الفصل السابع

تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

Completely Random Block Design

(CRBD)

(7,1) مقدمة:

يعتبر هذا التصميم من أكثر أنواع التصميمات استعمالا في التجارب الزراعية وبشكل خاص في التجارب الحقلية وذلك بسبب كفاءته الكبيرة ولأنة يتفق مع عديد من ظروف الحقل أو المعمل، وترجع الدقة في هذا التصميم إلى قدرته على تقليل قيمة الخطأ التجريبي عن طريق تقسيم مادة التجربة إلى أقسام يعامل فيها كل قسم كتجربة مستقلة ويسمى كل قسم قطاع، بحيث عدد الوحدات التجريبية داخل كل قطاع يساوي عدد المعالجات المدروسة، ويشترط في هذا التصميم أن تكون الوحدات التجريبية داخل كل قطاع متجانسة فيما بينها بقدر الإمكان.

ويستخدم هذا التصميم إذا كانت الوحدات التجريبية غير متجانسة ويمكن وضعها في قطاعات غير متجانسة، بحيث أن وحدات كل قطاع متجانسة. أي في حالة وجود اختلافات بين الوحدات التجريبية وبعضها على أن يكون الاختلاف في اتجاه واحد حيث توضع الوحدات التجريبية في مجموعة متجانسة تسمى كل مجموعة متجانسة باسم القطاع أو المكررة وذلك في اتجاه متعامد على اتجاه الاختلاف بغرض الحصول عل اكبر قدر ممكن من التجانس بين الوحدات التجريبية وبعضها داخل كل قطاع والتي تظهر به المعاملة مرة واحدة فقط وبالتالي تعزي الاختلافات أي الفروق بين المشاهدات إلى تأثير المعاملات المختلفة.

(7,2) مميزات وعيوب التصميم

مميزاته:

- أكثر كفاءة من التصميم التام العشوائية عند وجود اختلاف في تجانس الوحدات التجريبية وذلك بسبب عزل مجموع مربعات الاختلافات بين المكررات (القطاعات) من قيمةمجموع مربعات الخطأ التجريبي الأمر الذي يؤدي إلى نقص قيمته وبالتالي زيادة دقة التجربة.
- يمكن تقدير القيم المفقودة لسبب أو لآخر وإجراء التحليل دون أن يؤثر ذلك كثيراً على دقة النتائج .

- عند فقد أو استبعاد مكررة أو معاملة فإن ذلك لا يؤثر على سهولة التحليل الإحصائي.
- التقدير غير المتحيز للخطأ حيث يتم توزيع المعاملات عشوائيا داخل كل مكررة على حدة مع عزل الاختلافات الراجعة للمكررات من قيمة الخطأ التجريبي.

عيوبه:

- في حالة زيادة عدد المعاملات عن 8 معاملات يزداد حجم القطاع نتيجة لزيادة عدد الوحدات التجريبية داخله وبالتالي تنخفض درجة التجانس داخل القطاعات وبناء عليه تزداد قيمة الخطأ التجريبي وتقل دقة التجربة. (الشرحي، 2004)
- تنقص كفاءة التصميم بزيادة حجم القطاعات أو عدد المعالجات.

(7,3) مجالات تطبيق التصميم:

يطبق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في التجارب الزراعية وبشكل خاص في التجارب الحقلية مثل تجارب الصوب والبيوت المحمية، وفي تجارب الانتاج الحيواني حيث تكون الحظيرة هي القطاع، وفي تجارب الهندسة الزراعية حيث تكون الماكينة هي القطاع وهكذا....

(4,7)النموذج الرياضي لهذا التصميم:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

حيث Y_{ij} قيمة المشاهدة للوحدة التجريبية التي أخذت المعالجة (i) في القطاع(j)

μ : قيمة المتوسط العام.

τ_i : تأثير المعاملة (i)

β_j : أثر القطاع j

ε_{ij} الخطأ التجريبي الخاص بالمشاهدة التي أخذت المعاملة (i) ضمن القطاع (j)

افتراضات النموذج:

$$\sum \tau_i = 0 \quad , \sum \beta_j = 0 \quad , \varepsilon_{ij} \quad \sim \quad N(0, \sigma^2)$$

جدول تحليل التباين:

مجموع المربعات الكلي يمكن تجزئته إلى ثلاث مكونات:

$$(Y_{ij} - \overline{Y}..) = (\overline{Y}_i. - \overline{Y}..) + (\overline{Y}._j - \overline{Y}..) + \varepsilon_{ij}$$

مجموع المربعات

$$SSTo = \sum \sum (Y_{ij} - \overline{Y}..)^2 = \sum \sum Y_{ij}^2 - CF$$

$$SSBl = \sum \sum (\overline{Y}_i. - \overline{Y}..)^2 = \frac{\sum Y_i.^2}{t} - CF$$

$$SSTr = \sum \sum (\overline{Y}._j - \overline{Y}..)^2 = \frac{\sum Y._j^2}{b} - CF$$

$$SSE = SSTo - SSBl - SSTr$$

$$CF = \frac{Y..^2}{bt}$$

S. O. V.	df	SS	MS	F
Blocks القطاعات	(r-1)	SSB	$MSB = SSB/(r-1)$	$F_B = MSB/MSE$
Treatments المعالجات	t-1	SST	$MST = SST/(t-1)$	$F_T = MST/MSE$
Error الخطأ	(r-1)(r-1)	SSE	$MSE = SSE/(r-1)(r-1)$	
Total	tr-1	SS Total		

(7,5) استخدام برنامج SPSS في الحصول على نتائج تطبيق نموذج تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

لتوضيح استخدام برنامج SPSS في الحصول على نتائج تطبيق نموذج تصميم القطاعات العشوائية سوف نعرض حل تطبيق (7,1)كالتالي:

تطبيق (7,1)

أجريت تجربة لدراسة تأثير التسميد بالنتروجين على محصول القمح وأستعمل لذلك أربع مستويات من النتروجين(أربع معاملات) وتم تطبيق التجربة على ثلاث أنواع من التربة تمثل القطاعات والبيانات كما موضحة في الجدول الاتي:

(T_i)المعاملات	القطاع الأول (سلتية)	القطاع الثاني (طينية)	القطاع الثالث (رملية)
F_1	69	66	62
F_2	53	54	52
F_3	57	50	47
F_4	55	57	51

والمطلوب

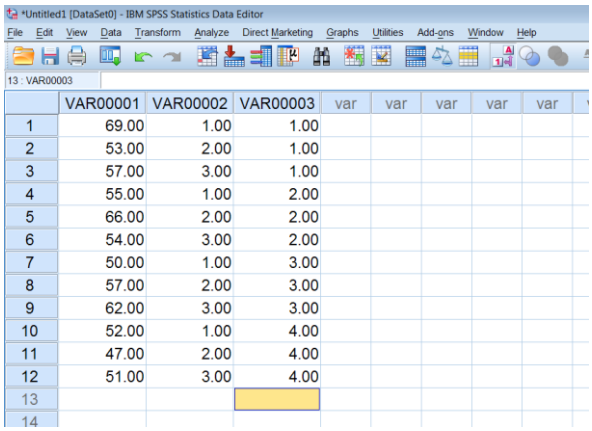
- اختبار طبيعية البيانات.
- اختبار تجانس التباين.
- تكوين جدول تحليل التباين لهذه التجربة واستخدامه في مقارنة متوسطات المعالجات، مستخدما مستوى معنوية 0.05.
- استدلال هل التقسيم للقطاعات كان ناجحاً ، مستخدما $\alpha = 0.05$.

الحل:

1- إدخال البيانات

قبل ادخال البيانات لابد أن نعرف عدد المتغيرات حيث أننا لدينا ثلاث متغيرات هم: المتغير التابع وهو الانتاجية ويرمز له بالرمز Product ويقاس بإنتاجية المحصول، ومتغيران مستقلان وهما نوع السماد Ferti هو العامل الأول ويمثل المعاجات ويشمل خمسة أنواع عُبر عنها بالرموز (F4, F3, F2, F1)، ونوع التربة Soil هو العامل الثاني ويمثل القطاعات، وهي ثلاث أنواع عُبر عنها بالرموز (S_3 ,S_2 , S_1)، كما يلاحظ أن كل معالجة كررت مرة واحدة داخل كل قطاع، أي أن $r_{ij} = 1$. ومن ثم يمكن ادخال البيانات كما يلي:

- إدخال المتغير التابع باسم (Product) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص بالمحصول الناتج لبدء عمليات الإدخال.
- إدخال المتغير المستقل الأول نوع السماد (Ferti) في ثاني أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص نوع السماد لبدء عمليات الإدخال.
- إدخال المتغير المستقل الثاني نوع التربة (Soil) في ثالث أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص نوع التربة لبدء عمليات الإدخال.



	VAR00001	VAR00002	VAR00003	var	var	var	var	var
1	69.00	1.00	1.00					
2	53.00	2.00	1.00					
3	57.00	3.00	1.00					
4	55.00	1.00	2.00					
5	66.00	2.00	2.00					
6	54.00	3.00	2.00					
7	50.00	1.00	3.00					
8	57.00	2.00	3.00					
9	62.00	3.00	3.00					
10	52.00	1.00	4.00					
11	47.00	2.00	4.00					
12	51.00	3.00	4.00					
13								
14								

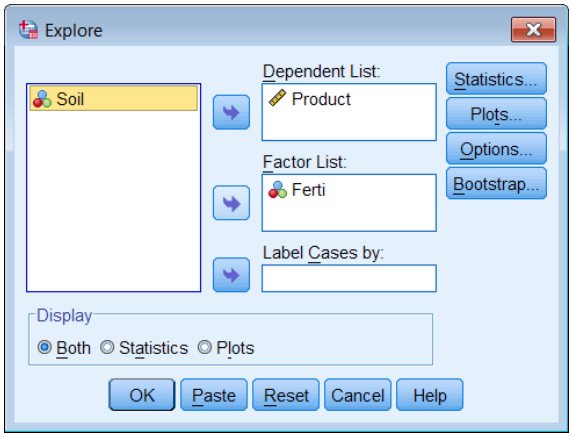
- تسمية المتغيرات التي تم إدخالها وذلك بالضغط على **[Variable View]**، بشريط التعليمات السفلي كما سبق فتظهر البيانات كالتالي:

	Product	Ferti	Soil	var	var	var
1	69.00	f1	s1			
2	53.00	f2	s1			
3	57.00	f3	s1			
4	55.00	f4	s1			
5	66.00	f1	s2			
6	54.00	f2	s2			
7	50.00	f3	s2			
8	57.00	f4	s2			
9	62.00	f1	s3			
10	52.00	f2	s3			
11	47.00	f3	s3			
12	51.00	f4	s3			
13						
14						
15						

2- التحقق من افتراضات تحليل التباين وهي:

أ- اختبار طبيعية البيانات

- بعد اتمام ادخال البيانات نختبر طبيعية البيانات وذلك كما سبق من القائمة **Analyzes** نختار **Descriptive statistics** ومن القائمة الفرعية نختار **Explore** فيظهر المربع التالي ويتم اجراء نفس الخطوات كما سبق:



- الضغط على الأمر Plots... على يمين المربع، لتحديد اختبار طبيعية البيانات وذلك بتنشيط Normality plots with test ، ثم الضغط على Continue ثم OK فيظهر الجدول التالي بجانب نواتج أخرى:

Tests of Normality							
	Ferti	Kolmogorov-Smirnov[a]			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Product	F1	.204	3	.	.993	3	.843
	F2	.175	3	.	1.000	3	1.000
	F3	.269	3	.	.949	3	.567
	F4	.253	3	.	.964	3	.637

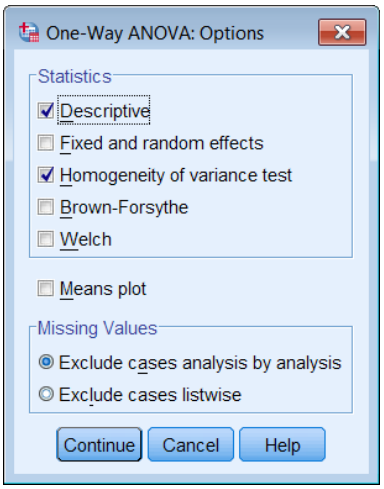
- من الجدول نلاحظ أن القيمة الاحتمالية (**Sig.**) لاختبار **Kolmogorov-Smirnova** لاتظهر عندما يكون عدد المفردات أقل من 5 لذلك سوف نعتمد على اختبار **Shapiro-Wilk** وحيث أن أن القيمة الاحتمالية (**Sig.**) أكبر من 0.05

لكل من المجموعات أي أننا نقبل فرض العدم الذي ينص على أن توزيع بيانات المجموعات مسحوبة من مجتمع يتبع التوزيع الطبيعي وهذا أحد شروط استخدام جدول تحليل التباين.

ب- اختبار تجانس التباين:

نلاحظ هنا أنه لايوجد تكرار للبيانات بكل توليفة لذلك سوف نختبر تجانس التباين باستخدام **One- Way ANOVA** كما سبق:

- بوضع المتغير Product في المربع الأيمن الخاص بقائمة Dependent List والمتغير Ferti في المربع الأيمن الخاص بقائمة Factor
- ثم نضغط على Options... لوصف المجموعات الأربع (F4, F3, F2, F1) وذلك بتنشيط Descriptive واختبار تجانس تباين المجموعات بتنشيط Homogeneity of variance test كما في المربع التالي:



- الضغط على Continue ثم OK فيظهر جدول Test of Homogeneity of Variances كالتالي:

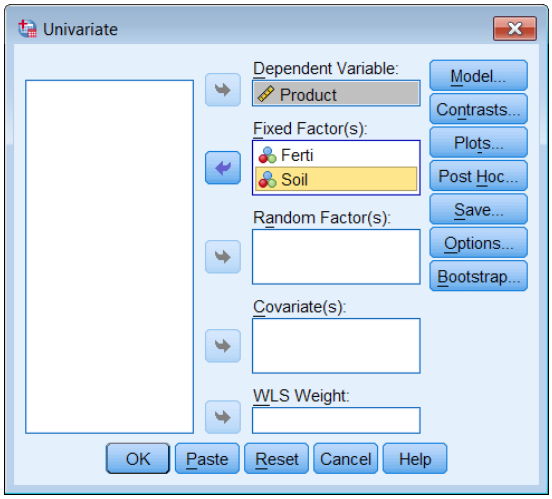
Test of Homogeneity of Variances			
Product			
Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.848	3	8	.217

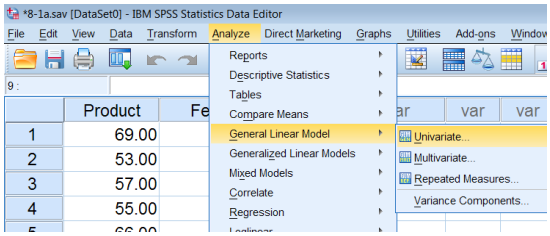
يلاحظ أن الجدول يحتوي على احصائية ليفين ودرجات الحرية والقيمة الاحتمالية (Sig = 0.217) وحيث أنها أكبر من 0.05 لذا يمكن قبول فرض تجانس تباينات إنتاجية المحصول للمجموعات الأربع.

من النتيجة (أ) و (ب) نلاحظ أن شروط (افتراضات استخدام تحليل التباين محققة) وبالتالي نعتمد على جدول تحليل التباين لاختبار فرض تساوي متوسطات إنتاجية المحصول للمجموعات الخمس.

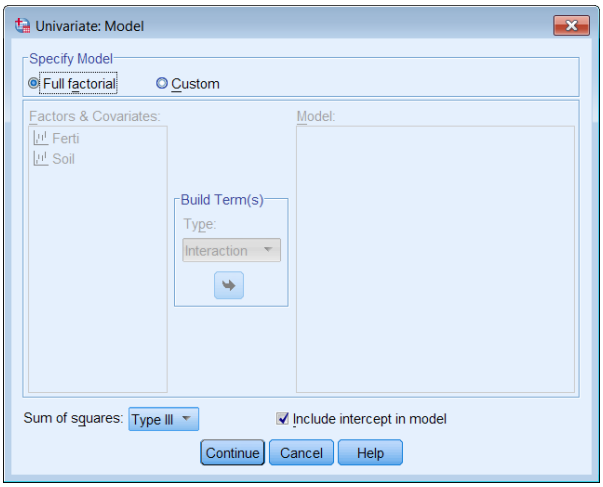
ت- جدول تحليل التباين

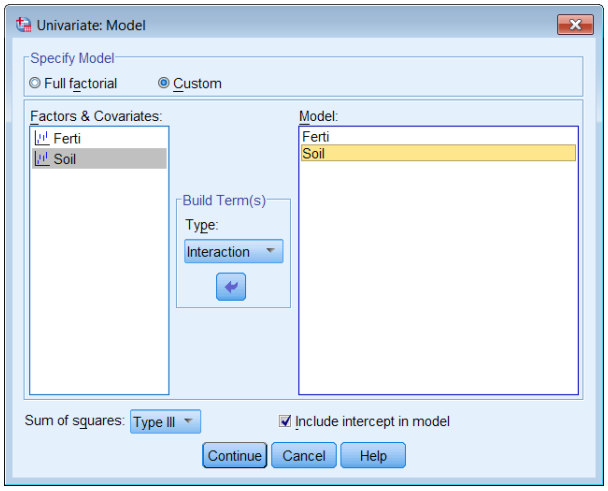
- من القائمة Analyze اختر General Linear Model ومن القائمة الفرعية اختر Univariate يظهر مربع الحوار التالي:



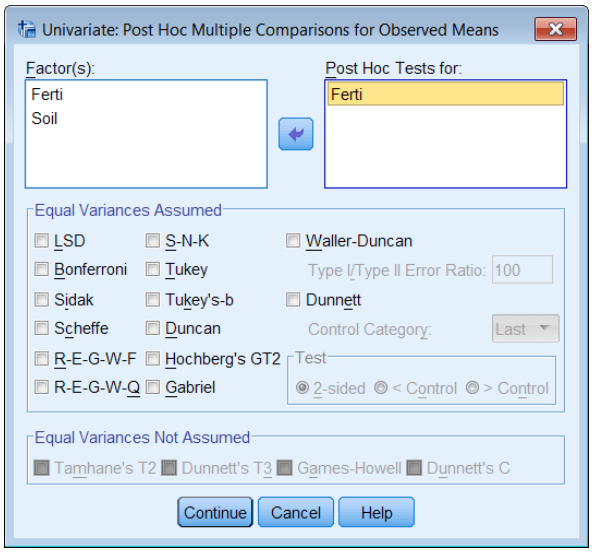


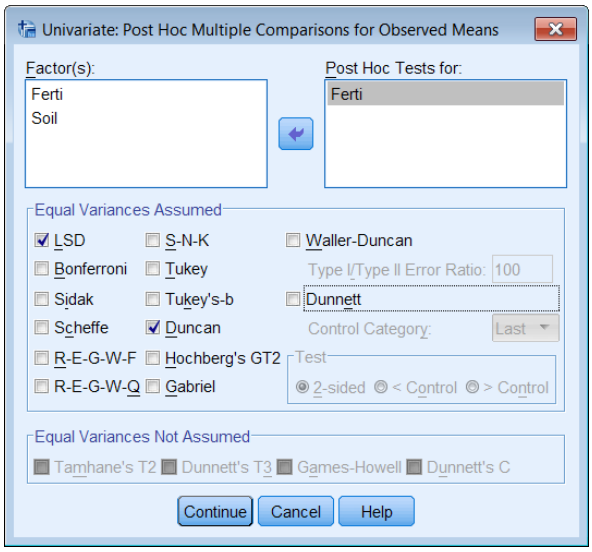
- ننقل المتغير Product الى المستطيل أسفل Dependent Variable والمتغيران Ferti و SOIL إلى المستطيل أسفل Fixed Factor(s) .
- اضغط على Model يظهر مربع الحوار التالي:
- اختر Custom وانقل المتغيرين Ferti و SOIL الى المستطيل أسفل Model ، اضغط **Continue** سنعود الى المربع الاصلي.





- اضغط على **Post Hoc** ليظهر مربع الحوار التالي:
- اختر اختبار LSD, Duncan للمقارنات البعدية من قائمة الاختبارات البعدية Equal Variance Assumed .
- نقل المتغير Ferti فقط الى المستطيل اسفل Post Hoc Tests For





- الضغط على Continue ثم OK فيظهر المخرجات التالية:

مخرجات (1): جدول تحليل التباين ويلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 15.299$، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.001) وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن النموذج الخطي الذي يمثل العلاقة بين إنتاجية المحصول كمتغير تابع، والعاملين (نوع التربة ، ونوع السماد) كمتغيرين مفسرين مناسب عند مستوى معنوية أقل من 1%.

بالنسبة للعامل الأول (Soil) يلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 21.871$، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.001)، وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن هذا العامل يؤثر معنويا على إنتاجية المحصول عند مستوى معنوية أقل من **5**%، ومن ثم يجب الأخذ في الاعتبار أن التقسيم لقطاعات كان ناجع. كما يلاحظ بالنسبة للعامل الثاني (Ferti) أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 5.44$، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.045)، وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن هذا العامل يؤثر معنويا على إنتاجية المحصول، ومن ثم يوجد على الأقل نوعين من السماد بين متوسطيهما فرق معنوي.

كما يلاحظ في نهاية الجدول قيمة R Squared = 0.927 وهذا يعني أن العاملين (نوع التربة ، ونوع السماد) كمتغيرين مستقلين يفسران **92.7**% من الاختلافات الكلية في إنتاجية المحصول، والنسبة الباقية **6.1**% ترجع لأخطاء تجريبية.

مخرجات (1): جدول تحليل التباين

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable:Product					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	444.083[a]	5	88.817	15.299	.002
Intercept	37744.083	1	37744.083	6501.373	.000
Soil	380.917	3	126.972	21.871	.001
Ferti	63.167	2	31.583	5.440	.045
Error	34.833	6	5.806		
Total	38223.000	12			
Corrected Total	478.917	11			
[a] R Squared = .927 (Adjusted R Squared = .867)					

مخرجات (2): وصف احصائي لبيانات إنتاجية المحصول لكل سماد: حيث يحتوي الجدول على المتوسط والخطأ المعياري وفترة الثقة لإنتاجية المحصول لكل سماد.

مخرجات (2): وصف احصائي لبيانات إنتاجية المحصول لكل سماد

Estimates				
Dependent Variable: Product				
Ferti	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
F1	65.667	1.391	62.263	69.071
F2	53.000	1.391	49.596	56.404
F3	51.333	1.391	47.929	54.737
F4	54.333	1.391	50.929	57.737

مخرجات (3): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة LSD: حيث يلاحظ من خلال عرض النتائج عند مستوى معنوية **0.05** أنه يوجد فرق معنوي بين متوسط إنتاجية نوع السماد F_1 ومتوسط إنتاجية كلا من F_2 ، F_3 ، F_4.

مخرجات (3): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة LSD

Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Product						
(I) Ferti	(J) Ferti	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
F1	F2	12.6667*	1.96733	.001	7.8528	17.4805
	F3	14.3333*	1.96733	.000	9.5195	19.1472
	F4	11.3333*	1.96733	.001	6.5195	16.1472
F2	F1	-12.6667*	1.96733	.001	-17.4805	-7.8528
	F3	1.6667	1.96733	.429	-3.1472	6.4805
	F4	-1.3333	1.96733	.523	-6.1472	3.4805
F3	F1	-14.3333*	1.96733	.000	-19.1472	-9.5195
	F2	-1.6667	1.96733	.429	-6.4805	3.1472
	F4	-3.0000	1.96733	.178	-7.8139	1.8139
F4	F1	-11.3333*	1.96733	.001	-16.1472	-6.5195
	F2	1.3333	1.96733	.523	-3.4805	6.1472
	F3	3.0000	1.96733	.178	-1.8139	7.8139

مخرجات (4): ملخص لنتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة دنكن Duncan، ويلاحظ من الجدول تقسيم المعالجات الى مجموعتين متجانسة، وهي المجموعة الأولى F_1 ، والمجموعة الثانية F_2 و F_3 و F_4 ويمكن استنتاج من الجدول أن المعالجات التي لا تقع في مجموعة واحدة يكون بينها فرق معنوي، وبالتالي يتضح أن متوسط إنتاجية نوع السماد F_1 يختلف عن متوسط إنتاجية كلا من F_2 ، F_3 ، F_4 .

مخرجات (4): ملخص لنتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة دنكن Duncan

Homogeneous Subsets

Product				
	Ferti	N	Subset	
			1	2
Duncan[a,b]	f3	3	51.3333	
	f2	3	53.0000	
	f4	3	54.3333	
	f1	3		65.6667
	Sig.		.191	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = 5.806.
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.
b. Alpha = .05.

تطبيق (7,2):

أجريت دراسة لتقدير ومقارنة كمية المواد الصلبة الملوثة في المياه (ماء Kg/10 L) والناتجة من الاستخدام بواسطة أربعة مصانع. تم أخذ ثلاثة قياسات لكل مصنع في أربع مناطق مختلفة، ويمثل القطاع هنا المنطقة، وكانت البيانات كالتالي:

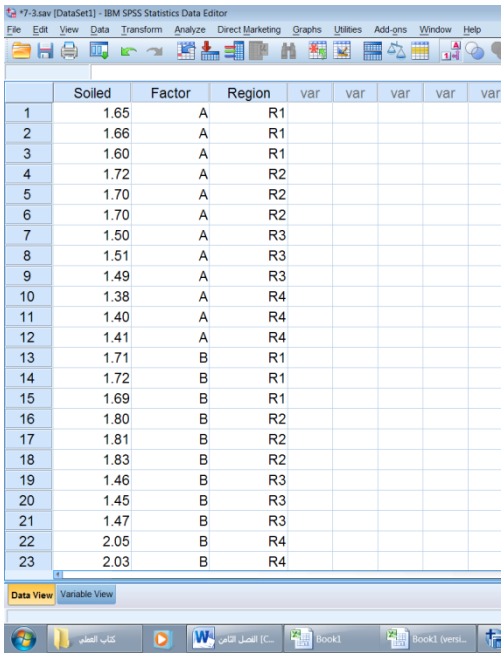
Factories	Region											
	R1			R2			R3			R4		
A	1.65	1.66	1.60	1.72	1.70	1.70	1.50	1.51	1.49	1.38	1.40	1.41
B	1.71	1.72	1.69	1.80	1.81	1.83	1.46	1.45	1.47	2.05	2.03	2.01
C	1.41	1.42	1.43	1.72	1.73	1.68	1.38	1.39	1.36	1.66	1.69	1.61
D	2.12	2.10	2.11	1.99	1.98	2.00	1.65	1.67	1.68	1.88	1.85	1.89

والمطلوب استخدام برنامج *SPSS* في الحصول على نتائج إجراء هذه التجربة.

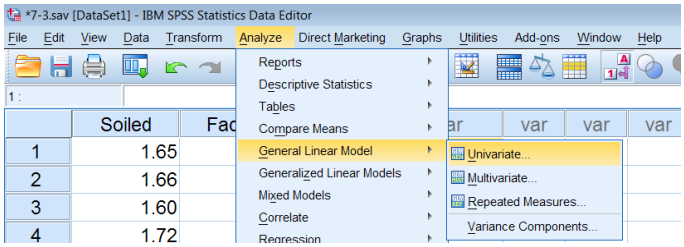
حل تطبيق (7,2) باستخدام برنامج SPSS

1- نقوم بادخال البيانات كما سبق كالتالي:

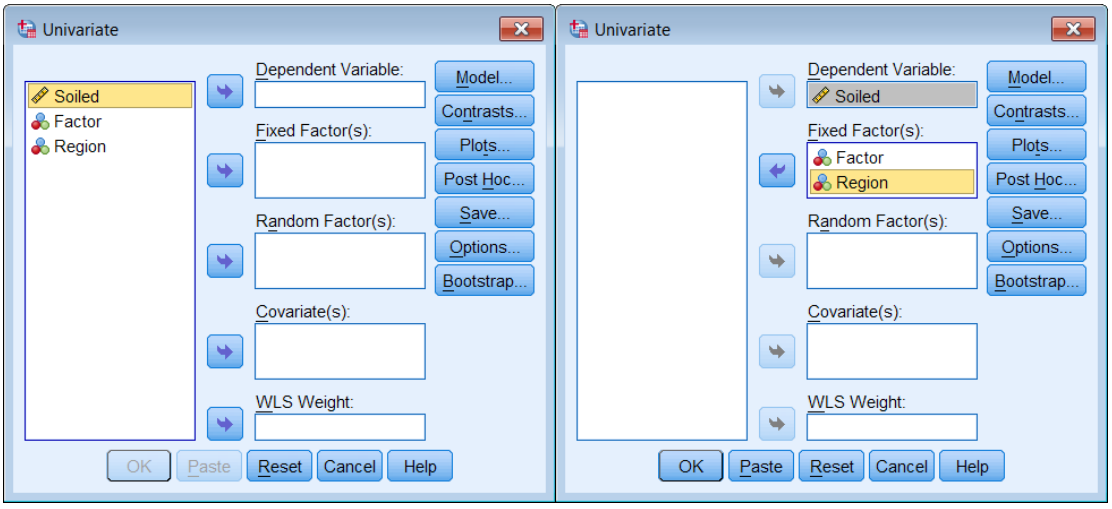
- إدخال المتغير التابع باسم (Soiled) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص بالمحصول الناتج لبدء عمليات الإدخال.
- إدخال المتغير المستقل الأول نوع المصنع (Factor) في ثاني أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص نوع المصنع لبدء عمليات الإدخال.
- إدخال المتغير المستقل الثاني الفترة الزمنية (Region) في ثالث أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص بالفترة الزمنية لبدء عمليات الإدخال.
- تسمية المتغيرات التي تم إدخالها وذلك بالضغط على [Variable View]، بشريط التعليمات السفلي كما سبق فتظهر البيانات كالتالي:



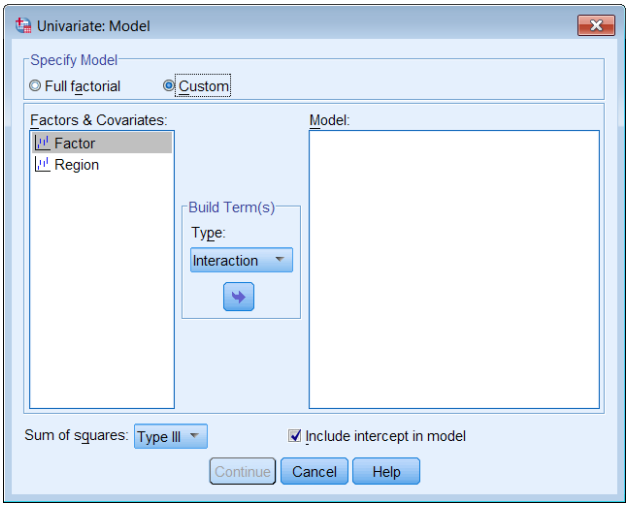
بعد اتمام ادخال البيانات من القائمة Analyze اختر General Linear Model ومن القائمة الفرعية اختر Univariate يظهر مربع الحوار التالي:

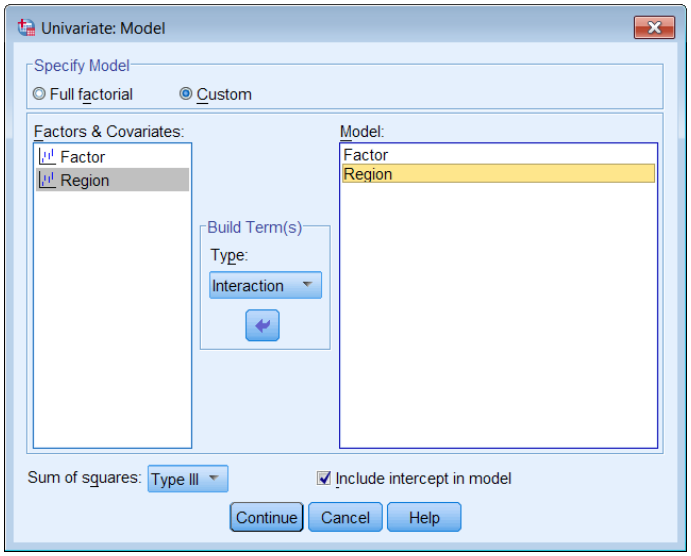


- ننقل المتغير Soiled الى المستطيل أسفل Dependent Variable والمتغيران Factor و Region إلى المستطيل أسفل Fixed Factor(s) .

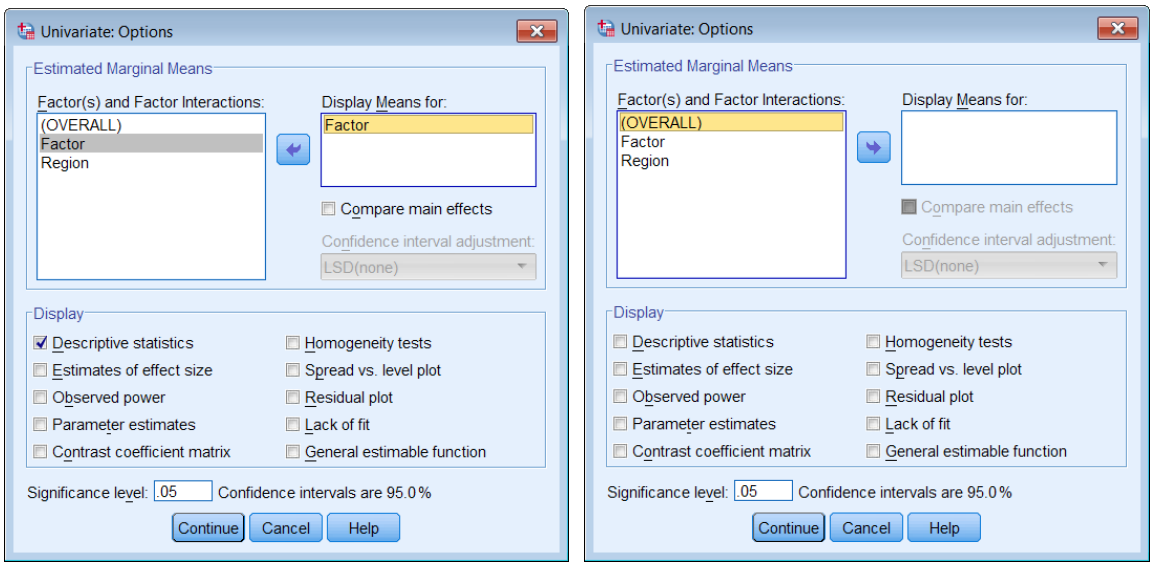


- اضغط على Model يظهر مربع الحوار التالي:
- اختر Custom وانقل المتغيرين Factor و Region الى المستطيل أسفل Model

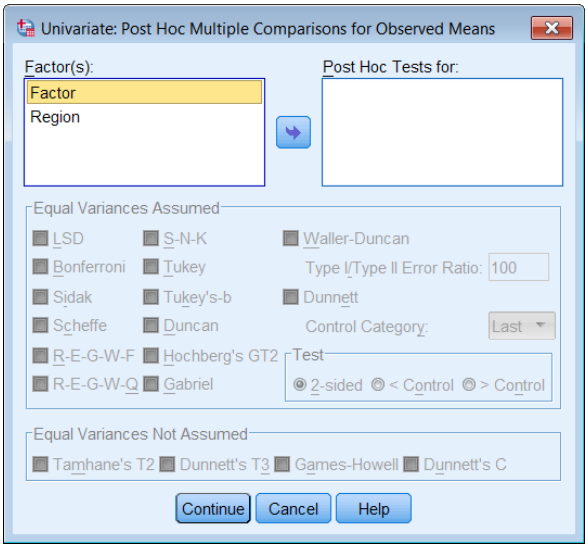


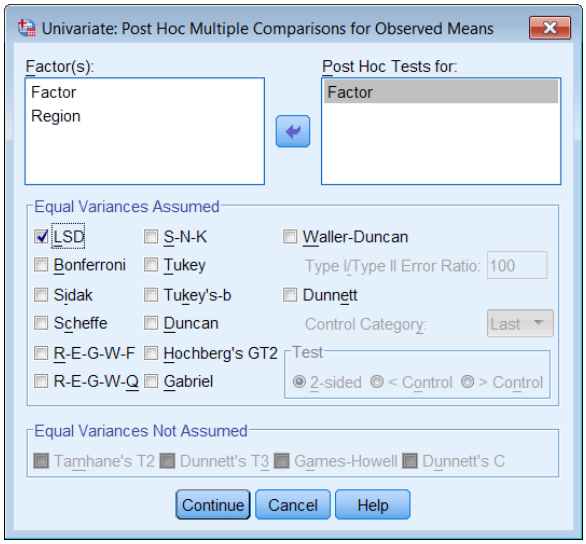


- اضغط **tinue Con** سنعود الى المربع الاصلي.
- اضغط على **Options** ليظهر مربع الحوار التالي:
- انقل المتغير Factor الى المستطيل أسفل :Display Mean For
- اختار **Descriptive statistics** ثم اضغط **Continue** سنعود الى المربع الاصلي.



- اضغط على **Post Hoc** ليظهر مربع الحوار التالي:
- اختر اختبار LSD, Duncan للمقارنات البعدية من قائمة الاختبارات البعدية Equal Variance Assumed .
- نقل المتغير Factor فقط الى المستطيل اسفل Post Hoc Tests For





- الضغط على Continue ثم OK فيظهر المخرجات التالية:

مخرجات (1): معلومات عن مستويات القطاعات Region والمعالجات **Factor**: يلاحظ أن المصانع Factor في هذه التجربة تمثل المعالجات ولها 4 أنواع أخذت الرموز (A ، B, C, D) والمناطق Region تمثل القطاعات ولها 4 أنواع أخذت الرموز (R1، R2 , R3 ,R4) كما يلاحظ أن عدد المشاهدات لكل مصنع 12 مشاهدة، أيضا عدد المشاهدات لكل منطقة 12.

مخرجات (1): معلومات عن مستويات القطاعات والمعالجات (Factor and Region).

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Factor	1.00	A	12
	2.00	B	12
	3.00	C	12
	4.00	D	12
Region	1.00	R1	12
	2.00	R2	12
	3.00	R3	12
	4.00	R4	12

مخرجات (2): وصف احصائي لكمية المواد الصلبة: وتشمل الوسط الحسابي والانحراف المعياري لكل توليفة من توليفات مستويات القطاعات (المناطق) مع مستويات المعالجات (المصانع) ، كذلك عدد المشاهدات لكل توليفة.

مخرجات (2): وصف إحصائي للمعالجات

Descriptive Statistics				
Dependent Variable: Soiled				
Factor	Region	Mean	Std. Deviation	N
A	R1	1.6367	.03215	3
	R2	1.7067	.01155	3
	R3	1.5000	.01000	3
	R4	1.3967	.01528	3
	Total	1.5600	.12649	12
B	R1	1.7067	.01528	3
	R2	1.8133	.01528	3
	R3	1.4600	.01000	3
	R4	2.0300	.02000	3
	Total	1.7525	.21469	12
C	R1	1.4200	.01000	3
	R2	1.7100	.02646	3
	R3	1.3767	.01528	3
	R4	1.6533	.04041	3
	Total	1.5400	.15190	12
D	T1	2.1100	.01000	3
	R1	1.9900	.01000	3
	R2	1.6667	.01528	3
	R3	1.8733	.02082	3
	Total	1.9100	.17125	12
Total	R1	1.7183	.26122	12
	R2	1.8050	.12109	12
	R3	1.5008	.11082	12
	R4	1.7383	.24994	12
	Total	1.6906	.22408	48

مخرجات (3): جدول تحليل التباين ويلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 15.3$ ، وأن القيمة الاحتمالية من توزيع F بدرجات حرية (6,41) وهي Sig. = 0.000 ، وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن النموذج الخطي الذي يمثل العلاقة بين كمية المواد الصلبة الملوثة في المياه كمتغير تابع، والمصنع والمنطقة كمتغيرين مفسرين مناسب عند مستوى معنوية أقل من 1%.

بالنسبة للمصانع (Factor) :يلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 23.734$ ، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.000)، وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن المصانع **Factor**

كمعالجات تؤثر معنويا على المواد الصلبة الملوثة في المياه عند مستوى معنوية أقل من **1**%، ومن ثم يوجد على الأقل مصنعين بين متوسطي المواد الصلبة الملوثة في المياه الناتجة من الاستخدام فرق معنوي.كما يلاحظ بالنسبة للمناطق كقطاعات Region أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 13.496$ ، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.000)، وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن المناطق كمتغير مستقل يمثل القطاعات تؤثر معنويا على المواد الصلبة الملوثة في المياه ومن ثم يجب الأخذ في الاعتبار أن التقسيم لقطاعات كان ناجع.

كما يلاحظ في نهاية الجدول قيمة R Squared = 0.73 وهذا يعني أن المتغيرين (المصنع ، والمنطقة) كمتغيرين مستقلين يفسران **0.73**% من الاختلافات الكلية في المواد الصلبة الملوثة في المياه الناتجة من الاستخدام ، والنسبة الباقية **27**% ترجع لأخطاء تجريبية.

مخرجات (3): جدول تحليل التباين

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Soiled					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1.726[a]	6	.288	18.615	.000
Intercept	137.194	1	137.194	8876.819	.000
Factor	1.100	3	.367	23.734	.000
Region	.626	3	.209	13.496	.000
Error	.634	41	.015		
Total	139.554	48			
Corrected Total	2.360	47			
a. R Squared = .731 (Adjusted R Squared = .692)					

مخرجات (4): وصف إحصائي لكمية المواد الصلبة الملوثة في المياه للمصانع الأربعة

مخرجات (4): وصف إحصائي لكمية المواد الصلبة الملوثة في المياه للمصانع الأربعة

Factor				
Dependent Variable: Soiled				
Factor	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
A	1.560	.036	1.488	1.632
B	1.753	.036	1.680	1.825
C	1.540	.036	1.468	1.612
D	1.910	.036	1.838	1.982

مخرجات (5): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة طريقة *LSD*: يلاحظ عند مستوى معنوية 0.05 أنه يوجد فرق معنوي بين المصنع (D) وكلا من (A , B ,C). كما يوجد فرق معنوي بين المصنع (B) وكلا من (A ,C).

مخرجات (5): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة *LSD* .

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Soiled

	(I) Factor	(J) Factor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
						Lower Bound	Upper Bound
LSD	A	B	-.1925*	.05075	.000	-.2950	-.0900
		C	.0200	.05075	.696	-.0825	.1225
		D	-.3500*	.05075	.000	-.4525	-.2475
	B	A	.1925*	.05075	.000	.0900	.2950
		C	.2125*	.05075	.000	.1100	.3150
		D	-.1575*	.05075	.003	-.2600	-.0550
	C	A	-.0200	.05075	.696	-.1225	.0825
		B	-.2125*	.05075	.000	-.3150	-.1100
		D	-.3700*	.05075	.000	-.4725	-.2675
	D	A	.3500*	.05075	.000	.2475	.4525
		B	.1575*	.05075	.003	.0550	.2600
		C	.3700*	.05075	.000	.2675	.4725

Based on observed means.

The error term is Mean Square(Error) = .015.

*. The mean difference is significant at the .05 level.

مخرجات (6): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة دنكن Duncan: حيث تم تقسيم المصانع الى ثلاث مجموعات متجانسة وهي المصنع D في مجموعة والمصنع B في مجموعة، والمصنعان (C, A) في مجموعة، أي أنه عند مستوى معنوية 0.05 يوجد فرق معنوي بين المصنع (D) وكلا من (A , B ,C). كما يوجد فرق معنوي بين المصنع (B) وكلا من (A ,C).

مخرجات (**6**): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة دنكن Duncan

Homogeneous Subsets

Soiled					
	Factor	N	Subset		
			1	2	3
Duncan[a,b]	C	12	1.5400		
	A	12	1.5600		
	B	12		1.7525	
	D	12			1.9100
	Sig.		.696	1.000	1.000
Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on observed means. The error term is Mean Square(Error) = .015.					
a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 12.000.					
b. Alpha = .05.					

تطبيقات

استخدام برنامج SPSS للاجابة على التطبيقات التالية

1- أجريت تجربة لدراسة تأثير إضافة بعض المواد الكيماوية مثل (Isovalerate , Isobutyrate) في العلف على كمية الحليب المنتجة في أبقار الحليب، واستخدم تصميم القطاعات العشوائية بثمانية قطاعات، حيث تم تجميع 3 أبقار متشابهة في كمية الحليب المنتجة داخل القطاع الواحد وكانت المعالجات هي A, B, C وكانت متوسطات الحليب لمدة 60 يوم هي على النحو التالي:

Treat	Block							
	1	2	3	4	5	6	7	8
A	17.3	22.6	22.1	21.7	24.7	28.8	25.9	29.9
B	14.5	17.2	19.0	18.1	19.2	20.8	24.5	27.5
C	18.0	16.7	19.7	21.7	21.6	24.5	26.0	26.2

المطلوب :

- تكوين جدول تحليل التباين لهذه التجربة واستخدامه في مقارنة متوسطات المعالجات، مستخدما مستوى معنوية 0.05 .
- استدلال هل التقسيم للقطاعات كان ناجحاً ، مستخدما $\alpha = 0.05$.

2- هدفت دراسة الى معرفة تأثير معدل البذار على محصول الأرز الناتج حيث تم استخدام 6 معدلات مختلفة من البذور ونفذت التجربة باستخدام *RCBD* وكانت النتائج كما بالجدول التالي:

N	Treatment KG seed/ha	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4
		Grain Yield KG/ha			
1	25	5113	5398	5307	4678
2	50	5346	5952	4719	4264
3	75	5272	5713	5483	4749
4	100	5164	4831	4986	4410
5	125	4804	4848	4432	4748
6	150	5254	4552	4919	4098

المطلوب:

- اختبار فرض تساوي متوسطات انتاجية معدل البذار مستخدما $\alpha = 0.05$.
- استدلال هل هناك تأثير معنوي لمعدل البذار على انتاجية الأرز ؟، $\alpha = 0.05$
- إجراء المقارنات المتعددة بين متوسطات المعالجات الستة باستخدام اختبار *LSD* .
- استدلال هل أخذ القطاعات في الاعتبار له أهمية في التجربة؟ وضح ذلك، $\alpha = 0.05$

- كتابة تقرير مفصل عن هذه التجربة

3- أجريت تجربة من قبل شركة أبحاث خاصة للتحقق من الآثار السامة لثلاثة أنواع من المواد الكيميائية $(C: C_1, C_2, C_3)$ المستخدمة في مصنع لتصنيع الإطارات. في التجربة تم اختيار ثمانية جرزان، وتم استخدام الأنواع الثلاث للمواد الكيميائية لمعالجة 1- بوصة مربعة من الجلد المغطى للجزء الخلفي لكل جرز وحدد مستوى من (0 إلى 10) يعتمد على درجة إحمرار الجلد . تم تسجيل مستوى الاحمرار مع كل نوع من الأنواع الكيميائية الثلاثة ولخصت في الجدول التالي.

Rat Number

Chemical	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**
C_1	6	9	6	5	7	5	6	6
C_2	5	9	9	8	8	7	7	7
C_3	3	4	3	6	8	5	5	6

من المعلوم أن هذه التجربة أجريت وفقا لتصميم القطاعات العشوائية.

- حدد ما هي القطاعات وما هي المعالجات.
- عند مستوى معنوية 0.05 أجري الاختبارات الإحصائية المناسبة باستخدام هذه البيانات، ثم اكتب تقريرا تقرير مفصل عن التجربة.

4- في تجربة لدراسة تأثير أحد العقاقير الطبية على مرض تجلط الدم بالدقائق تم اختيار عشرة أشخاص مصابين بالمرض وتم تقسيمهم الى مجموعتين وكل مجموعة بها 5 مصابين وأعطيت المجموعة الأولى العقار الطبي بينما استخدمت المجموعة الثانية كمجموعة ضابطة، والبيانات التالية تمثل زمن تجلط الدم بالدقائق لأربعة قراءات لكل عينة من كل مصاب.

الضابطة					العقار الطبي				
المصابين (القطاعات)					المصابين (القطاعات)				
1.7	1.6	1.7	1.7	1.5	2.3	2.1	1.9	1.9	2.1
1.6	1.8	1.5	1.8	1.4	1.9	2.0	1.9	1.8	2.2
1.8	1.4	1.7	1.5	1.8	2.2	1.9	1.8	1.7	1.9
1.4	1.5	1.4	1.4	1.6	1.9	1.9	2.0	1.9	2.3

المطلوب:

- اختبار فرض تساوي متوسطي العقار الطبي والضابطة ، عند مستوى معنوية 0.05 .
- هل هناك فرق معنوي للاختلافات بين المرض؟
- هل تقسيم القطاعات كان ناجحا في التجربة؟ وضح ذلك، $\alpha = 0.05$.
- كتابة تقرير مفصل عن هذه التجربة.

5- أجريت تجربة لدراسة تأثير التسميد بالنتروجين على محصول أحد أصناف الطماطم وأستعمل لذلك أربع مستويات من النتدروجين(أربع معاملات) وتم تطبيق التجربة بواقع أربع قطاعات(أربع مكررات) والبيانات كما موضحة في الجدول الاتي:

المعاملات(T_i)	القطاع الأول (r_1)	القطاع الثاني (r_2)	القطاع الثالث (r_3)	القطاع الرابع (r_4)
1	62	69	69	74
2	52	54	53	65
3	47	50	57	54
4	51	57	57	50

المطلوب:

- اختبار فرض تساوي متوسطات انتاجية محصول الطماطم، $\alpha = 0.05$.
- هل تقسيم القطاعات كان ناجحا في التجربة؟ وضح ذلك ، $\alpha = 0.05$.
- أجري المقارنات المتعددة بين متوسطات المعالجات الأربع باستخدام اختبار LSD ، $\alpha = 0.05$.

6- البيانات التالية تمثل نسبة الدرنات غير السليمة التي قيست لثلاث أنواع من سلالات البطاطس BL_1، BL_2، BL_3 تحت تأثير ثلاث مستويات من أحد أنواع السماد T_3,T_2,T_1 في حالة تكرار استخدام كل مستوى 5 مرات مع كل سلالة.

	BL_1			BL_2			BL_3		
	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3	T_1	T_2	T_3
1	14	17	22	22	20	26	19	15	15
2	20	12	20	17	18	27	14	13	15
3	19	16	22	18	18	30	19	12	15
4	15	16	20	23	22	34	15	15	19
5	17	14	21	20	12	33	15	14	14

والمطلوب:

أ. تكوين جدول تحليل التباين .

ب. استدلال هل أخذ نوع السلالة في الاعتبار عند تصميم التجربة له أهمية؟، $\alpha = 0.05$.

ت. اختبار فرض تساوي متوسطات نسبة الدرنات غير السليمة لمستويات السماد الثلاث، $\alpha = 0.05$.