đủ ngẫu nhiên?
6. Trình bày quy trình xử lý số liệu, tính phương sai đối với thí nghiệm một nhân tố bố trí theo thể thức ô vuông Latinh?
7. Thống kê số liệu kinh doanh của cửa hàng thuốc bảo vệ thực vật trên phần mềm Excel

Câu 7.1: Nhập và định dạng dữ liệu như bảng tính sau

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	SỐ LƯỢNG	PHÍ CHUYÊN CHỞ	THÀNH TIỀN
EC1			60		
DD1			70		
HP1			30		
GR1			120		
DD1			100		

EC2			50		
HP2			65		
DD2			20		

ĐƠN GIÁ

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	
		1	2
EC	Nhũ dầu	49	50
DD	Dung dịch	2.5	3
HP	Huyền phù	3	3.5
GR	Hạt	13	15
BR	Thuốc phun bột	27	30

Câu 7.2: Xác định mặt hàng biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 7.3: Xác định đơn giá biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 7.4: Phí chuyên chở: $= 1\% * \text{ĐƠN GIÁ}$ đối với mặt hàng loại 1 và $5\% * \text{ĐƠN GIÁ}$ đối với mặt hàng loại 2. (1 điểm)

Câu 7.5: $\text{THÀNH TIỀN} = \text{SỐ LƯỢNG} * (\text{ĐƠN GIÁ} + \text{PHÍ CHUYÊN CHỞ})$

Bài 8. Thống kê số liệu kinh doanh của cửa hàng thuốc bảo vệ thực vật trên phần mềm Excel

Câu 8.1: Nhập và định dạng dữ liệu như bảng tính sau:

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	SỐ LƯỢNG	PHÍ CHUYÊN CHỞ	THÀNH TIỀN
EC1			70		
DD1			60		
HP1			90		
GR1			100		
DD1			120		

EC2			40		
HP2			75		
DD2			90		

ĐƠN GIÁ

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	
		1	2
EC	Nhũ dầu	49	50
DD	Dung dịch	2.5	3
HP	Huyền phù	3	3.5
GR	Hạt	13	15
BR	Thuốc phun bột	27	30

Câu 8.2: Xác định mặt hàng biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 8.3: Xác định đơn giá biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 8.4: Phí chuyên chở: $= 1\% * \text{ĐƠN GIÁ}$ đối với mặt hàng loại 1 và $5\% * \text{ĐƠN GIÁ}$ đối với mặt hàng loại 2. (1 điểm)

Câu 8.5: $\text{THÀNH TIỀN} = \text{SỐ LƯỢNG} * (\text{ĐƠN GIÁ} + \text{PHÍ CHUYÊN CHỞ})$

BÀI 7: XỬ LÝ THỐNG KÊ SỐ LIỆU NÔNG NGHIỆP TRÊN PHẦN MỀM MSTATC

Mã bài MD 21- 07

Giới thiệu: Những kiến thức cơ bản và nâng cao về xử lý thống kê số liệu nông nghiệp trên phần mềm MSTATC

Mục tiêu:

Xử lý thống kê các số liệu thu thập được trên phần mềm MSTATC

Nội dung:

1. Sơ lược tính thống kê trong MSTATC

MSTATC là một phần mềm vi tính thống kê chuyên dùng trong thí nghiệm nông nghiệp giúp cho việc xử lý số liệu và tính toán thống kê một cách nhanh chóng và chính xác. MSTATC ấn bản 1.2, do Bộ Môn Khoa Học Đất và Cây trồng, Đại học Michigan, Mỹ viết năm 1989. Phần mềm bao gồm 3 tập tin chính là: MSTATC.EXE có độ lớn 1.473.248 bytes, là tập tin thi hành chính. MSTAT.BAT có độ lớn 9 bytes, là tập tin khởi động MSTATC MSTAT.CON có độ lớn 2282 bytes, là tập tin định cấu hình máy tính, máy in, đường dẫn,... Ngoài ra MSTATC còn bao gồm thêm các chương trình con khác để tính toán các xử lý thống kê chuyên dùng đặc biệt như ECON.EXE để tính toán kinh tế,... MSTATC chứa khoảng gần 50 menu con (option) có những chức năng khác nhau được liệt kê trong menu chính, trong số đó có những option thường được sử dụng thường xuyên. Những phần sau đây sẽ trình bày cách sử dụng và xử lý cơ bản nhất của MSTATC dùng trong phương pháp thí nghiệm Nông nghiệp.

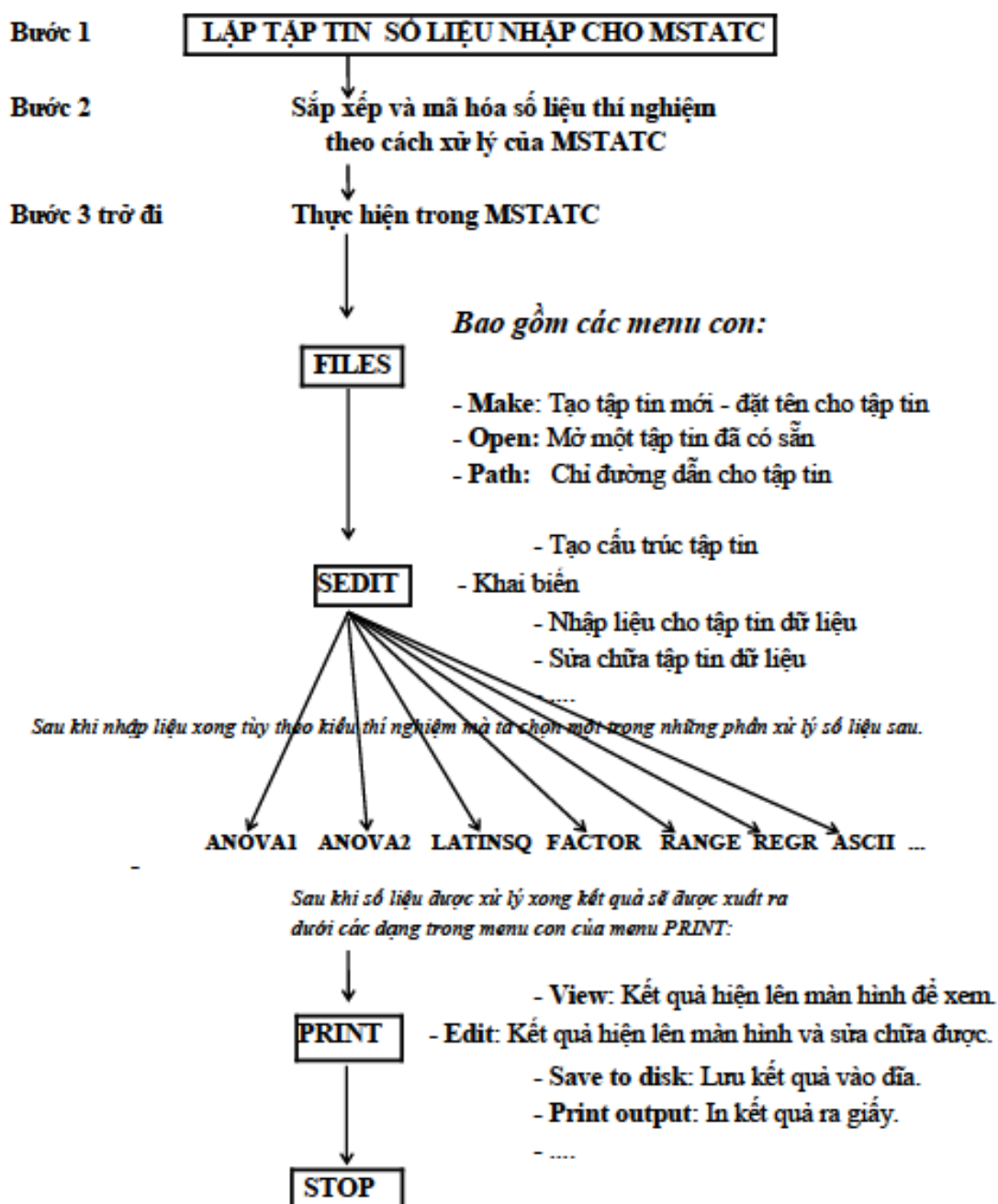
Tập tin nhập liệu của MSTATC: Tập tin số liệu của MSTATC bao gồm hai tập tin cùng tên nhưng khác nhau phần mở rộng. Tên do người sử dụng đặt tùy ý, còn phần mở rộng là .TXT và .DAT. Thí dụ : STAT1.TXT và STAT1.DAT. Nội dung tập tin có phần mở rộng là TXT chủ yếu chứa các thông tin khai báo về cấu trúc và định dạng của số liệu của tập tin có phần mở rộng là DAT. Trong khi đó tập tin có phần mở rộng là DAT chủ yếu chứa số liệu theo định dạng đã khai báo ở tập tin TXT. Do đặc điểm như thế, tập tin TXT thường có kích thước nhỏ hơn rất nhiều so với tập tin DAT. Một đặc điểm khác là cả hai tập tin đều do MSTATC tạo ra theo định dạng của tập tin có cấu trúc, do đó khi muốn chuyển đổi qua lại với các dạng số liệu khác bên ngoài, phải thông qua mục 6.ASCII chuyển đổi từ dạng MSTATC sang các dạng văn bản (text) và ngược lại.

Ngoài ra, cũng cần lưu ý khi chuyển đổi một tập tin số liệu dạng ASCII (hay văn bản) sang dạng của MSTATC, phần mở rộng của tên tập tin ASCII tránh đặt là .TXT hay .DAT. Nếu không MSTATC sẽ báo lỗi.

Phần mềm MTSATC sử dụng hệ điều hành máy tính DOS, nên chỉ thích hợp với hệ điều hành Windows XP hay Win 7 32 bit trở về trước. Do đó đối với các máy tính sử dụng hệ điều hành Windows 7 và sau này, DOSBOX cần được cài đặt để làm môi trường hỗ trợ cho phần mềm MSTATC.

1.1 Sơ đồ hướng dẫn sử dụng MSTATC

Thông thường khi sử dụng MSTATC, phải thông qua một số bước thể hiện trong sơ đồ sau:



1.2. Một số khái niệm trong MSTATC III.

- Plot: Ô thí nghiệm.

- Treatment: Nghiệm thức thí nghiệm.
- Experimental unit: Đơn vị thí nghiệm, là một ô trong khu thí nghiệm.
- Replication: Lần lặp lại của các nghiệm thức thí nghiệm.
- Block: Một khối thí nghiệm bao gồm nhiều ô thí nghiệm.
- Experimental Material (*Vật liệu thí nghiệm*): Là các yếu tố nền cho việc bố trí thí nghiệm ảnh hưởng đến các lô đơn vị thí nghiệm (không phải là yếu tố quan trắc trong thí nghiệm).
- Sample: Mẫu thu thập cần xử lý thống kê.
- Variable (*Biến*): Là một cột trong tập tin số liệu nhập. Biến có thể đặt tên tùy ý sao cho dễ nhớ và phù hợp với kết quả cần xử lý. Thí dụ biến có thể là Nghiệm thức, Lần lặp lại, Năng suất...
- Group Variable (*Biến Nhóm*): Cũng là một cột trong tập tin số liệu nhập. Biến nhóm chứa các số nguyên dùng để chỉ định các dòng số liệu có cùng đặc tính của biến nhóm giống nhau hoặc khác nhau (nghĩa là cùng hoặc khác biến nhóm). Thí dụ: Cột biến nhóm mang tên Loại Giống cho giá trị 1 hoặc 2 trong mỗi dòng giúp ta biết các dòng số liệu có giá trị 1 ở cột biến nhóm Loại Giống thuộc giống số 1, tương tự cho giống số 2.
- Group variable number (*Số thứ tự của biến nhóm*): Là số thứ tự của cột chứa biến nhóm.
- Variable Number for mean: Số thứ tự của biến chỉ giá trị trung bình
- Case (*Trường hợp*): Là một hàng của tập tin số liệu nhập, số liệu trong một case sẽ là một trường hợp cụ thể của các biến tổ hợp lại. Thí dụ: Nếu tập tin số liệu nhập bao gồm 3 biến là Nghiệm thức, Lần lặp lại, Năng suất.
- Active: Hoạt động. Trường hợp dùng cho tập tin, nghĩa là chỉ tập tin đang hoạt động.
- Source of variation: Nguồn biến thiên
- Degree of Freedom (DF): Độ tự do của dãy số liệu
- Sum of Squares (SS): Tổng bình phương
- Mean Squares (MS): Trung bình bình phương
- Error (E): Sai số
- Mean (X): giá trị trung bình mẫu
- Variance (S²): Phương sai
- Standard deviation (S): Độ lệch tiêu chuẩn
- Covariance: Hiệp phương sai

- Coefficient of Variation (CV): Độ lệch tiêu chuẩn tương
- Probability (Prob): Giá trị xác suất
- F value: giá trị tính của hàm phân bố xác suất F ứng với một mức ý nghĩa nào đó (F tính)
- Factor: Yếu tố thí nghiệm
- Main plot factor: Yếu tố trên lô chính.
- Sub plot factor: Yếu tố ảnh hưởng trên lô phụ.
- Vertical factor: Yếu tố được xét trong các lô bố trí theo phương dọc.
- Horizontal factor: Yếu tố được xét trong các lô bố trí theo phương ngang.
- Interaction: Tác dụng tương hỗ.
- Vertical strip plot: Lô sọc đứng
- Horizontal strip plot: Lô sọc ngang

1.3. Các chức năng về tập tin của MSTATC

Menu chính của MSTATC hiện ra và bao gồm các thành phần như sau:

MSTAT-C		← (Tên menu chính)			
FILES - Performs file's utility functions for MSTAT data files.		← (Giải thích chức năng của menu tại vị trí con trỏ hiện hành)			
Selection:	OFF	←	(Thông báo việc chọn lựa các menu tính toán)		
Data file:	C:\USERS\TDS	←	(Thông báo tên tập tin MSTATC đang mở)		
Def. Path:	C:\USERS\	←	(Thông báo tên đường dẫn đang chọn)		
1. AC SERIES	11. CONFIG	21. FREQ	31. NEIGHBOR	41. SEDIT	←(Các menu chính của MSTATC đánh số từ 1 - 50)
2. ADDON	12. CONTRAST	22. GROUPIT	32. NONORTHO	42. SELECT	
3. ANOVA-1	13. CORR	23. HIERARCH	33. NONPARAM	43. SORT	
4. ANOVA-2	14. CROSSTAB	24. HOTELLIN	34. PLOT	44. STABIL	
5. ANOVALAT	15. CURVES	25. LATINSQ	35. PRINCOMP	45. STAT	
6. ASCII	16. DIALLEL	26. LP	36. PRLIST	46. TABLES	
7. ASEDIT	17. ECON	27. MEAN	37. PROBABIL	47. TABTRANS	
8. BR SERIES	18. EXP SERIES	28. MISVALEST	38. PROBIT	48. TRANSPOS	
9. CALC	19. FACTOR	29. MULTIDIS	39. RANGE	49. T-TEST	
10. CHISQR	20. FILES	30. MULTIREG	40. REGR	50. VAR SERIES	
(Vị trí con trỏ hiện hành)					

↓ (Vị trí con trỏ hiện hành)

Khi khởi động MSTATC, việc đầu tiên là phải khai báo một tên tập tin số liệu của MSTATC, khai báo đường dẫn để chuẩn bị cho việc tính toán thống kê. Để thực hiện điều này, ta chọn trong menu chính của MSTATC mục **20.FILES**.

2.4.1 Khởi động menu FILES: Khởi động MSTATC: Vào thư mục MSTATC (chứa 3 tập tin) Chọn tập tin MSTATC.EXE (có độ lớn 1.473.248 bytes). Trong menu **20.FILES** có nhiều menu con, tuy vậy để làm việc được với MSTATC ta cần khai báo theo tuần tự các bước như sau:

Bước 1. Chọn menu con: **Path**

Bước 2. Chọn menu con: **Open** hay **Make**

Sau đó <ESC> để trở ra menu chính.

Bước 1. Định đường dẫn của thư mục trên đĩa chứa số liệu mà ta muốn làm việc . Dùng các phím di chuyển tới mục **Path** (ở vị trí thứ 4 trên menu FILES, bấm $\downarrow$ để chọn, lúc này trên màn hình xuất hiện dòng thông báo sau và chờ ta nhập tên đường dẫn vào.

Sau khi nhập tên đường dẫn xong, bấm $\downarrow$. Lúc này màn hình sẽ thông báo đường dẫn mới:

Bấm $\downarrow$ hoặc <ESC> để trở về menu **FILES**

Bước 2: Khai báo tập tin số liệu của MSTATC. Trong menu **20.FILES** chọn một trong hai menu con **Open** hay **Make** tùy theo ta muốn mở một tập tin dữ liệu đã có hay muốn tạo mới một tập dữ liệu.

B2.1. Chọn menu con **Open**: Dùng để mở một tập tin số liệu MSTATC đã có trên đĩa. Chọn mục **Open** trên menu **FILES**, bấm $\downarrow$.

Sau khi khai báo tên tập tin số liệu xong, màn hình trở về menu **FILES**. Bấm <ESC> để thoát trở ra **menu chính Ghi chú**: Tùy theo mục đích tính toán (ANOVA, T test, Regression...) mà cách sắp xếp trong mỗi tập tin số liệu khác nhau. Do đó khi đã xác định mục đích tính toán, thì việc chọn hay tạo tập tin số liệu phải có nội dung và hình thức tương ứng.

B2.2. Chọn menu con **Make**: Dùng để tạo ra 1 tập tin dữ liệu mới. Chọn mục **Make** nằm ở vị trí thứ 3 trong menu **FILES**, bấm $\downarrow$

Sau khai báo này màn hình trở về menu **20.FILES** Bấm <ESC> để thoát trở ra menu chính. Đến đây ta đã hoàn tất phần khai báo tập tin. Đối với tập tin cũ thì nếu có sửa chữa số liệu trong đó thì ta chọn mục 41. **SEdit** trong **menu chính**. Nếu không thì chỉ cần chọn các menu tính toán khác trong **menu chính**. Đối với tập tin mới tạo thì phải chọn thêm mục 41. **SEdit** trong **menu chính** để khai báo tiếp các biến và nhập số liệu cho tính toán. Sau đó mới qua bước chọn các menu tính toán khác trong **menu chính**.

Ghi chú: Khi dùng chức **Make** để tạo 1 tập tin mới, nếu tên tập tin mới trùng với tên tập tin đã có đã có thì thông báo sau sẽ hiện ra. Tùy theo tình huống, di chuyển con trỏ và bấm <Enter> để có chọn lựa thích hợp theo menu :

An MSTAT data file by that name already EXISTS:

(Một tập tin số liệu có tên đó đã có)

1. Open file for input or Append *(Mở tập tin đó để nhập liệu)*
2. Append to existing file *(Nối tiếp vào tập tin đã có)*
3. Write over existing file *(Mở tập tin mới và xóa tập tin cũ)*
4. Return to select another file *(Chọn lựa tập tin khác)*

Sau khai báo này màn hình trở về menu **20.FILES** Bấm <ESC> để thoát trở ra menu chính. Đến đây ta đã hoàn tất phần khai báo tập tin. Đối với tập tin cũ thì nếu có sửa chữa số liệu trong đó thì ta chọn mục 41. **SEdit** trong **menu chính**. Nếu không thì chỉ cần chọn các menu tính toán khác trong **menu chính**. Đối với tập tin mới tạo thì phải chọn thêm mục 41. **SEdit** trong **menu chính** để khai báo

tiếp các biến và nhập số liệu cho tính toán. Sau đó mới qua bước chọn các menu tính toán khác trong **menu chính**.

Ghi chú: Khi dùng chức **Make** để tạo 1 tập tin mới, nếu tên tập tin mới trùng với tên tập tin đã có thì thông báo sau sẽ hiện ra

An MSTAT data file by that name already EXISTS:

(Một tập tin số liệu có tên đó đã có)

1. Open file for input or Append (*Mở tập tin đó để nhập liệu*) 2. Append to existing file (*Nối tiếp vào tập tin đã có*)

Write over existing file (*Mở tập tin mới và xóa tập tin cũ*)

Return to select another file (*Chọn lựa tập tin khác*) Tùy theo tình huống, di chuyển con trỏ và bấm **<Enter>** để có chọn lựa thích hợp theo menu trên.

2. Ứng dụng phần mềm MSTATC xử lý số liệu kiểu thí nghiệm đơn yếu tố

2.1 Kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên

B1.II. Các bước tiến hành:

B1.II.1. Bước 1: Mã hóa & Bảng sắp xếp số liệu

Mã hoá tên 7 nghiệm thức (NT) tương ứng với 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 (xem bảng dưới)
Phân nhóm các số liệu và sắp xếp theo nghiệm thức và lập bảng sắp xếp số liệu như sau:

Nghiệm thức	Mã hóa NT	Năng	Suất	(Kg/ha)	
Dol-mix (1kg)	1	2537	2069	2104	1797
Dol-mix (2kg)	2	3366	2591	2211	2544
DDT+BHC	3	2536	2459	2827	2385
Azodrin	4	2387	2453	1556	2116
Dimecron-Boom	5	1997	1679	1649	1859
Dimecron-Knap	6	1796	1704	1904	1320
Control	7	1401	1516	1270	1077

B1.II.2. Bước 2: Lập bảng số liệu nhập

NT	NS
1	2537
1	2069
1	2104
1	1797
2	3366
2	2591
2	2211
2	2544
3	2536
3	2459
3	2827
3	2385
4	2387
4	2453
4	1556

4	2116
5	1997
5	1679
5	1649
5	1859
6	1796
6	1704
6	1904
6	1320
7	1401
7	1516
7	1270
7	1077

B1.II.3. Bước 3: XỬ LÝ TRÊN MSTATC

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

Bước 3.1. Khởi động MSTATC

Bước 3.2. Tạo, nhập tập tin Input a. Tạo tập tin MSTATC

b. Tạo cấu trúc tập tin:

* Khai biến (variable)

- *Biến 1*: **NT**

- *Biến 2*: **NS**

* Khai số lượng nhập (Case)

Số case sẽ bằng số LLL x

số NT Số case $n = 4 \times 7 =$

THAO TÁC CỤ THỂ

Vào thư mục MSTATC

Chọn tập tin MSTATC.EXE ↵

Trong menu chính:

* Chọn **\Files\Path**: chỉ đường dẫn cho tập tin muốn tạo (nếu lưu trong đĩa D thì gõ D:\ ↵) * Chọn **\Files\Make**: Đặt tên Tập tin

* Trở về menu chính (bằng phím **<ESC>**)

* Chọn **\Sedit\Option\Define**

Biến 1:

- **Title**: gõ **NT** ↵

- **Type**: **<Spacebar>** để chọn kiểu **NUMERIC**

- **Size**: **1** ↵

+ **Display format Left**: **1** ↵

+ **Display format Right**: **0** ↵

Biến 2:

- **Title**: Gõ **NS** ↵

- **Type**: **<Spacebar>** để chọn kiểu **NUMERIC**

- **Size**: **4** ↵

+ **Display format Left**: **4** ↵

+ **Display format Right**: **0** ↵

Khai lần lượt cho các biến trong tập

* Nhập số liệu theo sắp xếp ở bước 2 (B1.II.2)

* Trở ra menu **Option** ↵

Chọn **Insert Case**

First case: 1 ↵

Last case: 28 ↵ (tổng số case tính từ số 1)

* Bấm <ESC> đến khi nào trở ra menu **EDIT**

* Chọn **Edit**

Dùng các phím số và phím

↑↓→← để nhập số liệu thành 2 cột như bảng 1 (trang trước.)

Bước 3.3 Xử lý thống kê:

* Trở ra menu chính

* Chọn **\ANOVA1**

* Khai biến nhóm:

- Enter the group variable Number (1-2): **1** ↵

(biến **NT**)

- **Lowest** (mức thấp nhất): **1** ↵

- **Highest** (mức cao nhất): **7** ↵

Khai số case sẽ sử dụng (**28**)

Get Case Range

The data file contains (28) cases. Do you wish to use all case? (Y/N)

(Tập tin số liệu chứa 28 hàng số liệu, bạn có muốn dùng hết không? (Chọn Y/N))

| Case Range 1-28
First selected case : **1** ↵
Last selected case : **28** ↵

(Nhập hàng số liệu đầu tiên:1)

(Nhập hàng số liệu sau cùng:28)

*MSTATC sẽ liệt kê ra danh sách các biến cần

chọn để phân tích thống kê, dùng phím $\uparrow$, $\downarrow$ di chuyển đến biến muốn tính thống kê (biến NS), ấn <Spacebar> để chọn và bấm phím $\downarrow$ để bắt

đầu tính toán.

ANOVA1

Do you want to store your means at the end of your data file?(Y/N):

(Bạn có muốn giữ các giá trị trung bình tính toán vào cuối tập tin số liệu không?)

Chọn lựa:

Y $\downarrow$: Lưu trữ các giá trị trung bình của biến chọn lựa trên (NS)

N $\downarrow$: Không lưu trữ các giá trị trung bình của biến chọn lựa

trên (NS) Variable 2 (NS)

Do you want to perform single DF orthogonal comparisons (contrasts)?(Y/N): N $\downarrow$

(Bạn có muốn thực hiện các so sánh DF đơn trực giao không?)

Bước 3.4. In kết quả xử lý:

Máy tính bắt đầu tính toán và hiện menu:

Output options

View out put on screen

(Xem kết quả lên màn hình)

Edit output

(Xem và sửa kết quả lên màn hình)

Print output

(In kết quả ra giấy)

Save output to disk

(Lưu kết quả vào đĩa)

Quit out put options

*(Thoát ra khỏi menu **options**)*

File GT-MSTATC 2012 V4.2.1 - 6/12/2013

Phân tích thống kê theo các kiểu bố trí TN

Chương 1 : Thí nghiệm đơn yếu tố

Bài 1: Kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên

Dùng ↓, ↑ và ↵ để chọn cách thể hiện kết quả tính toán.

Chọn **View out put on screen** để xem kết quả tính toán lên màn hình.

Kết quả xử lý thống kê sẽ được ghi trong bảng **1R** (ANOVA) trong phần kết quả xử lý MSTATC.

Nếu kết quả bảng ANOVA cho thấy $F_{\text{tính}}$ có ý nghĩa ở mức độ nào thì ta làm một bước tiếp theo là trắc nghiệm phân hạng các nghiệm thức ở mức ý nghĩa tương ứng.

B1.II.4. Bước 4: TRẮC NGHIỆM PHÂN HẠNG

- Trở ra menu chính chọn mục **RANGE**
- Trong menu **RANGE** chọn mục **Parameters**: nhập các tham số vào theo trình tự

như sau:

- + **Mean Separation test: *LSD* hoặc *Duncan*** ↵
(dùng <Space bar> để chọn kiểu trắc nghiệm)
- + **Source of Means** (dùng <Space bar> chọn): **Keyboard**
(chọn kiểu nhập các giá trị trung bình từ bàn phím).
- + **First Case (if disk)**: Bỏ qua mục này vì đã chọn nhập từ bàn phím
- + **Variable No for Means** (Nhập số thứ tự của cột biến cho giá trị trung bình): **2** ↵
- + **Observations per Mean** (Nhập số lần quan trắc cho một giá trị trung bình): **4** ↵
- + **Number of Means** (Nhập số lượng giá trị trung bình): **7** ↵ (= số nghiệm thức)
- + **Alpha Level to use** (Dùng <Space bar> chọn mức ý nghĩa của thí nghiệm: 0.05 hoặc 0.01): **0.01**

↵

+ **Error Mean Square** (Nhập bình phương của sai biệt giá trị trung bình lấy từ bảng kết quả ANOVA vào): **94773.214** ↵

- + **Degrees of Freedom**: (Nhập độ tự do từ bảng ANOVA) : **21** ↵

Sau khi nhập xong mục cuối cùng, MSTATC tự động chọn mục **Range** kế bên mục **Parameters** của menu **RANGE** . Bấm ↵ để nhập các giá trị trung bình của các nghiệm thức (lấy từ cột AVERAGE (giá trị trung bình) trong bảng kết quả ANOVA ở trên).

Keyboard Input of Means	(Nhập các giá trị trung bình từ bàn phím)
Mean 1: _	(Nhập giá trị trung bình thứ 1:

Kết quả trắc nghiệm phân hạng các nghiệm thức được ghi trong bảng **1L0.01** trong phần kết quả xử lý MSTATC.

B1.III Kết quả xử lý MSTATC:

Bảng 1R: Kết quả xử lý thống kê

Data file: CRD (<i>Tên tập tin xử lý</i>)					
Title:					
Function: ANOVA-1					
Data case no. 1 to 28					
One way ANOVA grouped over variable 1 (NT)					
with values from 1 to 7.					
Variable 2 (NS)					
ANALYSIS OF VARIANCE TABLE					
	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob.

Between	6	5587174.929	931195.82 1	9.826**	0.0000
Within	21	1990237.500	94773.21 4		

Tota					
l	27	7577412.429			
Coefficient of Variation =		15.09%	(hệ số CV)		
V A R I A B L E					
Var.	No. 3				
(giá trị trung bình của nghiệm thức)					
	Numb				
1	er	Sum	Average	SD	SE

1	4.00	8507.000	2126.750	305.99	153.93
		10712.00			
2	4.00	0	2678.000	488.86	153.93
		10207.00			
3	4.00	0	2551.750	193.58	153.93
4	4.00	8512.000	2128.000	408.26	153.93
5	4.00	7184.000	1796.000	162.96	153.93
6	4.00	6724.000	1681.000	254.17	153.93
7	4.00	5264.000	1316.000	188.38	153.93

Tota 57110.00
l 28.00 0 2039.643 529.76 100.12
Within 307.85
Bartlett's test

Ghi chú:

(Cột Average là giá trị trung bình của 7

Chi-square = 5.559
nghiem thức dùng để nhập khi tính
trắc nghiệm)

Number of Degrees of Freedom = 6

Approximate significance = 0.474

Thí dụ trên cho thấy thí nghiệm trên có ý nghĩa ở mức độ 0.01 (**) thì ta tiếp tục làm trắc nghiệm LSD ở mức 0.01 :

Kết quả trắc nghiệm phân hạng sẽ được in ra như sau:

Bảng 1L0.01: Kết quả trắc nghiệm ở mức độ 0.01

Data File: Keyboard (Giá trị trung bình nhập từ bàn phím)			
Function: RANGE (Trắc nghiệm LSD)			
Error Mean Square = 94770.			
Error Degrees of Freedom = 21			
No. of observations to calculate a mean = 4			
Least Significant Difference Test			
LSD value = 616.3 at alpha = 0.010			
Original Order		Ranked Order (Thứ tự đã sắp xếp)	
Mea	2127	Mea	2678
n 1 =	. AB	n 2 =	. A
Mea	2678	Mea	2552
n 2 =	. A	n 3 =	. A
Mea	2552	Mea	2128
n 3 =	. A	n 4 =	. AB
Mea	2128	Mea	2127
n 4 =	. AB	n 1 =	. AB
Mea	1796	Mea	1796
n 5 =	. BC	n 5 =	. BC
Mea	1681	Mea	1681
n 6 =	. BC	n 6 =	. BC

$$\frac{\text{Mea}}{n} = \frac{1316}{7} = \text{C}$$

$$\frac{\text{Mea}}{n} = \frac{1316}{7} = \text{C}$$

B1.IV. Đánh giá kết quả thí nghiệm bài 1:

- Dựa vào kết quả bảng ANOVA (bảng 1A) cho thấy sự khác biệt giữa các nghiệm thức rất có ý nghĩa ($F_{\text{tính}}^{**}$).

- Bảng **1L0.01** trắc nghiệm phân hạng các nghiệm thức của thí nghiệm ở mức 0.01 cho

thấy:

* Có 3 nhóm NT khác biệt rất có ý nghĩa được sắp từ theo năng suất từ cao đến thấp A, B và C, trong đó:

Nhóm A: Giữa các NT 1, 2, 3, 4 không có sự khác biệt và đều khác biệt so với NT 7 (NT đối chứng) (C)

Nhóm B: Giữa các NT 1, 4, 5 và 6 không có sự khác biệt

Nhóm C: Các nghiệm thức 5, 6 không khác biệt so với NT 7 (NT đối chứng) Các

NT 1, 4, 5, 6 là những NT trung gian vì chúng thuộc cả 3 nhóm A, B và C

Đánh giá kết quả thí nghiệm:

Nghiệm thức 2 (NT phun Dol-Mix 2kg) và 3 (DDT+BHC) của thí nghiệm cho năng suất cao nhất.

Nhưng sự khác biệt về năng suất giữa NT1 (NT phun Dol-Mix 1Kg) và NT2 không có

ý nghĩa ở mức 0.01 nên có thể khuyến cáo áp dụng NT 1, 2, 3 tùy theo tình hình thực tế và hiệu quả kinh tế.

2.2. Kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên

B2.II.1. Bước 1: Mã hóa & Bảng sắp xếp số liệu

Thu thập, mã hóa các số liệu và sắp xếp theo nghiệm thức theo bảng:

Nghiệm thức (NT) Kg hạt giống/ha	Mã hóa nghiệm thức	Năng suất (kg/ha) với LLL thứ			
		1	2	3	4
25	1	5113	5398	5307	4678
50	2	5346	5952	4719	4264
75	3	5272	5713	5483	4749
100	4	5164	4831	4986	4410
125	5	4804	4848	4432	4748
150	6	5254	4542	4919	4098

Trong đó : LLL : lần lặp lại

B2.II.2. Bước 2: Lập bảng số liệu nhập

Lập bảng số liệu nhập (input) cho MSTATC từ bảng trên.

NT	LLL	NS
----	-----	----

1	1	5113
1	2	5398
1	3	5307
1	4	4678
2	1	5346
2	2	5952
2	3	4719
2	4	4264
3	1	5272
3	2	5713
3	3	5483
3	4	4749
4	1	5164
4	2	4831
4	3	4986
4	4	4410
5	1	4804
5	2	4848
5	3	4432
5	4	4748
6	1	5254
6	2	4542
6	3	4919
6	4	4098

B2.II.3. Bước 3:

CÁC BƯỚC THỰC

HIỆN 3.1. Khởi động MSTATC

3.2. Tạo & nhập tập tin Input

a. Tạo tập tin MSTATC

b. Tạo cấu trúc

tập tin: * Khai
biến (variable)

*Biến 1: NT(nghiệm
thức t)*

XỬ LÝ TRÊN MSTATC

THAO TÁC CỤ THỂ

* Vào thư mục **MSTATC**

CHỌN FILE MSTATC.EXE ↵

* Chọn **\Files\Path**: chỉ đường dẫn
cho tập tin muốn tạo (nếu không cần
đổi đường dẫn thì bỏ qua mục này)

* Chọn **\Files\Make**: Đặt tên cho Tập tin
mới Trở về menu chính (bằng phím
<ESC>)

* Chọn **\Sedit\Option\Define** (*khai báo biến*)

Biến 1: là biến **NT**

- **Title**: Gõ **NT** ↵

- **Type**: <Spacebar> chọn kiểu **NUMERIC**

- **Size**: **1** ↵+ Display format Left: **1** ↵

+ Display format Right: **0** ↵

Biến 2: LLL (lần lặp lại r)

Biến 2: là biến

LLL

- **Title:** Gõ **LLL** ↵

-**Type:** <Spacebar> để chọn kiểu **NUMERIC**

- **Size :** **1** ↵

+ **Display format Left:** **1** ↵

+ **Display format Right:** **0** ↵

Biến 3: là biến

NS

- **Title:** Gõ **NS** ↵

-**Type:** <Spacebar> để chọn kiểu **NUMERIC**

- **Size :** **4** ↵

+ **Display format Left:** **4** ↵

+ **Display format Right:** **0** ↵

* Khai số lượng nhập (Case)

Số case = số LLL x số NT

* Trở ra menu **Options** (nhấn ESC 1 lần)

* Chọn **Insert Case** hoặc

(\SEDI\Options\InsertCase)

First case: **1** ↵ (Số thứ tự của hàng đầu tiên)

Last case: **24** ↵ (Số thứ tự của hàng cuối cùng)

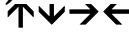
Trở ra menu

SEDI (nhấn ESC 1 lần)

* Chọn **Edit** (trong menu **SEDI**)

hoặc chọn từ menu

chính(\SEDI\Options>Edit)

Dùng các phím số và phím mũi tên  để di chuyển & nhập số liệu vào thành 3 cột như

bảng 1

Trở ra menu chính (<ESC> 2 lần)

* Chọn mục **4. ANOVA-2**

* Khai biến nhóm:

- **First group variable number:** **1** ↵

(Khai biến của nghiệm thức - biến thứ 1)

Lowest level : **1** ↵ (Mức thấp nhất của NT)

Highest level: **6** ↵ (Mức cao nhất của NT)

- **Second group variable number:** **2** ↵

(Khai biến của lần lặp lại - biến thứ 2)

Lowest level : **1** ↵ (Mức thấp nhất của LLL)

Biến 3: NS (Năng suất)

Số case = r x t = 4 x 6 = 24

* Nhập số liệu theo sắp xếp ở bước 2 (B2.II.2)

3.3. Xử lý thống kê:

Highest level: 4 ↩ (*Mức cao nhất của LLL*)

- Sau khi khai xong sẽ xuất hiện menu:

Choose up to 1 variable

* Dùng phím **↑↓** di chuyển đến biến
muôn tính thông kê, ấn **<Spacebar>**
để chọn biến muốn tính lên và bấm
<Enter> .

MSTATC sẽ hiện ra màn hình sau:

Output Options

Do you want to see means over the first group variable?(Y/N):

(Bạn có muốn xem các giá trị trung bình tính toán ở các mức của biến nhóm thứ 1 không?)

Do you want to see means over the second group variable?(Y/N):

(Bạn có muốn xem các giá trị trung bình tính toán ở các mức của biến nhóm thứ 2 không?)

Do you want to save the means over the second group variable at the end of your data file?(Y/N):

(Bạn có muốn giữ các giá trị trung bình tính toán của biến nhóm 2 vào cuối tập tin số liệu không?)

Chọn lựa:

Y ↵: Xem/ Lưu trữ các giá trị trung bình của biến nhóm chọn lựa trên

N ↵: Xem/ Không lưu trữ các giá trị trung bình của biến nhóm chọn lựa trên

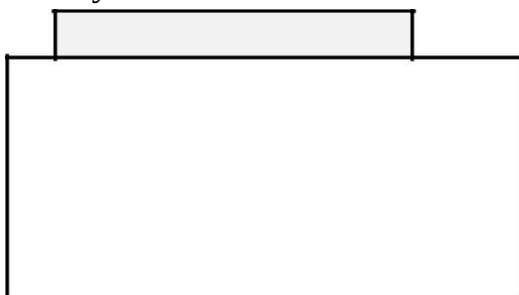
Variable 3 (Grain)

Do you want to perform single DF orthogonal comparisons (constrasts)?(Y/N): **N** ↵

(Bạn có muốn thực hiện các so sánh DF đơn trực giao không?)

3.4. In kết quả xử lý:

Máy tính sau khi tính toán sẽ hiện ra menu:



Output options

**View out put on
screen**

(Xem kết quả lên màn hình)

Edit output

(Xem và sửa kết quả lên màn hình)

Print output

(In kết quả ra giấy)

**Save output to
disk**

(Lưu kết quả vào đĩa)

**Quit out put
options**

(Thoát ra khỏi menu **options**)

Dùng ↓, ↑ và ↵ để chọn cách thể hiện kết quả tính toán.

Chọn **View out put on screen** để xem kết quả tính toán lên màn hình.



File GT-MSTATC-2012 V4.2.1 - 6/12/2013

*Chương I : Thí nghiệm đơn yếu tố
Bài 2: Kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên*

B2.III Kết quả xử lý MSTATC:**Bảng 2R:** Kết quả xử lý thống kê Thí dụ 2

Data file: RCBD (<i>Tên tập tin xử lý</i>)						
Title:						
Function: ANOVA-2						
Data case 1 to 24						
Two-way Analysis of Variance over						
Variable 1 (NT) with values from 1 to 6 and over						
Vvariable 2 (LLL) with values from 1 to 4.						
Variable 3: NS						
A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E						
	Degrees of	Sum of				
Source	Freedom	Squares	Mean Square	F-value	Prob	

		1198330.	239666.1			
NT	5	83	67	2.17 ^{ns}	0.1128	
		1944360.	648120.2			
LLL	3	83	78	5.86	0.0074	
		1658376.	110558.4			
Error	15	17	11			
Non-		132308.4	132308.4			
additivity	1	0	01	1.21		
		1526067.	109004.8			
Residual	14	77	40			

Total	23	4801067.83				

Grand Mean= 4959.583 Grand Sum=119030.000 Total Count= 24						
Coefficient of Variation= 6.70%						
Means for variable 3 (Grain)						
for each level of variable 1 (treatment):						

Var1	Var
Value	3Mean

--- -

Ghi chú:

(Cột Var 3 Mean là giá trị
trung bình

1	5124.000
---	----------

		<i>của 6 nghiệm thức dùng để</i>
2	5070.250	<i>trắc nghiệm</i>
3	5304.250	<i>phân hạng)</i>
4	4847.750	
5	4708.000	
6	4703.250	

Means for variable 3 (Grain)

for each level of variable 2

(replications): Var2 Value Var 3

Mean

-----	-----
1	5158.833
2	5214.000
3	4974.333
4	4491.167

B2.IV. Đánh giá kết quả thí nghiệm bài tập 2:

Bảng 2R cho thấy Prob=0.1128 > 0.01 và 0.05 vậy sự sai biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm không có ý nghĩa. Do đó không cần thiết phải làm trắc nghiệm phân hạng.

2.3. Kiểu bình phương latin

B3.II.1. Bước 1: Bảng mã hóa & sắp xếp số liệu

Thu thập, mã hóa và sắp xếp các số liệu theo hàng (Row), cột (Column), nghiệm thức (Treatment) và lập bảng mã hóa và sắp xếp số liệu như sau:

Row	Column 1	Column 2	Column 3	Column 4
1	1.640(B)	1.210(D)	1.425(C)	1.345(A)
2	1.475(C)	1.185(A)	1.400(D)	1.290(B)
3	1.670(A)	0.710(C)	1.665(B)	1.180(D)
4	1.565(D)	1.290(B)	1.655(A)	0.660(C)

B3.II. 2. Bước 2: Bảng số liệu nhập

Lập bảng số liệu nhập (input) cho MSTATC từ bảng trên.

Row	Column	Treatment	Yield
1	1	2	1.640
1	2	4	1.210
1	3	3	1.425
1	4	1	1.345
2	1	3	1.475
2	2	1	1.185
2	3	4	1.400
2	4	2	1.290
3	1	1	1.670
3	2	3	0.710

3	3	2	1.665
3	4	4	1.180
4	1	4	1.565
4	2	2	1.290
4	3	1	1.655
4	4	3	0.660

B3.II. 3. Bước 3:

Xử lý trên MSTATC

(Tham khảo chi tiết ở phần B1.II.3 bài 1)

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

3.1. Khởi động MSTATC

3.2. Tạo và nhập tập tin

Input

a. Tạo tập tin MSTATC

b. Tạo cấu trúc tập tin:

* Khai báo biến

- Biến 1: Row (hàng)
- Biến 2: Column (cột)
- Biến 3 : Treatment (Nghiệm thức) (t)
- Biến 4: Yield (Năng suất) (Y)

* Nhập số liệu theo sắp xếp ở bước 2 (B3.II.2)

THAO TÁC CỤ THỂ

(xem bài thực tập 1)

* Chọn \Files\Path: chỉ đường dẫn cho

tập tin muốn tạo

* Chọn \Files\Make: Đặt tên Tập tin

Trở về menu chính bằng <ESC>

* Chọn \SEdit\Options\Define

Biến 1: là **R**

Biến 2: là **C**

Biến 3: là **T**

Biến 4: là **Y**

(Cách khai báo cho một biến xem ở bài tập 1)

* Khai số lượng nhập

(Case)

$Số\ case = số\ LLL * số$

NT

$$n = 4 * 4 = 16$$

Trở ra menu **Options**

* Chọn **Insert Case**

First

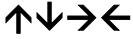
case: 1 ↵

Last

case: 16 ↵

Trở ra menu \SEdit *

Chọn **Edit**

Dùng các phím số và phím  để nhập số liệu thành 4 cột như bảng 1.

3.3. Xử lý thống kê:

Trở ra menu chính, chọn mục **25.LATINSQ**

- Khai báo biến :

Enter DEPENDENT (Yield) variable number (1-4): 4 ↵

(Khai số thứ tự của biến năng suất)

Enter the variable numbers for the following (1 - 4)

Row: 1 ↵

Column: 2 ↵

Treatment:3 ↵

(số thứ tự biến hàng)

(số thứ tự biến cột) (số thứ tự biến nghiệm thức)

Sau khi khai báo biến xong, MSTATC sẽ thông báo:

The number of treatments has been set to 4 because of the size of your file: ↵

(Số NT là 4 do tính toán từ số hàng số liệu khai báo là 16)

Enter the number of first case (1-2): 1 ↵

(Nhập hàng bắt đầu của số liệu)

3.4 In Kết quả xử lý:

Output options	
View out put on screen	(Xem kết quả lên màn hình)
Edit output	(Xem và sửa kết quả lên màn hình)
Print output	(In kết quả ra giấy)
Save output to disk	(Luu kết quả vào đĩa)
Quit out put options	(Thoát ra khỏi menu options)

Dùng ↓, ↑ và ↵ để chọn cách thể hiện kết quả tính toán.

Chọn **View out put on screen** để xem kết quả tính toán lên màn hình.

B3.III Kết quả xử lý MSTATC:

Bảng 3R : Kết quả thí nghiệm bài tập 3

Data file: LATIN (<i>tên tập tin</i>)					
Title:					
Function: LATINSQ					
Data case no. 1 to 16					
Variable 4: Grain yield					
LATIN SQUARE ANALYSIS OF VARIANCE					

Treatment-----		-----Row---		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	
-----		-----		-----	

				0.00	
Columns	3	0.83	0.276	12.77	5
Treatment				0.02	
s	3	0.43	0.142	6.59*	5
Error	6	0.13	0.022		

Total	15		1.41		

Dựa theo bảng **3R** sự sai biệt giữa các nghiệm thức có ý nghĩa, tiếp tục trắc nghiệm phân hạng , ta được kết quả như bảng sau:

Bảng 3L0.05 :

Data File : Keyboard (**giá trị trung bình của nghiệm thức nhập từ bàn phím**)

Function : RANGE

Error Mean Square = 0.02200

Error Degrees of Freedom = 6

No. of observations to calculate a mean = 4

Duncan's Multiple Range test

LSD value = 0.2566

at alpha = 0.050

	Original Order		Ranked Order
Mean	1 = 1.460 A	Mean	2 = 1.470 A
Mean	2 = 1.470 A	Mean	1 = 1.460 A
ean	3 = 1.070 B	Mean	4 = 1.340 A
Mean	4 = 1.340 A	Mean	3 = 1.070 B

B3.IV. Đánh giá kết quả thí nghiệm bài tập 3:

Sinh viên dựa theo cách đánh giá bài tập 1 tự đánh giá kết quả bài tập này

3. Ứng dụng phần mềm MSTATC xử lý số liệu kiểu thí nghiệm đa yếu tố

3.1 . Kiểu hoàn toàn ngẫu nhiên

B4.II.1. Bước 1: Mã hóa & Bảng sắp xếp số liệu

Thu thập, phân nhóm, mã hóa và sắp xếp các số liệu theo lần lập lại (LLL), mật độ (yếu tố A), giá thể (yếu tố B):

Mã hóa: Factor A: Mật độ cây: 4 cây /chậu gán là 1, 10 cây/ chậu gán là 2

FactorB: Giá thể: A (Agar) gán là 1, V (Vermiculite) gán là 2, D (Xơ dừa) gán là 3.

Bảng kết quả trọng lượng khô trung bình (mg/cây) (TL) của các nghiệm thức:

--	--

	Mật độ cấy (Factor A)		
Giá thể (Factor B)	4 cây/ chậu (1)		
A (1)	502.40	515.15	500.60
V (2)	606.85	586.10	605.35
D (3)	574.20	635.70	588.45
	10 cây/chậu (2)		
A (1)	388.90	312.45	336.35
V (2)	285.25	294.00	320.10
D (3)	446.45	453.20	477.70

B4.II.2. Bước 2: Lập bảng số liệu nhập

LLL	FactorA	Factor B	TL
1	1	1	502.40
2	1	1	515.15
3	1	1	500.60
1	1	2	606.85
2	1	2	586.10
3	1	2	605.35
1	1	3	574.20
2	1	3	635.70
3	1	3	588.45
1	2	1	388.90
2	2	1	312.45
3	2	1	336.35
1	2	2	285.25
2	2	2	294.00
3	2	2	320.10
1	2	3	446.45
2	2	3	453.20
3	2	3	477.70

Bước 3: Xử lý trên MSTATC

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN 3.1. Khởi động MSTATC

3.2.Tạo,nhập tập tin Input a. Tạo tập tin MSTATC

THAO TÁC CỤ THỂ

Vào thư mục MSTATC

Chọn tập tin **MSTATC.EXE** ↵

Trong menu chính:

* Chọn **\Files\Path:** chỉ đường dẫn cho tập tin muốn tạo (nếu lưu trong đĩa D thì gõ D:\ ↵) * Chọn

b. Tạo cấu trúc tập tin:

* Khai biến (variable)

- Biến 1: *LLL* (lần lặp lại)

Biến 2: *A* (yếu tố *A*: mật độ cây)

- Biến 3: *B* (yếu tố *B*: giá thể)

- Biến 4: *TL* (trọng lượng khô)

* Khai số dòng nhập liệu (Case)

Số Case

$$\begin{aligned} n &= LLL \times A \times B \\ &= 3 \times 2 \times 3 = 18 \end{aligned}$$

* Nhập số liệu theo bảng sắp xếp ở bước 2

3.3. Xử lý thống kê:

Máy sẽ hỏi: **Would you like to do covariance analysis? Y/N : N** ↵

(Bạn có muốn tính hiệp phương sai không?)

\Files\Make: Đặt tên Tập tin

* Trở về menu chính (bằng phím <ESC>)

* Chọn \SEdit\Options\Define

Biến 1:

- Title : gõ *LLL* ↵

- Type: Gõ <Spacebar> để chọn kiểu **NUMERIC**

- Size : *1* ↵

+ Display format Left: *1* ↵

+ Display format Right: *0* ↵

Biến 2:

- Title: Gõ *A* ↵

Biến 3:

- Title: Gõ *B* ↵

- Type: Gõ <Spacebar> để chọn kiểu **NUMERIC**

- Size : *1* ↵

+ Display format Left: *1* ↵

+ Display format Right: *0* ↵

Biến 4:

- Title: Gõ *TL* ↵

- Type: Gõ <Spacebar> để chọn kiểu **NUMERIC**

- Size : *6* ↵

+ Display format Left: *3* ↵

+ Display format Right: *2* ↵

* Trở ra menu **Option**

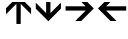
Chọn **Insert Case**

First case: *1* ↵

Last case: *18* ↵ (tổng số case tính từ số 1)

* Trở ra menu **Sedit**

* Chọn **Edit**

Dùng các phím số và phím  để nhập số liệu như bảng số liệu ở bước 2

Trở ra menu chính, chọn menu **19.FACTOR**

Vào menu **FACTOR:Design menu**

Chọn mục: **1. CRD 2 Factor (a)**

Vào menu **FACTOR: ANOVA Table for this**

Máy tính sẽ hiện ra một bảng liệt kê các công thức tính cho chúng ta kiểm tra lại; nếu đúng ta chọn **Y**, nếu sai chọn **N** để chọn lại kiểu thí nghiệm.

Khi chọn **Y**, màn hình sẽ hiện menu:

FACTOR: First Variable (Replication)		(Biến đầu tiên phải là biến lần lặp lại LLL)
Enter the desired Variable Number:	1 ↵	(Nhập số thứ tự cột của biến LLL)
Enter the lowest level for this Variable:	1 ↵	(Nhập mức thấp nhất của biến LLL)
Enter the highest level for this Variable :	3 ↵	(Nhập mức cao nhất của biến LLL)

Sau khi khai báo xong biến thứ nhất màn hình sẽ hiện menu:

FACTOR: Second Variable (Factor A)		
Enter the desired Variable Number:	2 ↵	(Nhập số thứ tự cột của biến A)
Enter the lowest level for this Variable:	1 ↵	(Nhập mức thấp nhất của biến A)
Enter the highest level for this Variable :	2 ↵	(Nhập mức cao nhất của biến A)

Sau khi khai báo xong biến thứ hai, màn hình sẽ hiện menu:

FACTOR: Third Variable (FactorB)

(Biến thứ ba là biến của yếu tố B: Giá thể)

Enter the desired Variable Number:

3↵ *(Nhập số thứ tự của biến B)*

Enter the lowest level for this Variable:

1↵ *(Nhập mức thấp nhất của biến B)*

Enter the highest level for this Variable :

3↵ *(Nhập mức cao nhất của biến B)*

(Nếu chúng ta khai sai với với các nội dung trong tập tin nhập thì máy sẽ báo lỗi và kêu tí tít, lúc đó ta kiểm tra và khai lại cho đúng)

Sau khi khai báo xong 3 biến, màn hình sẽ liệt kê lại những thông số đã được khai báo để kiểm tra lại. Nếu sai chọn **N** để khai lại, nếu đúng chọn **Y** sẽ hiện lên menu:

Get case Range

The Data file contains 18 cases. (*Tập tin số liệu đang có 18 hàng*)

Do you wish to use all cases? (Y/N)

(Bạn có muốn dùng hết cả không? Y/N)

Tổng số case trong trường hợp này là 18 ,

Chọn **Y**: nếu tập tin số liệu chứa đúng 18 case , ngược lại

Chọn **N**: và nhập lại số case cho đúng theo **First case** và **Last case**.

Sau đó chọn biến số liệu cần xử lý:

Choose up to 1 variable (Press ESC to quit)

☒ **01 (NUMERIC) LLL**

02 (NUMERIC) A (*Mật độ cây*)

03 (NUMERIC) B (*Giá thể*)

04 (NUMERIC) TL (*Trọng lượng khô*)

Dùng $\uparrow, \downarrow$ di chuyển dấu ☒ đến biến số **04** và gõ **<Space bar>** chọn biến tính toán là **TL**, sau đó bấm $\downarrow$.

Lúc này trên màn hình sẽ hiện ra:

Do you want all means stored at the end of your file? Y/N

(Bạn có muốn chứa lại các giá trị trung bình ở cuối file?)

Chọn **Y** hoặc **N** và **<Enter>**, MSTATC sẽ tính và hiện ra menu:

Output options**View out put on
screen***(Xem kết quả lên màn hình)***Edit output***(Xem và sửa kết quả lên màn hình)***Print output***(In kết quả ra giấy)***Save output to disk***(Lưu kết quả vào đĩa)***Quit out put options***(Thoát ra khỏi menu **options**)*

Dùng ↓, ↑ và ⊥ để chọn cách thể hiện kết quả tính toán.

Chọn **View out put on screen** để xem kết quả tính toán lên màn hình.

3.2. Kiểu khối đầy đủ hoàn toàn ngẫu nhiên

* Sơ đồ bố trí: Xem lại phần lý thuyết PPTN [1].

Thí dụ sơ đồ bố trí kiểu khối đầy đủ cho thí nghiệm 2 yếu tố: 3 giống x 5 mức độ đạm với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối .

Với:

N0: 0 kg đạm /ha (không bón), N1: 30 kg đạm/ha, N2: 60 kg đạm/ha

N3: 90 kg đạm /ha, N4: 150 kg đạm/ha

Lần lặp

Khối

Rep. I	V ₃ N ₂	V ₂ N ₁	V ₁ N ₄	V ₁ N ₁	V ₂ N ₃
	V ₃ N ₀	V ₁ N ₃	V ₃ N ₄	V ₁ N ₂	V ₃ N ₃
	V ₂ N ₄	V ₃ N ₁	V ₂ N ₀	V ₁ N ₀	V ₂ N ₂

Rep. II	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 3 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 3 & 3 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 1 \end{smallmatrix}$
	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 3 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 3 & 2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 4 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 4 \end{smallmatrix}$
	V ₁ N ₀	V ₃ N ₄	V ₂ N ₂	V ₃ N ₁	V ₃ N ₀

Rep. III	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 3 & 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 0 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 3 & 1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 4 \end{smallmatrix}$
	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 2 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 3 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 4 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 3 & 4 \end{smallmatrix}$
	V ₂ N ₀	V ₃ N ₂	V ₂ N ₁	V ₂ N ₃	V ₃ N ₃

Rep. IV	V ₁ N ₂	V ₂ N ₂	V ₂ N ₄	V ₁ N ₀	V ₂ N ₀
	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 3 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 3 & 1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 4 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 1 & 1 \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} V & N \\ 2 & 3 \end{smallmatrix}$
	V ₃ N ₀	V ₂ N ₁	V ₃ N ₂	V ₃ N ₃	V ₃ N ₄

* Đặc điểm:

- Thí nghiệm có bao nhiêu lần lặp lại thì sẽ có bấy nhiêu khối.
- Trong một khối có đầy đủ các công thức tổ hợp theo hai yếu tố và bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên trong các lô đơn vị của khối.

Đặc điểm chọn lựa hướng bố trí và hình dạng khối có thể tham khảo thêm phần B2.I.3, bài 2 của tài liệu này.

B5.II. Các bước tiến hành:

B5.II.1. Bước 1: Mã hóa & Bảng sắp xếp số liệu

Thu thập, phân nhóm, sắp xếp các số liệu Năng suất (Grain Yield) theo lần lặp lại (Replications), giống (Varieties), đạm (Nitrogen) và lập bảng kết quả như sau:

Mã hóa:

Factor A: Giống

+ 3 giống V1, V2 và V3 thành 1,2 và 3.

Factor B: Đạm

+ 5 mức độ đạm N0, N1, N2, N3 và N4 thành 1, 2, 3, 4 và 5

Nitrogen Level		Grain Yield (t/ha)		
(kg/ha)	Rep. I	Rep. II	Rep. III	Rep. IV
		V1 (1)		
N0 (1)	3.852	2.606	3.144	2.894
N1 (2)	4.788	4.936	4.562	4.608
N2 (3)	4.576	4.454	4.884	3.924
N3 (4)	6.034	5.276	5.906	5.652
N4 (5)	5.874	5.916	5.984	5.518
		V2 (2)		
N0 (1)	2.846	3.794	4.108	3.444
N1 (2)	4.956	5.128	4.150	4.990
N2 (3)	5.928	5.698	5.810	4.308
N3 (4)	5.664	5.362	6.458	5.474
N4 (5)	5.458	5.546	5.786	5.932
		V3 (3)		
N0 (1)	4.192	3.754	3.738	3.428
N1 (2)	5.250	4.582	4.896	4.286
N2 (3)	5.822	4.848	5.678	4.932
N3 (4)	5.888	5.524	6.042	4.756
N4 (5)	5.864	6.264	6.056	5.362

B5.II.2. Bước 2: Lập bảng số liệu nhập

Lập bảng số liệu nhập (tập tin input) của MSTATC dựa theo bảng kết quả trên.

Rep.	Factor A (giống)	Factor B (đạm)	Grain Yield (NS)
1	1	1	3.852
2	1	1	2.606
3	1	1	3.144
4	1	1	2.894
1	1	2	4.788
2	1	2	4.936
3	1	2	4.562
4	1	2	4.608
1	1	3	4.576
2	1	3	4.454
3	1	3	4.884
4	1	3	3.924
1	1	4	6.034
2	1	4	5.276
3	1	4	5.906

4	1	4	5.652
1	1	5	5.874
2	1	5	5.916
3	1	5	5.984
4	1	5	5.518
1	2	1	2.846
2	2	1	3.794
3	2	1	4.108
4	2	1	3.444
1	2	2	4.956
2	2	2	5.128
3	2	2	4.150
4	2	2	4.990
1	2	3	5.928
2	2	3	5.698
3	2	3	5.810
4	2	3	4.308
1	2	4	5.664
2	2	4	5.362
3	2	4	6.458
4	2	4	5.474
1	2	5	5.458
2	2	5	5.546
3	2	5	5.786
4	2	5	5.932
1	3	1	4.192
2	3	1	3.754
3	3	1	3.738
4	3	1	3.428
1	3	2	5.250
2	3	2	4.582
3	3	2	4.896
4	3	2	4.286
1	3	3	5.822
2	3	3	4.848
3	3	3	5.678
4	3	3	4.932
1	3	4	5.888
2	3	4	5.524
3	3	4	6.042
4	3	4	4.756
1	3	5	5.864
2	3	5	6.264
3	3	5	6.056
4	3	5	5.362

B5.II.3. Bước 3:

XỬ LÝ TRÊN MSTATC

(Tham khảo chi tiết ở phần B1.II.3 bài 1)

CÁC BƯỚC THỰC HIỆN

THAO TÁC CỤ THỂ

3.1. Khởi động MSTATC

(xem bài thực tập 1)

3.2. Tạo và nhập tập tin Input

a. Tạo tập tin MSTATC

* Chọn **\Files\Path**: chỉ đường dẫn cho tập tin muốn tạo

* Chọn **\Files\Make**: Đặt tên Tập tin

b. Tạo cấu trúc tập tin: Trở về menu chính (bằng phím <ESC>)

* Khai biến (variable)

* Chọn **\Sedit\Option\Define**

-Biến 1: *Rep. (lần lặp lại)*

Biến 1: là biến **Rep.**

-Biến 2: *Factor A (giống)*

Biến 2: là biến **Factor A**

-Biến 3: *Factor B (đạm)*

Biến 3: là biến **Factor B**

-Biến 4: *Grain Yield (Năng suất)*

Biến 4: là biến **GrainYield**

(Cách khai báo cho một biến xem ở bài tập 1)

* Khai số lượng nhập (Case)

*Số case = số **Rep** x số mức độ của **Factor A** x số*

*mức độ **Factor B** Số case $n = 4 \times 3 \times 5 = 60$*

Trở ra menu **Options** chọn **Insert Cases**

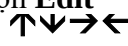
First case: 1 ↵

Last case: 60 ↵

* Nhập số liệu theo

sắp xếp ở bước 2

Trở ra menu **SEdit**, chọn **Edit**

Dùng các phím số và phím  để nhập số liệu thành 4 cột như bảng 1.

3.3. Xử lý thống kê:

Trở ra menu chính, chọn menu **19.FACTOR**

Máy sẽ hỏi: **Would you like to do covariance analysis? Y/N : N ↵**

(Bạn có muốn tính hiệp phương sai không?)

Máy tính sẽ hiện ra một bảng liệt kê các công thức tính cho chúng ta kiểm tra lại; nếu đúng ta chọn **Y**, nếu sai chọn **N** để chọn lại kiểu thí nghiệm.

Khi chọn **Y**, màn hình sẽ hiện menu:

--

FACTOR: First Variable (Replication)

*(Biến đầu tiên phải là biến lần lặp lại **Rep.**)*

Enter the desired Variable Number:

1 ↵ *(Nhập số thứ tự cột của biến **Rep.**)*

Enter the lowest level for this Variable:

1 ↵ *(Nhập mức thấp nhất của biến*

Enter the highest level for this Variable :

4 ↵ **Rep.)**

*(Nhập mức cao nhất của biến **Rep.**)*

Sau khi khai báo xong biến thứ nhất màn hình sẽ hiện menu:

FACTOR: Second Variable (Factor A)		(Biến thứ hai là giống Factor A)
Enter the desired Variable Number:	2 ↵	(Nhập số thứ tự cột của biến Factor A)
Enter the lowest level for this Variable:	1 ↵	(Nhập mức thấp nhất của biến Factor A)
Enter the highest level for this Variable :	3 ↵	(Nhập mức cao nhất của biến Factor A)

Sau khi khai báo xong biến thứ hai, màn hình sẽ hiện menu:

FACTOR: Third Variable (FactorB)	(Biến thứ ba là đạm Factor B)

Enter the desired Variable Number: 3↵ (Nhập số thứ tự cột của biến **FactorB**)
Enter the lowest level for this 1↵ (Nhập mức thấp nhất của biến **FactorB**)
Variable: 5↵ (Nhập mức cao nhất của biến **FactorB**)
Enter the highest level for this Variable
:

(nếu chúng ta khai sai với với các nội dung trong tập tin nhập thì máy sẽ báo lỗi và kêu tí tít, lúc đó ta kiểm tra và khai lại cho đúng)

Sau khi khai báo xong 3 biến, màn hình sẽ liệt kê lại những thông số đã được khai báo để kiểm tra lại. Nếu sai chọn **N** để khai lại, nếu đúng chọn **Y** sẽ hiện lên menu:

Get case Range
The Data file contains 60 cases. (<i>Tập tin số liệu đang có 60 hàng</i>) Do you wish to use all cases? (Y/N) (<i>Bạn có muốn dùng hết các hàng không? Y/N↵</i>)

Tổng số case (số số liệu) trong trường hợp này là 60,

Chọn **Y**: nếu tập tin số liệu chứa đúng 60 case, ngược lại

Chọn **N** và nhập lại số case cho đúng theo **First case** và Last case.

Sau khi nhập xong, MSTATC sẽ hiện menu cho ta chọn biến số liệu cần xử lý:

Choose up to 2 variable (Press ESC to quit)
☒ 01 (NUMERIC) Rep (<i>Replications</i>) 02 (NUMERIC) FactorA (Varieties) 03 (NUMERIC) FactorB (<i>Nitrogens</i>) 04 (NUMERIC) Grain Yield

Dùng phím mũi tên di chuyển dấu ☒ đến biến số **04**, bấm <Space bar> chọn biến, sau đó nhấn phím <Enter>.

Lúc này trên màn hình sẽ hiện ra:

Do you want all means stored at the end of your file? Y/N (<i>Bạn có muốn giữ lại giá trị trung bình ở cuối file không? Y/N</i>)
--

Chọn **Y** hoặc **N** và <Enter>, MSTATC sẽ tính toán và hiện ra menu:

--

Output options

View out put on screen

Edit output

Print output

Save output to disk

Quit out put options

(Xem kết quả lên màn hình)

(Xem và sửa kết quả lên màn hình)

(In kết quả ra giấy)

(Lưu kết quả vào đĩa)

*(Thoát ra khỏi menu **options**)*

Dùng ↓, ↑ và ↵ để chọn cách thể
hiện kết quả tính toán.

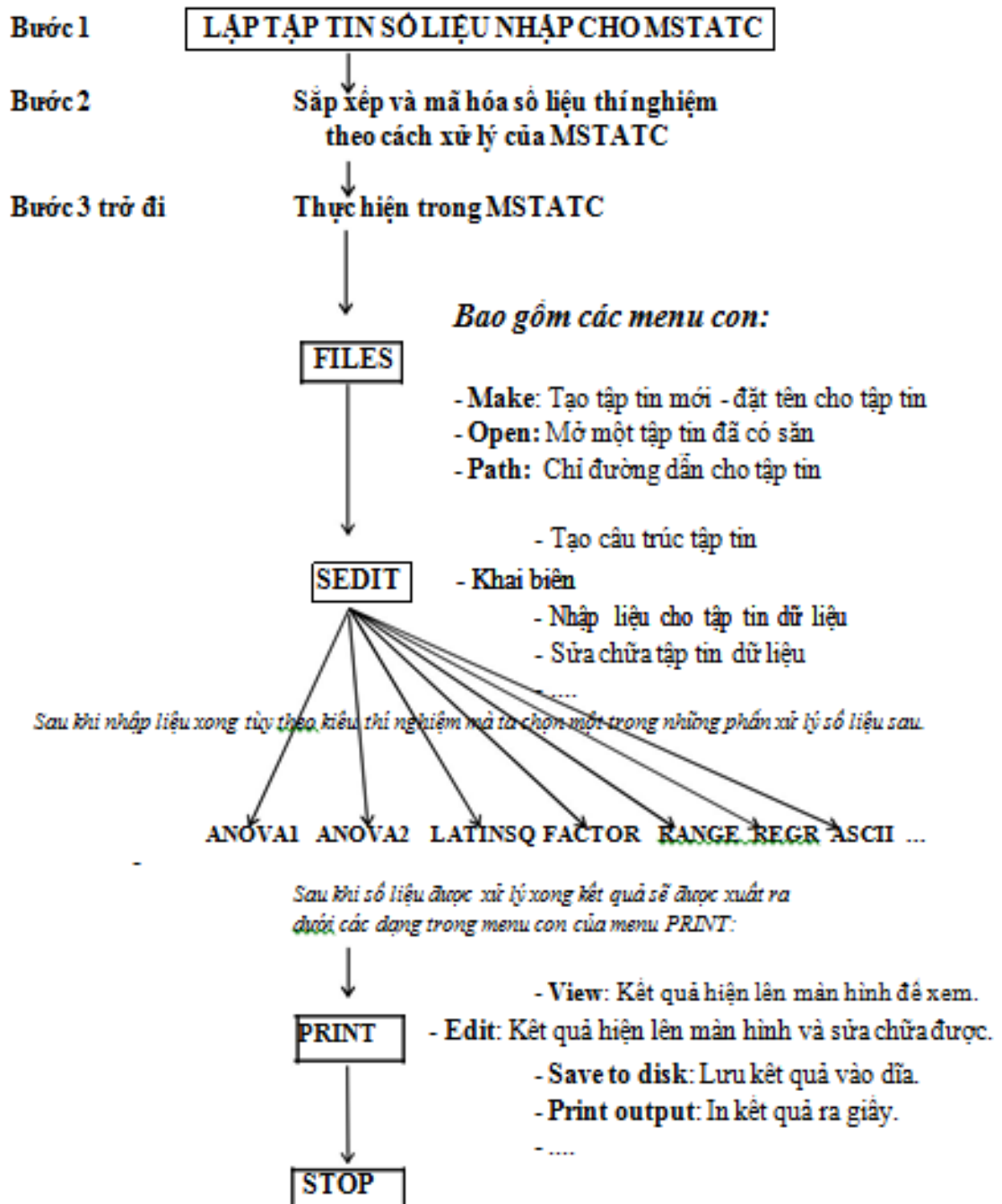
Chọn **View out put on screen** thể hiện kết
quả tính toán lên màn hình.

TÓM TẮT BÀI 7

MSTATC là một phần mềm vi tính thống kê chuyên dùng trong thí nghiệm nông nghiệp giúp cho việc xử lý số liệu và tính toán thống kê một cách nhanh chóng và chính xác.

MSTATC chứa khoảng gần 50 menu con (option) có những chức năng khác nhau được liệt kê trong menu chính, trong số đó có những option thường được sử dụng thường xuyên. Những phần sau đây sẽ trình bày cách sử dụng và xử lý cơ bản nhất của MSTATC dùng trong phương pháp thí nghiệm Nông nghiệp.

Thông thường khi sử dụng MSTATC, phải thông qua một số bước thể hiện trong sơ đồ



CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 7

Bài 1: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 loại thuốc (T1, T2) x 4 mức độ cỏ dại (C1, C2, C3, C4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	T1			
C1	3974	4769	3144	2894
C2	5012	5489	4562	4608
C3	6642	7021	6884	7924
C4	1364	3645	5906	5652
	T2			
C1	4903	4698	5984	5518
C2	3864	5697	4108	3444
C3	5013	4902	4150	4990
C4	6061	6482	5810	6908

Câu 1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 2: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 mức độ nhiễm bệnh (B1, B2) x 4 liều lượng thuốc (T1, T2, T3, T4) với 4 lần

lập lại, mỗi lần lập lại xem như một khối . Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	B1			
T1	3974	4769	3954	2894
T2	5012	5489	5029	4608
T3	6642	7021	4597	7924
T4	1364	3645	6946	5652
	B2			
T1	4903	4698	3098	5518
T2	3864	5697	4986	3444
T3	5013	4902	5987	4990
T4	6061	6482	7394	6908

Câu 1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 3: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 loài sâu (L1, L2) x 4 loại thuốc (T1, T2, T3, T4) với 4 lần lập lại, mỗi lần lập lại xem như một khối . Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4

	L1			
T1	9974	9769	8954	9896
T2	5012	5489	5029	4925
T3	6642	7021	4597	5987
T4	6875	3645	6946	4987
	L2			
T1	4903	4698	3098	4615
T2	3864	5697	4986	5126
T3	5013	4902	5987	5987
T4	6061	6482	5394	6084

Câu 1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 4: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 thuốc (T1, T2) x 4 mức độ bón phân lân (P1, P2, P3, P4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	T1			
P1	3974	2606	3144	2894
P2	5012	4936	4562	4608
P3	8642	4454	4884	3924
P4	1364	5276	5906	5652

	T2			
P1	4903	5916	5984	5518
P2	3864	3794	4108	3444
P3	5013	5128	4150	4990
P4	5061	5638	5810	4308

Câu 1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

BÀI 8: TRẮC NGHIỆM PHÂN HẠNG, ĐÁNH GIÁ VÀ KHUYẾN CÁO SỐ LIỆU XỬ LÝ TRÊN CÁC PHẦN MỀM THỐNG KÊ

Mã bài MD 21- 08

Giới thiệu: Những kiến thức cơ bản và nâng cao trắc nghiệm phân hạng, đánh giá và khuyến cáo số liệu xử lý trên các phần mềm thống kê

Mục tiêu:

Trắc nghiệm phân hạng, đánh giá và khuyến cáo số liệu xử lý trên các phần mềm thống kê.

Nội dung:

1. Trắc nghiệm phân hạng

Giả thiết thống kê áp dụng trong các bố trí thí nghiệm: Giả thiết ban đầu H_0 : $T_1 = T_2$ (Null Hypothesis) *Không có sự khác biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm.* Giả thiết đối kháng H_a : $T_1 \neq T_2$ (Alternative Hypothesis) *Có sự khác biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm.* Sau khi xử lý bằng MSTATC, bảng kết quả phân tích biến lượng ANOVA cho phép đánh giá giữa các nghiệm thức của thí nghiệm sai biệt có ý nghĩa hay không, dựa vào cột giá trị Prob(F)tính, cụ thể như sau: * Nếu Prob (F)tính ≥ 0.05 (nếu dùng bảng tra thì $F_{tính} \leq F_{bảng 0.05}$): Chấp nhận giả thiết H_0 ; hay nói cách khác, sự sai biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm không có ý nghĩa. Trường hợp này trong bảng số liệu tại cột $F_{tính}$, dòng nghiệm thức đang khảo sát ghi thêm chữ ns sau giá trị $F_{tính}$.

* Nếu $0.01 < \text{Prob (F)tính} < 0.05$ (nếu dùng bảng tra thì $F_{bảng 0.01} < F_{tính} < F_{bảng 0.05}$): Bác bỏ giả thiết H_0 ở mức ý nghĩa 0.05; hay nói cách khác, sự sai biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm có ý nghĩa ở mức độ 0.05. Trường hợp này tại cột $F_{tính}$, dòng nghiệm thức đang khảo sát ghi thêm chữ * sau giá trị $F_{tính}$. * Nếu Prob (F)tính < 0.01 (nếu dùng bảng tra thì $F_{tính} \geq F_{bảng 0.01}$): Bác bỏ giả thiết H_0 ở mức ý nghĩa 0.01; hay nói cách khác, sự sai biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm rất có ý nghĩa. Trường hợp này tại cột $F_{tính}$, dòng nghiệm thức đang khảo sát ghi thêm chữ ** sau giá trị $F_{tính}$.

Prob (F)tính chỉ cho biết sự sai biệt giữa các nghiệm thức của thí nghiệm có ý nghĩa hay không mà thôi. Nếu muốn biết chi tiết sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu có) thì chúng ta phải dùng trắc nghiệm LSD hoặc Duncan để phân hạng chúng, từ đó đánh giá kết quả thí nghiệm chi tiết hơn.

Bảng kết quả trắc nghiệm phân hạng LSD hoặc Duncan:

Sử dụng trắc nghiệm LSD (Least Significant Difference Test):

- Thường dùng trong các thí nghiệm có đối chứng.
- Nếu số nghiệm thức lớn hơn 5, không nên dùng trắc nghiệm LSD vì tất cả các giá trị trung bình của các nghiệm thức chỉ được so sánh với 1 giá trị LSD nên số nghiệm thức càng nhiều thì mức độ sai biệt giữa trung bình của nghiệm thức và giá trị LSD càng tăng và làm cho việc phân hạng không chính xác.

Sử dụng trắc nghiệm Duncan (Duncan's Multiple Range Test):

- Khi so sánh giữa các cặp nghiệm thức lẫn nhau
- Khi số nghiệm thức từ 6 trở lên nên dùng Duncan thay cho LSD (dưới 6 nghiệm thức thì trắc nghiệm LSD và Duncan không có sự khác nhau).

Trên bảng kết quả trắc nghiệm phân hạng khi xét ở mức ý nghĩa (0.05 hoặc 0.01), giá trị trung bình của các nghiệm thức được xếp hạng theo thứ tự ký tự (A, B,..), những giá trị trung bình nào có ít nhất một ký tự giống nhau thì sự khác biệt giữa chúng không có ý nghĩa.

Thí dụ trắc nghiệm phân hạng về chiều cao cây trung bình của các nghiệm thức (NT) ở mức ý nghĩa 0.05 giữa 4 nghiệm thức của thí nghiệm được đánh dấu xếp hạng như sau:

Mean 1 = 245 A

Mean 4 = 235 AB

Mean 2 = 215 B

Mean 3 = 198 C

Đánh giá: Trắc nghiệm phân hạng ở mức ý nghĩa 0.05 cho kết quả 3 nhóm nghiệm thức khác nhau có ý nghĩa (nhóm A, B, C), trong đó:

- Nhóm A có giá trị cao nhất gồm NT 1 và NT 4. Giữa 2 NT này sự khác biệt không có ý nghĩa. - NT 4 khác biệt không có ý nghĩa so với NT 1 và NT 2 vì NT 4 vừa thuộc nhóm A vừa thuộc nhóm B.
- Tùy theo đặc điểm thí nghiệm tại thời điểm khảo sát (kiểu bố trí, yếu tố thí nghiệm, nghiệm thức thí nghiệm, hiệu quả kinh tế, lợi ích khác....) mà chọn ra một hoặc hai nghiệm thức tốt nhất sau khi phân hạng.

2. Đánh giá kết quả

Thông thường các số liệu được trình bày bằng bảng số liệu và có thể được minh họa qua đồ thị hoặc biểu đồ.

2.1. Phương pháp trình bày bằng bảng số liệu

Đây được coi là phương pháp cơ bản cho việc trình bày các số liệu nghiên cứu khoa học. Cấu tạo của một bảng số liệu gồm các phần sau đây:

- Số thứ tự của bảng (thường được đánh giá số theo thứ tự 1, 2, 3, 4...).

Đôi khi có kèm theo các chỉ số như 2a, 3b... trong đó số thể hiện nội dung chính còn chữ thể hiện nội dung chi tiết của nội dung chính đó.

- Tên bảng: tên bảng ghi ngắn gọn, tóm tắt, nhưng phải thể hiện đầy đủ nội dung các số liệu trong bảng. Chú ý: Tên bảng có thể ghi đơn vị đo của số liệu thể hiện trong bảng nếu là thống nhất trong toàn bảng (bảng chữ trình bày một loại chỉ tiêu).

- Thân bảng gồm các hàng ngang và các cột dọc. Các hàng ngang nên thể hiện nguyên nhân ảnh hưởng, còn các cột dọc thể hiện kết quả của ảnh hưởng. Không nên để quá nhiều cột dọc chỉ nên từ 6 - 8 cột là vừa. Còn nếu nhiều nên tách thành các bảng giả sử 2a, 2 b...

- Phần nội dung ghi trong bảng: khi ghi chép số liệu cần chú ý. Mỗi chỉ tiêu (kết quả) tùy theo hàng ngang hay cột dọc trong cách trình bày nhưng phải thống nhất phần số lẻ (số thập phân), phần số thập phân lấy nhiều hay ít tùy thuộc vào loại chỉ tiêu nghiên cứu và độ chính xác của các chỉ tiêu ấy. Ví dụ về một bảng số liệu

Bảng 11. Ảnh hưởng của phân bón bón (phân hữu cơ) đến các yếu tố năng suất và năng suất lúa đặc sản vụ mùa

Chi tiêu	Số	Số	Số	hạt TL (%) P 1000		Năng suất (tạ/ha)	
	bông /	hạt/bông	chắc	hạt	hạt	Lý tuyết	Thực thu
I (Đ/C)	10,0	154	105	67,9	19,20	42,34	32,4
II	11,2	152	99	65,4	19,27	45,05	33,2
III	11,3	179	128	71,3	19,29	58,59	33,3
IV	12,2	181	129	71,6	19,34	63,69	34,5
V	11,6	181	122	67,5	19,27	57,22	31,7

Chú thích:

- Đ/C: Đối chứng
- TL: Trọng lượng
- P: Trọng lượng

Chú ý: khi đã quyết định lấy phần số lẻ thống nhất nếu là số 0 cũng phải viết đủ.

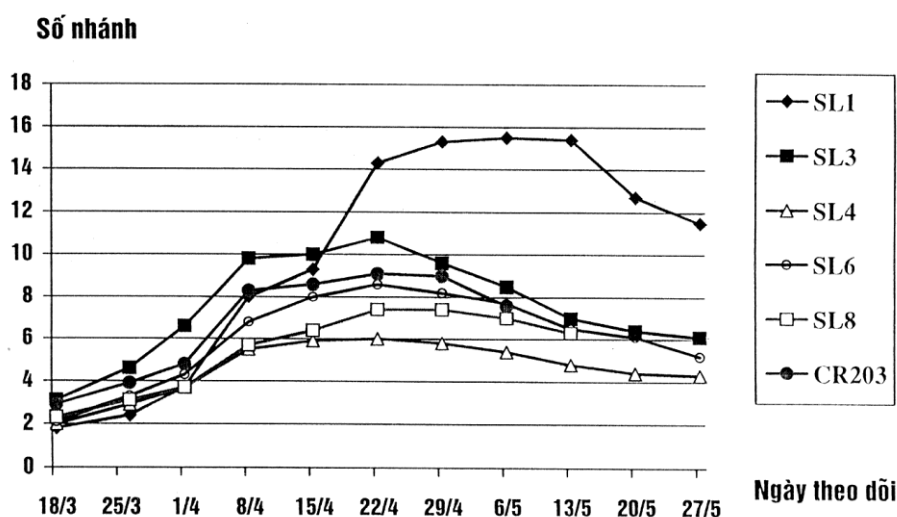
2.2. Phương pháp dùng đồ thị và biểu đồ

Trong báo cáo khoa học người ta thường dùng đồ thị hoặc biểu đồ để mô tả những hiện tượng hoặc quá trình của hiện tượng. Đồ thị có tác dụng làm sáng tỏ hình tượng tương đối phức tạp mà bảng thống kê khó nhận biết, nhưng đồ thị lại không thể hiện được độ chính xác cụ thể của số liệu mà chỉ cho ta một xu hướng.

Nhiệm vụ chủ yếu của đồ thị và biểu đồ là để so sánh những số liệu thống kê, biểu thị kết cấu của tổng thể biểu thị quá trình phát triển của hiện tượng hoặc diễn đạt tình hình phân phối giữa các đơn vị trong một tổng thể. Có nhiều loại biểu đồ như biểu đồ hình cột, biểu đồ khối chữ nhật, biểu đồ hình bánh tròn và biểu đồ phân phối. Còn đồ thị thì có dạng ta thường gọi là đồ thị đường biểu diễn. Cách vẽ đồ thị và biểu đồ nên chú ý như sau:

- Đồ thị đường biểu diễn: là đồ thị dùng đường biểu diễn lên xuống để biểu thị sự diễn biến thay đổi của hiện tượng. Nó có thể phản ánh quá trình phát triển của hiện tượng (động thái). Loại đồ thị này thường dùng để biểu thị tình hình biến đổi về số lượng của các hiện tượng thay đổi theo thời gian. Điều này thể hiện qua đồ thị (1). Đồ thị đường biểu diễn thì trục hoành đường biểu diễn thời gian, còn trục tung biểu diễn kết quả của chỉ tiêu nghiên cứu theo thời gian (đồ thị 1)

Trên đồ thị biểu diễn nhiều đường có thể dùng ký hiệu hoặc màu sắc khác nhau để vẽ mô tả giúp người đọc dễ dàng nhận biết.



Đồ thị 1: Động thái đẻ nhánh của các dòng, giống vật liệu siêu lúa có triển vọng đại diện vụ xuân 2002

Đồ thị đường biểu diễn thì trục hoành đường biểu diễn thời gian, còn trục tung biểu diễn kết quả của chỉ tiêu nghiên cứu theo thời gian xem đồ thị (1)

Trên đồ thị biểu diễn nhiều đường có thể dùng ký hiệu hoặc màu sắc khác nhau để vẽ mô tả giúp người đọc dễ dàng nhận biết.

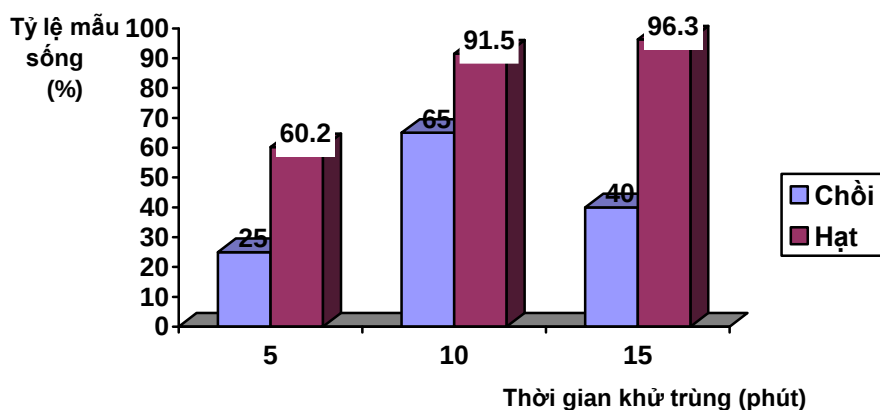
- Biểu đồ:

Tùy thuộc vào loại chỉ tiêu biểu diễn mà có thể dùng cho phù hợp với biểu đồ sau:

+ Biểu đồ hình khối chữ nhật:

Đây là dạng biểu đồ hay dùng biểu diễn kết quả cụ thể của một chỉ tiêu tại

một thời điểm nào đó. Thí dụ như biểu diễn năng suất của cây trồng theo các công thức nghiên cứu khác nhau.

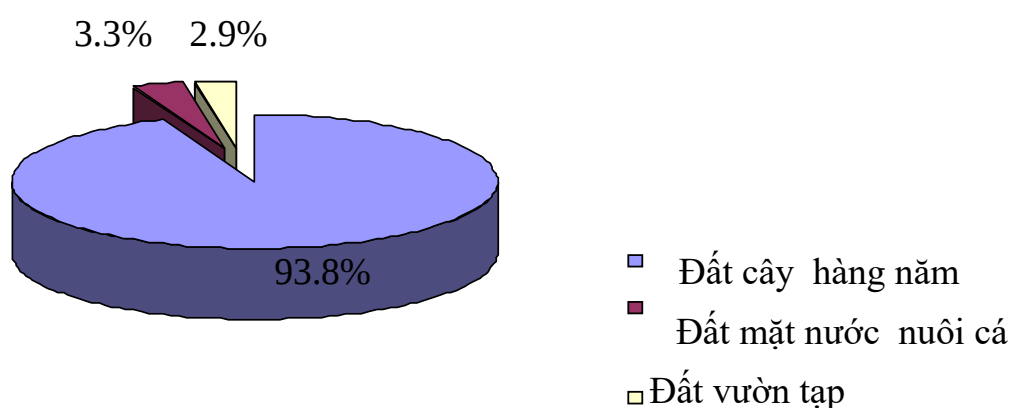


Biểu đồ 1. Ảnh hưởng của thời gian khử trùng mẫu đến tỷ lệ mẫu sống

Biểu đồ này chỉ đánh giá kết quả qua độ cao của khối chữ nhật nên khi vẽ lưu ý cho bằng nhau về chiều ngang của khối và khoảng cách giữa các công thức cũng phải đều.

+ Biểu đồ hình bánh tròn:

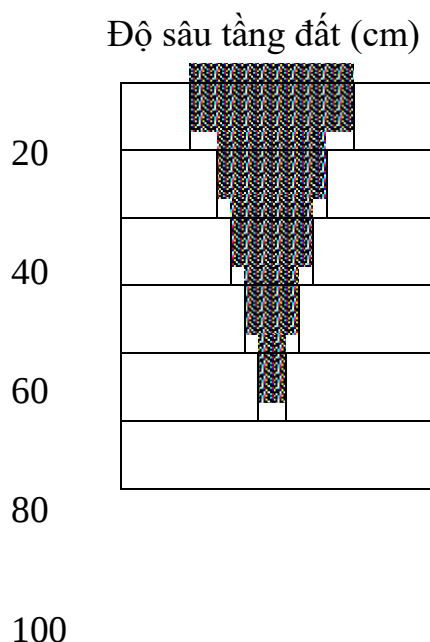
Dạng này hay được dùng biểu diễn cơ cấu của một tổng thể (tính theo % tương đối). Ta có thể xem qua mô tả của biểu đồ (2) sau:



Biểu đồ 2. Hiện trạng sử dụng đất nông nghiệp của huyện Từ Sơn - Bắc Ninh năm 1998

+ Biểu đồ phân bố thực ra cũng có thể biểu diễn qua biểu đồ hình bánh tròn. Song nếu như dùng biểu đồ hình bánh tròn thì hình dạng không cụ thể, còn nếu dùng biểu đồ phân phối sẽ cụ thể và rõ ràng hơn. Thí dụ như biểu diễn trọng lượng

hay tỷ lệ % rễ cây phân bố ở các độ sâu tầng đất khác nhau (biểu đồ 3).



Biểu đồ 3. Khối lượng rễ cây ngô phân phối ở các độ sâu tầng đất trồng

3. Tổng kết, viết báo cáo thí nghiệm và khuyến cáo sử dụng

Tổng kết thí nghiệm là một khâu quan trọng trong công tác nghiên cứu khoa học. Nó phản ánh toàn bộ kết quả nghiên cứu thí nghiệm, chỉ cần số liệu xác thực, phương pháp nghiên cứu chính xác thì dù kết quả nhiều hay ít đều khẳng định được ý nghĩa khoa học. Công việc tổng kết thí nghiệm gồm các nội dung sau:

- Chính lý số liệu, tính toán thống kê các tham số đại diện và dùng các tiêu chuẩn thống kê để xử lý và từ đó rút ra kết luận.
- Viết báo cáo khoa học.
- Giám định kết quả thí nghiệm.

3.1. Chính lý số liệu, tính các tham số thống kê và xử lý thống kê kết quả thí nghiệm

Sau khi các số liệu đã được tính toán từ số liệu thô ra số liệu tinh theo các tham số thống kê cần thiết, các số liệu này phải được sắp xếp vào các bảng và cần thiết có thể dùng đồ thị và biểu đồ để minh họa. Quá trình sắp xếp ta dễ dàng đánh giá và so sánh kết quả. Vì vậy, khi tính toán cần hết sức cẩn thận tránh sự nhầm lẫn.

Ngoài việc so sánh các kết quả trong bảng còn cần so sánh các số liệu trong bảng khác nhau. Có nhận xét trên nhiều số liệu, phân tích một cách toàn diện các

số liệu thì kết luận rút ra mới khách quan và chính xác. Riêng số liệu về năng suất thí nghiệm thì cần đặc biệt quan tâm nhiều hơn. Vì đây là mục tiêu cuối cùng đánh giá thành công của thí nghiệm. Do đó cần phân tích kỹ lưỡng qua phân tích phương sai để có độ tin cậy cao.

3.2. Viết báo cáo khoa học

Viết báo cáo khoa học là trình bày một cách thật sự khoa học và logic. Song ngắn gọn kết quả của công trình nghiên cứu.

Nội dung của một báo cáo khoa học có thể bao gồm các vấn đề như sau:

- Tên đề tài nghiên cứu (hay tên thí nghiệm) như đã trình bày trong đề cương nghiên cứu.

- Tên tác giả, ghi rõ tên người chủ trì và các cộng tác viên.

- Mở đầu: Phần này nêu tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu, mục đích và yêu cầu. Chủ yếu là nói rõ lý do dẫn đến việc thực hiện đề tài này và những vấn đề gì cần giải quyết ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Viết ngắn gọn.

- Chương I: Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Phần này nêu bật được cơ sở khoa học của đề tài nghiên cứu, cũng như các kết quả nghiên cứu có liên quan mà các nhà khoa học trên thế giới và trong nước đã làm được. Nên viết các thông tin, cơ sở khoa học ở dạng trích dẫn tài liệu, tác giả

- Chương II: Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Trong chương này nêu được địa điểm, đối tượng, thời gian cũng như các phương pháp nghiên cứu đã được sử dụng trong đề tài cùng các nội dung và các chỉ tiêu nghiên cứu mà đề tài đặt ra.

- Chương III : Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Việc sắp xếp các kết quả tùy thuộc vào phương pháp trình bày song cần đảm bảo tính logic khoa học và khách quan, đây được coi là phần chính của báo cáo khoa học. Nên viết phần thảo luận kết quả ở dạng câu từ thể bị động và hạn chế dùng các từ thì, là, mà, cho nên, tôi cho rằng,...

- Phần kết luận và đề nghị

Kết luận nêu tóm tắt những nhận xét về kết quả cuối cùng của đề tài từ đó có thể đề xuất hướng giải quyết cũng như chủ trương phục vụ sản xuất. Vì vậy kết luận phải khách quan, chính xác. Chỉ kết luận những gì đã làm được có kết quả có các số liệu chứng minh. Không suy luận, không kết luận chung chung và mượn kết quả ở chỗ khác để đưa thêm vào báo cáo.

Tuy nhiên, kết luận không nói chi tiết quá và cô đọng quá cần tìm ra những

điểm mới, điểm hay để đề xuất. Đề nghị ghi ngắn gọn những đề xuất được cần tiếp tục thực hiện để đề tài hoàn thiện hơn và khi áp dụng vào sản xuất đạt hiệu quả cao hơn thiết thực hơn.

- Phần phụ lục và tài liệu tham khảo

Mục này gồm có 2 nội dung sau:

- + Phụ lục

Nếu có các số liệu thống kê không cần thiết trình bày ở chương III (kết quả nghiên cứu) thì trình bày ở phụ lục.

- + Tài liệu tham khảo

Cuối bản báo cáo khoa học cần phải có mục lục về tài liệu đã tham khảo sử dụng cho báo cáo của mình. Các tài liệu này phải được sắp xếp theo thứ tự A, B, C... của tên tác giả, mỗi tài liệu phải có tên tác giả rồi đến tên sách hoặc tên bài báo trong tạp chí, nhà xuất bản và năm xuất bản. Nếu là bài báo phải nêu trang của tạp chí, tên tạp chí và số tạp chí.

Vì vậy báo cáo khoa học cần phải đạt một số điều kiện sau:

- Tính chính xác: tất cả các tài liệu, số liệu, các bảng số liệu, đồ thị, phương pháp nghiên cứu đều chuẩn và khách quan. Phải có các tiêu chuẩn (test) đánh giá cụ thể và cuối cùng là sai số thí nghiệm có đáng tin cậy hay không.

- Tính khách quan: kết quả nghiên cứu cần phải phản ánh tính chất thực tế khách quan, không theo ý chủ quan của mình.

- Tính thực tế: kết quả nghiên cứu khoa học phải được ứng dụng trong sản xuất của người dân hoặc sử dụng về mặt khoa học tùy thuộc vào vấn đề nghiên cứu.

- Tính ổn định: điều này có nghĩa là kết quả phải mang tính quy luật có như vậy thì tính thực tế sẽ hiệu quả và thiết thực.

- Tính sáng tạo: đây là điều mà ở tất cả các vấn đề đã nghiên cứu đặt ra. Bởi vì khoa học là luôn tìm ra cái mới, cái sáng tạo hơn so với cái cũ. Tùy thuộc vào vấn đề nghiên cứu và kinh phí cũng như thời gian mà tính sáng tạo ở những mức độ khác nhau.

4. Thực hành

4.1. Chuẩn bị dụng cụ và nguyên vật liệu

- Máy tính tay

- Máy tính bàn

- Máy in (nếu có)

- Giấy A4 và A0

- Bút lông và bút bi
- Bút màu
- Thước kẻ
- Một số dụng cụ và nguyên vật liệu khác.

4.2. Nội dung thực hành

- Thực hành trình bày số liệu thí nghiệm
- Thực hành viết báo cáo thí nghiệm (đề tài).

4.3. Phương pháp tiến hành

4.3.1. Thực hành trình bày số liệu

4.3.1.1. Quy trình thực hiện

Bước 1: Tổng hợp tất cả số liệu đã được phân tích thống kê hoặc xử lý thống kê

Bước 2: Phân loại số liệu đã được xử lý

Bước 3: Hiệu chỉnh và kiểm tra số liệu lần cuối

Bước 4: Phân tích và lựa chọn phương thức trình bày số liệu (bảng, đồ thị,...)

Bước 5: Trình bày số liệu bằng bảng hoặc đồ thị hoặc biểu đồ,....

Bước 6: Chú ý tên của bảng hoặc của đồ thị hoặc biểu đồ,...

4.3.1.2. Bài tập thực hành

Bài tập 1: Thực hiện trình bày số liệu bằng bảng, số liệu đã được phân tích thống kê của thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của liều lượng phân đạm lên năng suất của giống cà chua CX tại Đơn Dương, vụ đông xuân năm 2012 (kết quả của bài tập thực hành mục 3.3.1.2, chương 3)

Bài tập 2: Thực hiện trình bày số liệu bằng đồ thị hoặc bằng biểu đồ, số liệu đã được phân tích thống kê của thí nghiệm khảo nghiệm bốn giống khoai tây tại Xã Xuân Thọ, vụ đông xuân năm 2012 (kết quả của bài tập thực hành mục 3.3.3.2, chương 3)

4.3.1.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện theo cá nhân, nhóm
- Sản phẩm kết quả về trình bày số liệu
- Thực hiện trình bày số liệu đúng phương thức.
- Trình bày số liệu đẹp, rõ ràng và khoa học

4.3.2. Thực hành viết báo cáo thí nghiệm

4.3.2.1. Quy trình thực hiện

Bước 1: Chọn phương thức trình bày số liệu đã xử lý

Bước 2: Viết phần đặt vấn đề (mở đầu)

Bước 3: Thu thập tài liệu và viết phần tổng quan tài liệu

Bước 4: Viết và hoàn thiện phần nội dung – phương pháp nghiên cứu

Bước 5: Trình bày số liệu và viết phần kết quả nghiên cứu– thảo luận

Bước 6: Viết phần kết luận và đề nghị

Bước 7: Viết phần phụ lục (nếu có) và tài liệu tham khảo

Bước 8: Xây dựng trang bìa, mục lục và hoàn thiện báo cáo.

4.3.2.2. Bài tập thực hành

Bài tập 1: Thực hành viết báo cáo thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của liều lượng phân đạm lên năng suất của giống cà chua CX tại Đơn Dương, vụ đông xuân năm 2012 (kết quả số liệu thí nghiệm đã được thực hành xử lý ở bài tập thực hành mục 3.3.1.2, chương 4)

Bài tập 2: Thực hành viết báo cáo thí nghiệm khảo nghiệm bốn giống khoai tây tại Xã Xuân Thọ, vụ đông xuân năm 2012 (kết quả số liệu thí nghiệm đã được thực hành xử lý ở bài tập thực hành mục 3.3.1.2, chương 4)

3.3.2.3. Đánh giá kết quả thực hiện

- Quan sát và đánh giá quá trình thực hiện theo cá nhân, nhóm
- Báo cáo đảm bảo bố cục trình bày khoa học
- Viết phần đặt vấn đề làm rõ được tính cấp thiết của thí nghiệm.
- Viết phần tổng quan tài liệu đầy đủ thông tin liên quan đến thí nghiệm nghiên cứu.
- Viết phần nội dung và phương pháp thí nghiệm đúng trọng tâm thí nghiệm, phương pháp thí nghiệm phù hợp và khoa học.
- Viết phần kết quả nghiên cứu và thảo luận làm rõ được độ tin cậy của kết quả nghiên cứu, có tính liên hệ cao.
- Viết phần kết luận và đề nghị làm mang tính khách quan, nhấn mạnh kết quả nghiên cứu.
- Viết phần phụ lục (nếu có) có tính minh họa, mở rộng; trích dẫn tài liệu đúng.

TÓM TẮT BÀI 8

Trong nghiên cứu khoa học, kết quả số liệu nghiên cứu thường được trình bày bằng bảng số liệu và có thể được minh họa qua đồ thị hoặc biểu đồ. Cấu tạo của một bảng số liệu gồm các phần: số thứ tự của bảng, tên bảng, thân bảng gồm các hàng ngang và các cột dọc. Các hàng ngang nên thể hiện nguyên nhân ảnh hưởng, còn các cột dọc thể hiện kết quả của ảnh hưởng. Không nên để quá nhiều cột dọc chỉ nên từ 6 - 8 cột là vừa. Còn nếu nhiều nên tách thành các bảng giả sử 2a, 2 b...

Trong báo cáo khoa học người ta thường dùng đồ thị hoặc biểu đồ để mô tả những hiện tượng hoặc quá trình của hiện tượng. Đồ thị có tác dụng làm sáng tỏ hình tượng tương đối phức tạp mà bảng thống kê khó nhận biết, nhưng đồ thị lại không thể hiện được độ chính xác cụ thể của số liệu mà chỉ cho ta một xu hướng. Có nhiều loại biểu đồ như biểu đồ hình cột, biểu đồ khối chữ nhật, biểu đồ hình bán tròn và biểu đồ phân phối. Còn đồ thị thì có dạng ta thường gọi là đồ thị đường biểu diễn.

Tổng kết thí nghiệm là một khâu quan trọng trong công tác nghiên cứu khoa học. Nó phản ánh toàn bộ kết quả nghiên cứu thí nghiệm, chỉ cần số liệu xác thực, phương pháp nghiên cứu chính xác thì dù kết quả nhiều hay ít đều khẳng định được ý nghĩa khoa học. Công việc tổng kết thí nghiệm gồm các nội dung sau: chính lý số liệu, tính toán thống kê các tham số đại diện và dùng các tiêu chuẩn thống kê để xử lý và từ đó rút ra kết luận; viết báo cáo khoa học và giám định kết quả thí nghiệm.

Sau khi các số liệu đã được tính toán từ số liệu thô ra số liệu tinh theo các tham số thống kê cần thiết, các số liệu này phải được sắp xếp vào các bảng và cần thiết có thể dùng đồ thị và biểu đồ để minh họa. Quá trình sắp xếp ta dễ dàng đánh giá và so sánh kết quả. Vì vậy, khi tính toán cần hết sức cẩn thận tránh sự nhầm lẫn.

Ngoài việc so sánh các kết quả trong bảng còn cần so sánh các số liệu trong bảng khác nhau. Có nhận xét trên nhiều số liệu, phân tích một cách toàn diện các số liệu thì kết luận rút ra mới khách quan và chính xác. Riêng số liệu về năng suất thí nghiệm thì cần đặc biệt quan tâm nhiều hơn. Vì đây là mục tiêu cuối cùng đánh giá thành công của thí nghiệm. Do đó cần phân tích kỹ lưỡng qua phân tích phương sai để có độ tin cậy cao.

Viết báo cáo khoa học là trình bày một cách thật sự khoa học và logic. Song

ngắn gọn kết quả của công trình nghiên cứu.

Nội dung của một báo cáo khoa học có thể bao gồm các vấn đề như sau:

- Tên đề tài nghiên cứu (hay tên thí nghiệm) như đã trình bày trong đề cương nghiên cứu.

- Tên tác giả, ghi rõ tên người chủ trì và các cộng tác viên.

- Mở đầu: Phần này nêu tính cấp thiết của vấn đề nghiên cứu, mục đích và yêu cầu. Chủ yếu là nói rõ lý do dẫn đến việc thực hiện đề tài này và những vấn đề gì cần giải quyết ý nghĩa khoa học và thực tiễn. Viết ngắn gọn.

- Chương I: Tổng quan về vấn đề nghiên cứu

Tập trung nêu bật được cơ sở khoa học của đề tài nghiên cứu, cũng như các kết quả nghiên cứu có liên quan mà các nhà khoa học trên thế giới và trong nước đã làm được. Nên viết các thông tin, cơ sở khoa học ở dạng trích dẫn tài liệu, tác giả

- Chương II: Nội dung và phương pháp nghiên cứu

Trong chương này nêu được địa điểm, đối tượng, thời gian cũng như các phương pháp nghiên cứu đã được sử dụng trong đề tài cùng các nội dung và các chỉ tiêu nghiên cứu mà đề tài đặt ra.

- Chương III : Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Việc sắp xếp các kết quả tùy thuộc vào phương pháp trình bày song cần đảm bảo tính logic khoa học và khách quan, đây được coi là phần chính của báo cáo khoa học. Nên viết phần thảo luận kết quả ở dạng câu từ thể bị động và hạn chế dùng các từ thì, là, mà, cho nên, tôi cho rằng,...

- Phần kết luận và đề nghị

Kết luận nêu tóm tắt những nhận xét về kết quả cuối cùng của đề tài từ đó có thể đề xuất hướng giải quyết cũng như chủ trương phục vụ sản xuất. Vì vậy kết luận phải khách quan, chính xác. Chỉ kết luận những gì đã làm được có kết quả có các số liệu chứng minh. Không suy luận, không kết luận chung chung và mượn kết quả ở chỗ khác để đưa thêm vào báo cáo.

Tuy nhiên, kết luận không nói chi tiết quá và cô đọng quá cần tìm ra những điểm mới, điểm hay để đề xuất. Đề nghị ghi ngắn gọn những đề xuất được cần tiếp tục thực hiện để đề tài hoàn thiện hơn và khi áp dụng vào sản xuất đạt hiệu quả cao hơn thiết thực hơn.

- Phần phụ lục và tài liệu tham khảo

- + Phụ lục

Nếu có các số liệu thống kê không cần thiết trình bày ở chương III (kết

quả nghiên cứu) thì trình bày ở phụ lục.

+ Tài liệu tham khảo

Cuối bản báo cáo khoa học cần phải có mục lục về tài liệu đã tham khảo sử dụng cho báo cáo của mình.

Vì vậy báo cáo khoa học cần phải đạt một số điều kiện sau:

- Tính chính xác: tất cả các tài liệu, số liệu, các bảng số liệu, đồ thị, phương pháp nghiên cứu đều chuẩn và khách quan. Phải có các tiêu chuẩn (test) đánh giá cụ thể và cuối cùng là sai số thí nghiệm có đáng tin cậy hay không.

- Tính khách quan: kết quả nghiên cứu cần phải phản ánh tính chất thực tế khách quan, không theo ý chủ quan của mình.

- Tính thực tế: kết quả nghiên cứu khoa học phải được ứng dụng trong sản xuất của người dân hoặc sử dụng về mặt khoa học tùy thuộc vào vấn đề nghiên cứu.

- Tính ổn định: điều này có nghĩa là kết quả phải mang tính quy luật có như vậy thì tính thực tế sẽ hiệu quả và thiết thực.

- Tính sáng tạo: đây là điều mà ở tất cả các vấn đề đã nghiên cứu đặt ra. Bởi vì khoa học là luôn tìm ra cái mới, cái sáng tạo hơn so với cái cũ. Tùy thuộc vào vấn đề nghiên cứu và kinh phí cũng như thời gian mà tính sáng tạo ở những mức độ khác nhau.

CÂU HỎI ÔN TẬP BÀI 8

1. Vì sao phải trình bày số liệu thí nghiệm trong nghiên cứu? Những lỗi thường gặp khi trình bày số liệu thí nghiệm là gì?
2. Trình bày các phương pháp trình bày số liệu bằng bảng, đồ thị và biểu đồ? Những lưu ý khi chọn lựa cách trình bày số liệu thí nghiệm?
3. Trình bày nội dung cơ bản của một báo cáo khoa học trong nghiên cứu nông nghiệp?
4. Trình bày một số lưu ý khi viết phần tổng quan tài liệu, kết quả nghiên cứu thí nghiệm? Lấy ví dụ minh họa?
5. Những chú ý khi kết luận thí nghiệm nông nghiệp? Những trường hợp báo cáo khoa học có phần phụ lục?
6. Trình bày phương pháp trích dẫn tài liệu tham khảo? Những lưu ý trong việc trích dẫn tài liệu nghiên cứu?

CÂU HỎI ÔN TẬP

Câu 1: Anh (Chị) hãy phân biệt yếu tố thí nghiệm và yếu tố phi thí nghiệm? Hệ số biến động (CV) là gì?

Câu 2: Anh (Chị) hãy trình bày ô thí nghiệm là gì? Yếu tố thí nghiệm là gì?

Câu 3: Anh (Chị) hãy trình bày nghiệm thức là gì? Ý nghĩa của giá trị CV?

Câu 4: Anh (Chị) hãy trình bày trường hợp áp dụng kiểu bố trí khối đầy đủ ngẫu nhiên. Cho ví dụ

Câu 5: Anh (Chị) hãy trình bày trường hợp áp dụng kiểu bố trí bình phương latin. Cho ví dụ về kiểu bố trí trên.

Câu 6: Anh (Chị) hãy trình bày đặc điểm của khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Cho ví dụ về kiểu bố trí trên

Câu 7: Anh (Chị) hãy trình bày trường hợp áp dụng kiểu bố trí thí nghiệm có lô phụ?

Câu 8: Anh (Chị) hãy trình bày đặc điểm của kiểu thí nghiệm có lô phụ?

Câu 9: Anh (Chị) hãy trình bày trường hợp áp dụng kiểu thí nghiệm lô sọc?

Câu 10: Anh (Chị) hãy trình bày mối quan hệ giữa nguồn biến thiên và cách bố trí thí nghiệm khối đầy đủ ngẫu nhiên?

Câu 11: Anh (Chị) hãy vẽ sơ đồ bố trí thí nghiệm khảo nghiệm thuốc BVTV phòng trừ nhện đỏ cho cây hoa hồng trên đồng ruộng . Các thuốc BVTV khảo nghiệm: Ortus 5SC , Secure 10EC, Nissorun 5EC và Altamite 73EC. Giải thích phương pháp bố trí mà bạn lựa chọn

Câu 12: Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm khảo nghiệm thuốc BVTV phòng trừ bệnh nấm cốc gây hại cho cây hoa cúc tại Đà Lạt. Các thuốc BVTV khảo nghiệm: Nativo 750WG, Anvil 5SC, Camilo 40SC, Score 300EC

Câu 13: Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm khảo nghiệm thuốc BVTV phòng trừ sâu tơ cho cây bắp cải với 4 lần lặp lại ở mỗi nghiệm thức. Các thuốc BVTV khảo nghiệm: Pegasus, Abatimec, Biocin.

Câu 14: Anh (Chị) hãy vẽ sơ đồ bố trí thí nghiệm khảo nghiệm 4 loại phân bón lá cho cây bí ngòi trên đồng ruộng . Thí nghiệm được lặp lại 3 lần và các loại phân bón lá khảo nghiệm: Mirale, Bloom, Tobai 4 và Rootdry. Giải thích phương pháp bố trí mà bạn lựa chọn.

Câu 15: Anh (Chị) hãy vẽ sơ đồ bố trí thí nghiệm khảo nghiệm ảnh hưởng của mật độ cây và giá thể lên sự sinh trưởng phát triển của cây chuối già cui nuôi cấy mô trong phòng thí nghiệm. Thí nghiệm được bố trí 3 lần lặp lại

- Yếu tố A là mật độ cây, có 2 mức độ: 4 cây/bình và 10 cây/bình
- Yếu tố B là loại giá thể, có 3 loại giá thể : Agar (A), Vermiculite (V), Xơ dừa (D)

Giải thích phương pháp bố trí mà bạn lựa chọn.

Câu 16: Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các liều lượng phân đạm ở 3 mức độ khác nhau (0kg ; 15kg ; 30kg) lên năng suất của 2 giống xà lách (XL1 và XL2) tại Đức Trọng theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố và phương pháp lô chính phụ.

Câu 17 : Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của 3 liều lượng phân đạm (0kg; 20kg; 40kg) lên chiều cao của 2 giống măng tây (MT1, MT2) tại Lâm Hà theo hai phương pháp. Giải thích đã lựa chọn.

Câu 18 : Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các 3 liều lượng phân kali (K) khác nhau (0kg ; 50 kg; 100kg) lên năng suất của 2 giống cà rốt tại Đức Trọng. Bố trí thí nghiệm theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố và phương pháp lô chính phụ.

Câu 19 : Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các liều lượng nước tưới ở 4 mức độ khác nhau lên năng suất của 2 giống khoai tây tại Đơn Dương theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố và phương pháp lô chính phụ

Câu 20: Anh (Chị) hãy bố trí thí nghiệm nghiên cứu ảnh hưởng của các thời gian chiếu sáng ở 4 mức độ khác nhau lên chiều cao của 2 giống hoa cúc tại Thái Phiên theo phương pháp khối đầy đủ ngẫu nhiên hai yếu tố

Bài 21. Thống kê số liệu kinh doanh của cửa hàng thuốc bảo vệ thực vật trên phần mềm Excel

Câu 21.1: Nhập và định dạng dữ liệu như bảng tính sau

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	SỐ LƯỢNG	PHÍ CHUYÊN CHỞ	THÀNH TIỀN
EC1			60		
DD1			70		
HP1			30		
GR1			120		
DD1			100		

EC2			50		
HP2			65		
DD2			20		

ĐƠN GIÁ

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	
		1	2
EC	Nhũ dầu	49	50
DD	Dung dịch	2.5	3
HP	Huyền phù	3	3.5
GR	Hạt	13	15
BR	Thuốc phun bột	27	30

Câu 21.2: Xác định mặt hàng biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 21.3: Xác định đơn giá biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 21.4: Phí chuyên chở: $= 1\% * \text{ĐƠN GIÁ}$ đối với mặt hàng loại 1 và $5\% * \text{ĐƠN GIÁ}$ đối với mặt hàng loại 2. (1 điểm)

Câu 21.5: $\text{THÀNH TIỀN} = \text{SỐ LƯỢNG} * (\text{ĐƠN GIÁ} + \text{PHÍ CHUYÊN CHỞ})$

Bài 22. Thống kê số liệu kinh doanh của cửa hàng thuốc bảo vệ thực vật trên phần mềm Excel

Câu 22.1: Nhập và định dạng dữ liệu như bảng tính sau:

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	SỐ LƯỢNG	PHÍ CHUYÊN CHỞ	THÀNH TIỀN
EC1			70		
DD1			60		
HP1			90		
GR1			100		

DD1			120		
EC2			40		
HP2			75		
DD2			90		

ĐƠN GIÁ

MÃ MH	MẶT HÀNG	ĐƠN GIÁ	
		1	2
EC	Nhũ dầu	49	50
DD	Dung dịch	2.5	3
HP	Huyền phù	3	3.5
GR	Hạt	13	15
BR	Thuốc phun bột	27	30

Câu 22.2: Xác định mặt hàng biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 22.3: Xác định đơn giá biết căn cứ vào mã MH, tra cứu bảng đơn giá

Câu 22.4: Phí chuyên chở: = 1% * ĐƠN GIÁ đối với mặt hàng loại 1 và 5% * ĐƠN GIÁ đối với mặt hàng loại 2. (1 điểm)

Câu 22.5: THÀNH TIỀN = SỐ LƯỢNG * (ĐƠN GIÁ + PHÍ CHUYÊN CHỞ)

Bài 23: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 thuốc (P1, P2) x 4 mức độ kali (K1, K2, K3, K4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	P1			
K1	3974	2606	3144	2894
K2	5012	4936	4562	4608

K3	8642	4454	4884	3924
K4	1364	5276	5906	5652
	P2			
K1	4903	5916	5984	5518
K2	3864	3794	4108	3444
K3	5013	5128	4150	4990
K4	5061	5638	5810	4308

Câu 23.1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 23.2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 23.3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 23.4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 23.5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 23.6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 24: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 giống (V1, V2) x 4 mức độ đạm (N1, N2, N3, N4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	V1			
N1	3852	2606	3144	2894
N2	4788	4936	4562	4608
N3	4576	4454	4884	3924
N4	6034	5276	5906	5652
	V2			
N1	5874	5916	5984	5518

N2	2846	3794	4108	3444
N3	4956	5128	4150	4990
N4	5928	5638	5810	4308

Câu 24.1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 24.2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 24.3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 24.4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 24.5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 24.6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 25: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 loại thuốc (T1, T2) x 4 mức độ cỏ dại (C1, C2, C3, C4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	T1			
C1	3974	4769	3144	2894
C2	5012	5489	4562	4608
C3	6642	7021	6884	7924
C4	1364	3645	5906	5652
	T2			
C1	4903	4698	5984	5518
C2	3864	5697	4108	3444
C3	5013	4902	4150	4990
C4	6061	6482	5810	6908

Câu 25.1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 25.2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí

nghiệm 2 yếu tố

Câu 25.3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 25.4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 25.5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 25.6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 26: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 mức độ nhiễm bệnh (B1, B2) x 4 liều lượng thuốc (T1, T2, T3, T4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	B1			
T1	3974	4769	3954	2894
T2	5012	5489	5029	4608
T3	6642	7021	4597	7924
T4	1364	3645	6946	5652
	B2			
T1	4903	4698	3098	5518
T2	3864	5697	4986	3444
T3	5013	4902	5987	4990
T4	6061	6482	7394	6908

Câu 26.1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 26.2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 26.3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 26.4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 26.5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 26.6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 27: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 loài sâu (L1, L2) x 4 loại thuốc (T1, T2, T3, T4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiệm thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	L1			
T1	9974	9769	8954	9896
T2	5012	5489	5029	4925
T3	6642	7021	4597	5987
T4	6875	3645	6946	4987
	L2			
T1	4903	4698	3098	4615
T2	3864	5697	4986	5126
T3	5013	4902	5987	5987
T4	6061	6482	5394	6084

Câu 27.1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 27.2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 27.3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 27.4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 27.5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 27.6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

Bài 28: Sử dụng phần mềm thống kê MSTATC, phân tích kết quả thí nghiệm sau.

Người ta thực hiện một thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố: 2 thuốc (T1, T2) x 4 mức độ bón phân lân (P1, P2, P3, P4) với 4 lần lặp lại, mỗi lần lặp lại xem như một khối. Kết quả năng suất lúa (tấn / ha) được liệt kê ở bảng sau theo nghiệm thức của các khối:

Nghiem thức	Năng suất lúa (tấn/ha)			
	LLL 1	LLL 2	LLL 3	LLL 4
	T1			
P1	3974	2606	3144	2894
P2	5012	4936	4562	4608
P3	8642	4454	4884	3924
P4	1364	5276	5906	5652
	T2			
P1	4903	5916	5984	5518
P2	3864	3794	4108	3444
P3	5013	5128	4150	4990
P4	5061	5638	5810	4308

Câu 28.1: Khai báo biến, mã hóa các nghiệm thức

Câu 28.2: Nhập số liệu theo kiểu thí nghiệm kiểu khối đầy đủ ngẫu nhiên cho thí nghiệm 2 yếu tố

Câu 28.3: Phân tích phương sai (ANOVA/FACTOR)

Câu 28.4: So sánh sự khác biệt giữa các nghiệm thức (nếu F value có ý nghĩa).

Câu 28.5: Đánh giá kết quả thí nghiệm

Câu 28.6: Khuyến cáo nông dân sử dụng

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Vũ Cao Đàm, 1998. *Phương pháp luận nghiên cứu khoa học*. Nhà xuất bản khoa học và kỹ thuật.
- [2]. Phan Hiếu Hiền, 1997. *Phương pháp bố trí thí nghiệm và xử lý số liệu*. Nhà xuất bản nông nghiệp.
- [3]. Nguyễn Ngọc Kiểng, 1995 *Thống kê học trong nghiên cứu khoa học*. Nhà xuất bản Giáo dục.
- [4]. Nguyễn Ngọc Kiểng, 2000. *Toán Thống kê sinh vật*. Tủ sách Đại học Nông Lâm TP Hồ Chí Minh.
- [5]. Ngô Đăng Phong, 2013, *Hướng dẫn sử dụng mstatc, sas và excel 2007 trong xử lý thí nghiệm cho ngành nông nghiệp và quản lý nước*. Đại học Nông Lâm Thành Phố Hồ Chí Minh.