الفصل الثامن
تصميم المربع اللاتيني

(8,1) مقدمة:

يعتبر تصميم المربع اللاتيني من أكثر طرق التجارب انتشاراً وذلك لضمان توزيع معاملات التجربة على أجزاء مختلفة من الحقل، وينال كل قسم حظه من اختلاف هذه الأجزاء بحالة متساوية تقريباً، وعادة تكون هذه التجربة مربعة الشكل وذات صفوف وأعمدة متعامدة ومن ثم يتيح المربع اللاتيني للباحث التحكم في مصدرين للاختلاف في أن واحد حيث يتم تجميع الوحدات التجريبية في اتجاهين للاختلاف يسمى أحدهما صفوف (rows) والأخر أعمدة (Columns) وبالتالي يتم فصل مصدرين عن الخطأ التجريبي وتوزع المعالجات في المربع اللاتيني مرة واحدة في كل صف أو عمود، ولذلك اذا كان عدد المعالجات في التجربة يساوي t فيتطلب هذا التصميم وحدات تجريبية عددها t^2. ولذلك يمكن القول بأن المربع اللاتيني هو التصميم الذي يتم فيه تجميع الوحدات التجريبية غير المتجانسة إلي مجموعات تضم كل منها وحدات تجريبية متجانسة بقدر عدد المعاملات الداخلة في التجربة ويتم التجميع في اتجاهين يسمى الاتجاه الأفقي بالصفوف (Rows) ويسمى الاتجاه العمودي بالأعمدة (Columns) بشرط أن كل معاملة لا تظهر غير مرة واحدة في كل صف وفي كل عمود ويجب أن يكون عدد المكررات مساويا لعدد المعاملات المدروسة.

(8,2) الهدف من التصميم

دراسة وتحليل تأثير ثلاث متغيرات وصفية بغرض تقليل تباين الخطأ التجريبي وهذه المتغيرات هي:

- أثر اختلاف الصفوف
- أثر اختلاف الأعمدة.
- أثر اختلاف المعالجات.

(8,3) مزايا وعيوب التصميم

يتميز تصميم المربع اللاتيني عن غيره من التصاميم الأخرى بالمزايا التالية:

- يتم توزيع المعاملات عشوائيا في صفوف وأعمدة وبالتالي يمكن التحكم في الاختلافات الموجودة بين الوحدات التجريبية باستبعاد مصدرين مختلفين للتباين ولا تدخل في حساب الخطأ التجريبي وبالتالي يكون تباين الخطأ التجريبي اصغر وبالتالي دقة التجربة تزداد أحسن من التصاميم السابقة.

- يمكن تقدير القيم المفقودة بسهولة بمعادلة خاصة.
- سهولة التحليل الإحصائي في حالة فقد بعض القطع التجريبية.

ويمكن تلخيص عيوب هذا التصميم في النقاط التالية:

- تساوي عدد كل من الصفوف والأعمدة والمعالجات يقلل من درجات الحرية للخطأ التجريبي عندما يكون لدينا عدد قليل من المعالجات والعكس صحيح عندما يزداد عدد المعالجات فإن ذلك يؤدي إلي أن درجات الحرية للخطأ تكون أكبر من اللازم.
- إذا كان عدد المعالجات t صغير فتكون درجات الحرية للخطأ قليلة وبالتالي يرتفع تباين الخطأ عند استخدام هذا التصميم لأقل من 4 معالجات.
- يصعب التحليل الإحصائي في حالة فقدان المشاهدات أو الخلط في عملية توزيع المعالجات علي الوحدات التجريبية.

ويلاحظ عند وضع تصميم هذا النوع من التجارب النقاط الهامة التالية :

- مساحة قطع التجربة
- عدد مكررات التجربة
- توزيع رموز التجربة

(8,4) توزيع رموز التجربة:

توزع الرموز على قطع التجربة توزيعاً متماثلاً symmetrical في الصفوف والأعمدة على السواء كما هو موضح في الشكل التالي الذي يمثل 4 معالجات وبالتالي يكون هناك 4 صفوف و 4 أعمدة.

4 **D**	**3** **C**	**2** **B**	**1** **A**
8 **A**	**7** **D**	**6** **C**	**5** **B**
12 **B**	**11** **A**	**10** **D**	**9** **C**
16 **C**	**15** **B**	**14** **A**	**13** **D**

ويلاحظ في توزيع الرموز في هذه التجربة ما يأتي:

- عدم تجاوز الرموز أفقياً أو عرضياً
- كل صف يشمل كل الرموز مكررة مرة واحدة
- كل عمود يشمل أيضاً على كل الرموز مرة واحدة

تصميم التجربة بهذه الطريقة يلائم الحقل سواء كانت قطع التجربة مربعة الشكل أم مستطيلة وهي كثيرة الاستعمال في التجارب على اختلاف أنواعها، ولكن وجد أخيراً أن هذا التوزيع غير كفيل بتمثيل حقيقة الأرض في أقسام التجربة بحالة تضمن دقة نتائجها، نظراً لتتابع الرموز بحالة منتظمة واحدة حيث قد تقع مكررات الرمز الواحد في بقع من أرض التجربة في اتجاه قطري وقد يصادف أن تكون الأرض قليلة الخصب أو كثيرة الخصب في هذا الاتجاه بخلاف باقي مساحة التجربة فيكون انتاج هذه القطع متأثر بحالة التربة لا نتيجة لأثر المعاملة بذاتها.

لذلك رأى بعض خبراء التجارب أن يكون توزيع رموز التجربة على القطع وليد المصادفة وذلك زيادة في ضمان سداد تصميم التجربة وبالتالي في صحة نتائجها فتوزع الرموز عشوائياً على القطع مع ملاحظة تكرار التعشية للرمز الواحد إذا جاء مجاوراً سواء في الصفوف الأفقية أو الرأسية وعلى أن يحتوي كل صف أفقي أو رأسي على جميع رموز التجربة.

(8,5) النموذج الرياضي لتصميم المربع اللاتيني:

$$Y_{ij(k)} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \tau_{(k)} + \varepsilon_{ij(k)}$$

$$l=1,\ldots,t \quad , \quad j=1,\ldots,t \qquad k=1,\ldots,t$$

حيث $Y_{ij(k)}$ هي المشاهدة للوحدة التجريبية التي تلقت المعالجة (k) في الصف (i) والعمود (j).

μ : قيمة المتوسط العام.

α_i : تأثير الصف i

β_j : تأثير العمود j

$\tau_{(k)}$: تأثير المعالجة k

$\varepsilon_{ij(k)}$ الخطأ العشوائي ونفترض أنه $\varepsilon_{ij(k)} \sim NI(0,\sigma^2)$

افتراضات النموذج:

$$\sum \alpha_i = 0 \quad , \sum \beta_j = 0 \quad , \varepsilon_{ij(k)} \sim NI(0,\sigma^2)$$

أما المعالجات في حالة أن تكون ثابتة ولذلك تقدر تأثيراتها على أنها انحرافات عن المتوسط العام وتكون $\sum \tau_{(k)} = 0$

جدول تحليل التباين:

Source	df	SS	MS	F
Row	t-1	SSR= $t\sum_i \left(\bar{Y}_i - \bar{\bar{Y}}\right)^2$	SSR/(t-1)	MSR/MSE
Column	t-1	SSC= $t\sum_j \left(\bar{Y}_j - \bar{\bar{Y}}\right)^2$	SSC/(t-1)	MSC/MSE
Treatment	t-1	SST = $t\sum_k \left(\bar{Y}_k - \bar{\bar{Y}}\right)^2$	SST/(t-1)	MST/MSE
Error	(t-1)(t-2)	SSE = SSTot-SSR-SSC-SST	SSE/(t-1)(t-2	
Total	t^2 -1	SSTot = $\sum_i \sum_j \left(Y_{ij} - \bar{\bar{Y}}\right)^2$		

مقارنة بين التصاميم الثلاثة في حالة وجود 4 معالجات:

1- **كيفية التوزيع العشوائى:**

أ_فى التصميم التام العشوائية: يتم توزيع المعاملات الأربعة على القطع التجريبية (16) عشوائيا دون تحكم موضعى حيث ان الأرض متجانسة . ويتم ذلك بالسحب من كيس الأرقام أو استخدام جداول الأرقام العشوائية أو برمجيات الحاسب الآلى.

ب–فى تصميم القطاعات الكاملة العشوائية: يتم تقسيم أرض التجربة الى أربعة قطاعات عمودية على اتجاه عدم التجانس ثم توزع المعاملات الأربعة عشوائيا داخل كل قطاع بحيث تظهر جميع المعاملات فى كل مكررة ولا تكرر أى معاملة داخل المكررة الواحدة.

ج–فى تصميم المربع اللاتينى: يتم تقسيم ارض التجربة الى اربعة اعمدة وأربعة صفوف حسب عدد المعاملات ثم توزيع المعاملات عشوائيا داخل الأعمدة والصفوف بحيث لا تظهر المعاملة الواحدة أكثر من مرة واحدة داخل كل عمود وكل صف.

2– مصادر التباين ودرجات الحرية:

تصميم تام العشوائية		تصميم قطاعات كاملة العشوائية		تصميم مربع لاتينى	
مصادر التباين	درجات الحرية	مصادر التباين	درجات الحرية	مصادر التباين	درجات الحرية
		قطاعات	3	أعمدة	3
				صفوف	3
معاملات	3	معاملات	3	معاملات	3
خطأ تجريبى	12	خطأ تجريبى	9	خطأ تجريبى	6
كلى	15	كلى	15	الكلى	15

(8,6) استخدام برنامج SPSS في الحصول على نتائج تطبيق نموذج تصميم المربع اللاتيني

تعرف المشاهدة $Y_{ij(k)}$ بأنها قيمة الظاهرة محل الدراسة التي سجلت على الوحدة التجريبية التي استلمت المعالجة رقم k وتقع في الصف رقم i والعمود رقم j ، في هذا التصميم لا يُسمح بتكرار المعالجة داخل الصف والعمود إلا مرة واحدة، ومن ثم يتساوى عدد الصفوف مع عدد الأعمدة مع عدد المعالجات $(r = c = t)$. وكما سبق في الفصول السابقة، يمكن استخدام برنامج SPSS في الحصول على كافة النتائج الخاصة بتطبيق نموذج تصميم المربع اللاتيني حيث يتم الأخذ في الاعتبار أن المدخلات في برنامج SPSS تشمل كل من المتغير التابع، وكذلك المتغيرات المستقلة الوصفية والتي تمثل الصف والعمود والمعالجة، ولبيان ذلك سوف يتم عرض تطبيق (8,1) باستخدام البرنامج.

تطبيق (8,1)

أجريت تجربة لمقارنة كمية الإنتاج من محصول اللفت السكري تحت خمس ظروف مختلفة من التسميد النيتروجيني بالإضافة إلى معالجة المراقبة، واستخدم لهذه التجربة تصميم المربع اللاتيني 6x6 ويوضح الجدول التالي المخطط الحقلي مع انتاج محصول اللفت السكري (طن/ هكتار). لاحظ أن معالجة المراقبة هي F .

	Colum					
Row	F 61.6	D 63.8	A 70.4	B 72.6	E 68.2	C 70.4
	E 68.2	B 63.8	C 66.0	F 55.0	D 72.5	A 67.3
	D 67.2	E 63.4	F 47.7	C 67.8	A 70.2	B 66.2

	C 72.8	A 66.9	B 63.4	D 69.0	F 58.7	E 70.2
	B 65.8	F 56.8	E 66.7	A 66.7	C 73.7	D 71.1
	A 67.8	C 65.3	D 60.3	E 64.0	B 67.5	F 47.1

والمطلوب:

1- استخدام برنامج *SPSS* في الحصول على النتائج التالية:

- جدول تحليل التباين.
- المقارنات الثنائية بين متوسطات الإنتاجية لطرق التسميد النتروجيني باستخدام طريقة *Duncan*.

2- اكتب التحليل الإحصائي للنتائج أعلاه.

الحل:

من المعطيات المذكورة في التطبيق يلاحظ أن **المتغير التابع** متغير رقمي ويرمز له بالرمز *Product* ، ويقاس بإنتاجية المحصول بالطن/هكتار ، وأن المتغيرات المستقلة ثلاث متغيرات وصفية هي:

المتغير الأول (الصف *Row*): ويشمل ستة صفوف، ويرمز لها بالرموز *R1, R2, R3, R4, R5, R6*.

المتغير الثاني (العمود *Colum*): ويشمل أيضا ستة أعمدة يرمز لها بالرموز *C1, C2, C3, C4, C5, C6*.

المتغير الثالث (طريقة التسميد *Ferti*) : ويشمل ستة طرق يرمز لها بالرموز *A, B, C, D, E, F*.

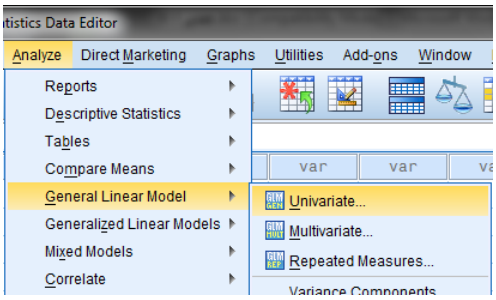
أولاً: نقوم بادخال البيانات كما سبق كالتالي:

- إدخال المتغير التابع باسم (Product) في أول أعمدة الملف الفارغ من جهة اليسار وذلك بالوقوف بالسهم على أول خانة من خانات العمود الخاص بإنتاجية المحصول بالطن/هكتار لبدء عمليات الإدخال.
- إدخال المتغير المستقل الأول (الصف *Row*): ويشمل ستة صفوف، ويرمز لها بالرموز *R1, R2, R3, R4, R5, R6*.
- إدخال المتغير المستقل الثاني (العمود *Colum*) : ويشمل أيضا ستة أعمدة يرمز لها بالرموز *C1, C2, C3, C4, C5, C6*.
- إدخال المتغير المستقل الثالث (طريقة التسميد *Ferti*) : ويشمل ستة طرق يرمز لها بالرموز *A, B, C, D, E, F*.

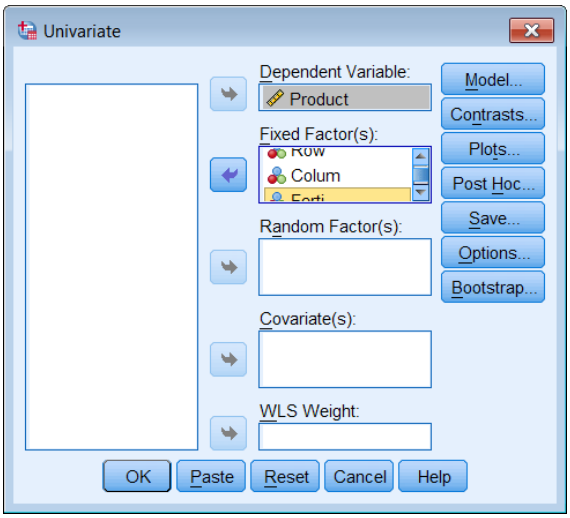
فتظهر البيانات كالتالي:

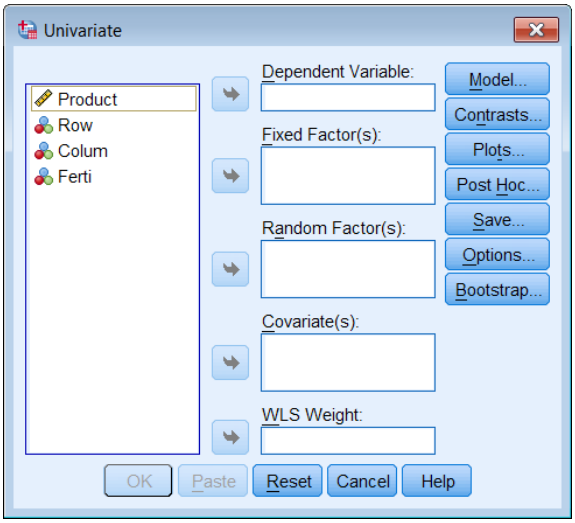
	y	r	c	t	var
1	70.40	r1	c3	a	
2	67.30	r2	c6	a	
3	70.20	r3	c5	a	
4	66.90	r4	c2	a	
5	66.70	r5	c4	a	
6	67.80	r6	c1	a	
7	72.60	r1	c4	b	
8	63.80	r2	c2	b	
9	66.20	r3	c6	b	
10	63.40	r4	c3	b	
11	65.80	r5	c1	b	
12	67.50	r6	c5	b	
13	70.40	r1	c6	c	
14	66.00	r2	c3	c	
15	67.80	r3	c4	c	
16	72.80	r4	c1	c	
17	73.70	r5	c5	c	
18	65.30	r6	c2	c	
19	63.80	r1	c2	d	
20	72.50	r2	c5	d	
21	67.20	r3	c1	d	
22	69.00	r4	c4	d	

بعد اتمام ادخال البيانات من القائمة Analyze اختر General Linear Model ومن القائمة الفرعية اختر ...Univariate كما بالشكل التالي:

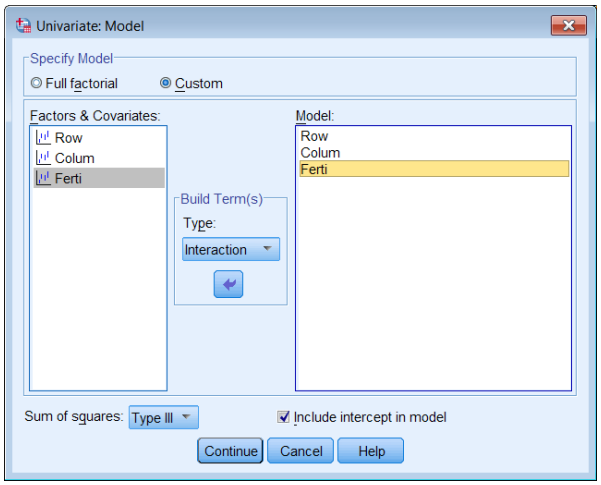


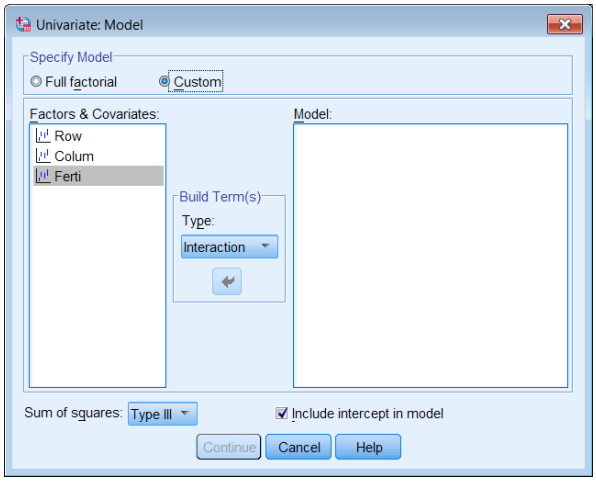
يظهر مربع الحوار التالي



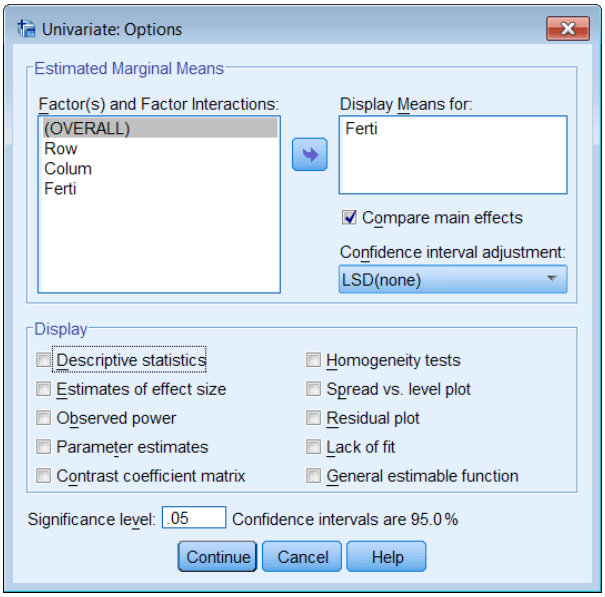


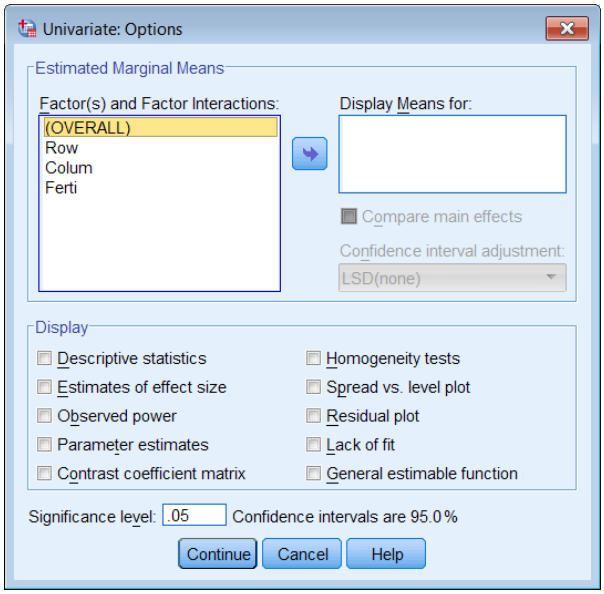
- ننقل المتغير Product الى المستطيل أسفل Dependent Variable والمتغيرات *Row* و *Colum* و *Ferti* إلى المستطيل أسفل Fixed Factor(s) .
- اضغط على Model يظهر مربع الحوار التالي:
- اختر Custom وانقل المتغيرات *Row* و *Colum* و *Ferti* الى المستطيل أسفل Model



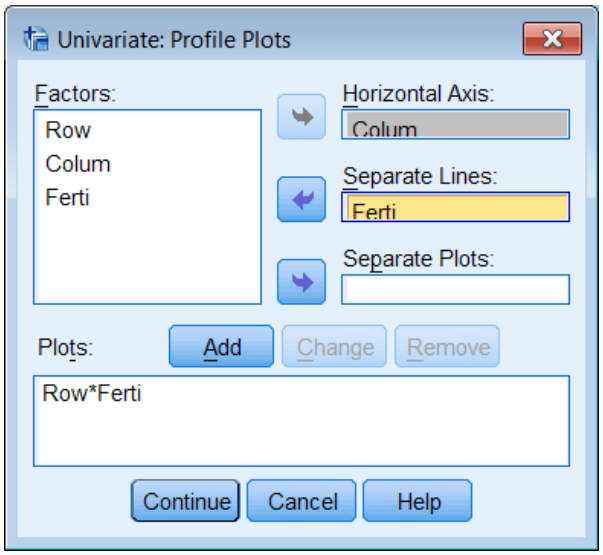


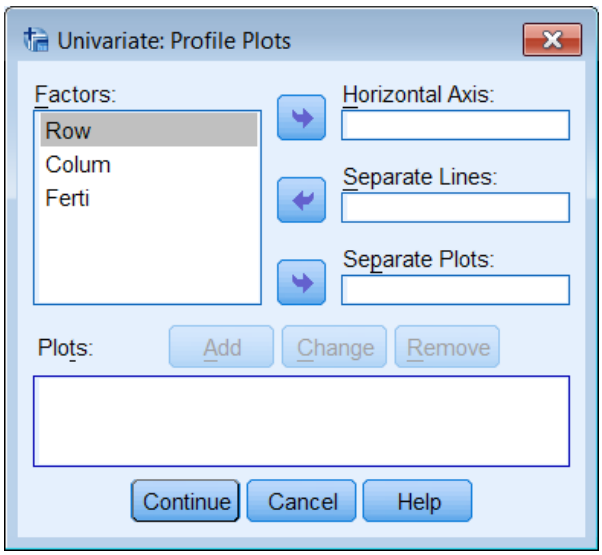
- اضغط Continue سنعود الى المربع الاصلي.
- اضغط على Options ليظهر مربع الحوار التالي:





- انقل المتغير *Ferti* الى أسفل المستطيل :Display Mean For
- اختار Compare main effects للمقارنة بين متوسط المعالجات ثم اضغط Continue سنعود الى المربع الاصلي.
- اضغط على Plots لرسم متوسطات المعالجات ليظهر مربع الحوار التالي:





- انقل المتغير Row الى المستطيل أسفل :Horizontal Axis والمتغير *Ferti* الى المستطيل أسفل Separrate lines ثم اضغط على Add

- انقل المتغير *Colum* الى المستطيل أسفل :Horizontal Axis والمتغير *Ferti* الى المستطيل أسفل Separrate lines ثم اضغط على Add
- الضغط على Continue ثم OK فيظهر المخرجات التالية:

مخرجات (1): معلومات عن مستويات (Ferti, Colum, Row): يلاحظ أنه يوجد ست صفوف أخذت الرموز *R*1, *R*2, *R*3, *R*4, *R*5, *R*6. ويوجد ست أعمدة أخذت الرموز*C*1, *C*2, *C*3, *C*4, *C*5, *C*6 . ويوجد خمس معالجات بالاضافة الى معالجة المراقبة (طريقة التسميد *Ferti*) : ويرمز لها بالرموز *A, B, C, D, E, F*.

كما يلاحظ أن عدد المشاهدات لكل صف وعمود 6 مشاهدة، أيضا عدد المشاهدات لكل معالجة 6.

مخرجات (1): معلومات عن مستويات الصفوف والأعمدة والمعالجات

Between-Subjects Factors			
		Value Label	N
Row	1.00	r1	6
	2.00	r2	6
	3.00	r3	6
	4.00	r4	6
	5.00	r5	6
	6.00	r6	6
Colum	1.00	c1	6
	2.00	c2	6
	3.00	c3	6
	4.00	c4	6
	5.00	c5	6
	6.00	c6	6
Ferti	1.00	a	6
	2.00	b	6
	3.00	c	6
	4.00	d	6
	5.00	e	6
	6.00	f	6

مخرجات (3): جدول تحليل التباين ويلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 11.065$ ، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.001) وحيث أنها أقل من 0.01 مما يدل على أن النموذج الخطي الذي يمثل العلاقة

بين إنتاجية المحصول كمتغير تابع، والمتغيرات التصنيفية الثلاث (الصفوف *Row* ، والأعمدة *Colum* ، وطرق التسميد النتروجيني *Ferti*) كمتغيرات مستقلة مناسب عند مستوى معنوية أقل من 1%.

بالنسبة للصفوف كمتغير تصنيفي مستقل *Row* ، يلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 4.022$ ، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.011) وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن للصفوف أثر معنوي على إنتاجية المحصول عند مستوى معنوية **0.05**، ولذا يجب الأخذ في الاعتبار الصفوف كمتغير له دور هام في تقليل الأخطاء التجريبية. وبالنسبة للأعمد كمتغير تصنيفي مستقل، يلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 4.34$ ، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.008) وحيث أنها أقل من 0.05 مما يدل على أن الأعمدة تؤثر معنويا على إنتاجية المحصول، لذا يجب الأخذ في الاعتبار أيضا الأعمدة كمتغير له دور هام في تقليل الأخطاء التجريبية. أما بالنسبة لطرق التسميد النتروجيني، يلاحظ أن قيمة إحصائية الاختبار $F = 24.83$ ، وأن القيمة الاحتمالية (sig.=0.000) وحيث أنها أقل من 0.01، ويدل ذلك على أن متوسطات الإنتاجية تحت تأثير طرق التسميد ليست كلها متساوية، بل يوجد على الأقل طريقتين للتسميد النتروجيني بين متوسطيهما فرق معنوي.

كما يلاحظ في نهاية الجدول قيمة R Squared = 0.89 وهذا يعني أن المتغيرات التصنيفية الثلاث (الصفوف *Row* ، والأعمدة *Colum* ، وطرق التسميد النتروجيني *Ferti*) كمتغيرات مستقلة تفسر 0.89% من الاختلافات الكلية في إنتاجية المحصول، والنسبة الباقية 11% ترجع لأخطاء تجريبية.

مخرجات (3): جدول تحليل التباين

Tests of Between-Subjects Effects					
Dependent Variable: Product					
Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	1198.861[a]	15	79.924	11.065	.000
Intercept	154200.200	1	154200.200	21347.184	.000
Row	145.255	5	29.051	4.022	.011
Colum	156.758	5	31.352	4.340	.008
Ferti	896.848	5	179.370	24.832	.000
Error	144.469	20	7.223		
Total	155543.530	36			
Corrected Total	1343.330	35			
a. R Squared = .892 (Adjusted R Squared = .812)					

مخرجات (4): وصف إحصائي لكمية إنتاجية المحصول للمعالجات الست

مخرجات (4): وصف إحصائي لكمية إنتاجية المحصول للمعالجات الست

Estimates				
Dependent Variable: Product				
Ferti	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
a	68.217	1.097	65.928	70.505
b	66.550	1.097	64.261	68.839
c	69.333	1.097	67.045	71.622
d	67.317	1.097	65.028	69.605
e	66.783	1.097	64.495	69.072
f	54.483	1.097	52.195	56.772

مخرجات (5): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة دنكن LSD: يلاحظ عند مستوى معنوية 0.05 أنه يوجد فرق معنوي بين متوسط إنتاجية كل طريقة من طرق التسميد ومتوسط انتاجية المحصول ومعالجة المراقبة. ولا يوجد اختلاف معنوي بين متوسط انتاج محصول اللفت السكري تعزى لمعالجات التسميد النيتروجيني المختلفة كما يوضح الجدولين التاليين

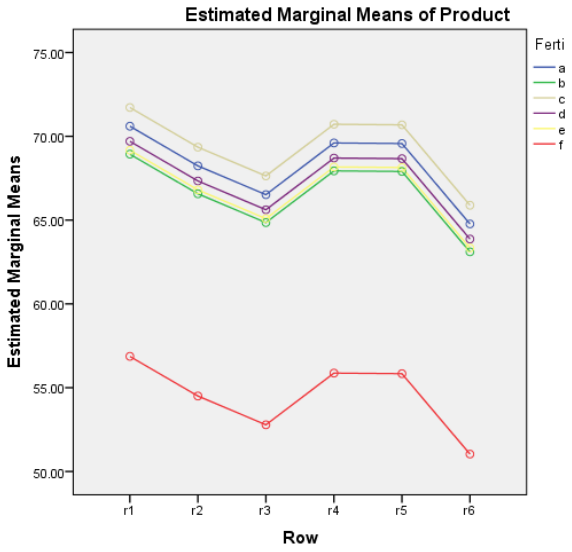
مخرجات (5): نتائج المقارنات الثنائية باستخدام طريقة LSD

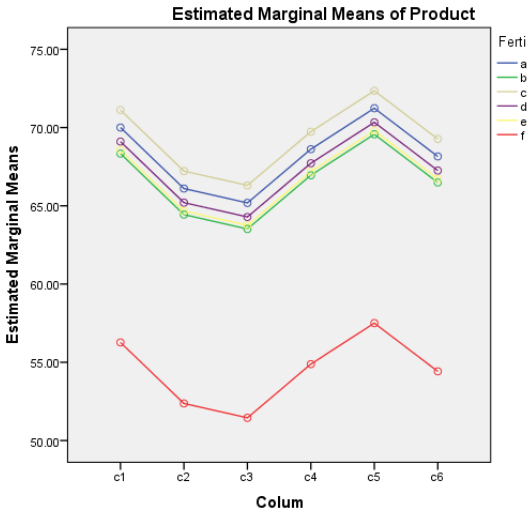
Pairwise Comparisons						
Dependent Variable: Product						
(I) Ferti	(J) Ferti	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.[b]	95% Confidence Interval for Difference[b]	
					Lower Bound	Upper Bound
a	b	1.667	1.552	.296	-1.570	4.903
	c	-1.117	1.552	.480	-4.353	2.120
	d	.900	1.552	.568	-2.337	4.137
	e	1.433	1.552	.367	-1.803	4.670
	f	13.733*	1.552	.000	10.497	16.970
b	a	-1.667	1.552	.296	-4.903	1.570
	c	-2.783	1.552	.088	-6.020	.453
	d	-.767	1.552	.627	-4.003	2.470
	e	-.233	1.552	.882	-3.470	3.003
	f	12.067*	1.552	.000	8.830	15.303
c	a	1.117	1.552	.480	-2.120	4.353
	b	2.783	1.552	.088	-.453	6.020
	d	2.017	1.552	.209	-1.220	5.253
	e	2.550	1.552	.116	-.687	5.787
	f	14.850*	1.552	.000	11.613	18.087
d	a	-.900	1.552	.568	-4.137	2.337

	b	.767	1.552	.627	-2.470	4.003
	c	-2.017	1.552	.209	-5.253	1.220
	e	.533	1.552	.735	-2.703	3.770
	f	12.833*	1.552	.000	9.597	16.070
e	a	-1.433	1.552	.367	-4.670	1.803
	b	.233	1.552	.882	-3.003	3.470
	c	-2.550	1.552	.116	-5.787	.687
	d	-.533	1.552	.735	-3.770	2.703
	f	12.300*	1.552	.000	9.063	15.537
f	a	-13.733*	1.552	.000	-16.970	-10.497
	b	-12.067*	1.552	.000	-15.303	-8.830
	c	-14.850*	1.552	.000	-18.087	-11.613
	d	-12.833*	1.552	.000	-16.070	-9.597
	e	-12.300*	1.552	.000	-15.537	-9.063
Based on estimated marginal means						
*. The mean difference is significant at the .05 level.						
b. Adjustment for multiple comparisons: Least Significant Difference (equivalent to no adjustments).						

مخرجات (6): الرسم البياني لمتوسط انتاج المحصول لكل معالجة

الرسم يوضح الاختلاف بين الانتاج لجميع المعالجات ومعالجة المراقبة، كما يوضح عدم وجود اختلاف بين متوسط انتاج محصول اللفت السكري تعزى لمعالجات التسميد النيتروجيني المختلفة كما يوضح الشكلين التاليين.




Estimated Marginal Means of Product
Estimated Marginal Means
75.00
70.00
65.00
60.00
55.00
50.00
c1
c2
c3
c4
c5
c6
Colum
Ferti
a
b
c
d
e
f

تطبيقات

استخدام برنامج SPSS للاجابة على التطبيقات التالية

1- في تجربة لتغذية الأبقار باستخدام ثلاث معالجات أجريت على حظيرة حيوانات ذات الوزن 550 رطلاً على ثلاثة أجناس(صفوف) مختلفة (تبيعه، ثور، وتبيع) وكانت نسبة تأثير البراهاما (الأعمدة) هي (صفر، 25، وأكثر من 50)، وتتكون المعالجات من علائق هي 1.5(*A*) ,2.5(*B*) 3.5, (*C*) في المائة من وزن الجسم وتم قياس الوزن المكتسب بالرطل خلال فترة التجربة البالغة 120 يوم كما في الجدول التالي:

الصفوف	الأعمدة					
	I (0%)		II (25%)		III (50%)	
تبيعة	B	150	A	28	C	256
ثور	C	288	B	148	A	24
تبيع	A	60	C	288	B	156

والمطلوب:

- اختبار فرض تساوي متوسطات الوزن المكتسب للحيوانات للثلاث علائق المستخدمة.
- إجراء المقارنات المتعددة بين متوسطات المعالجات الثلاث باستخدام اختبار LSD ، $\alpha = 0.05$
- هل الأجناس ونسبة تأثير البراهاما كان لها دور في التجربة؟ وضح ذلك، $\alpha = 0.05$.

2- هدفت دراسة الى التعرف على تأثير معدل البذار على محصول الأرز الناتج حيث تم استخدام 4 معدلات مختلفة من البذور ونفذت التجربة واستخدم لهذه التجربة تصميم المربع اللاتيني 4×4 وكانت النتائج كما بالجدول التالي:

N	Treatment Kg seed/ha	Rep 1	Rep 2	Rep 3	Rep 4
		Grain yield ton/ha			
1	25	5113 (B)	5398(D)	5307(C)	4678(A)
2	50	5346(C)	5952(A)	4719(D)	4264(B)
3	75	5272(A)	5713(C)	5483(B)	4749(D)
4	100	5164(D)	4831(B)	4986(A)	4410(C)

والمطلوب:

- اختبار فرض تساوي متوسطات انتاجية معدل البذار، $\alpha = 0.05$.
- استدلال هل هناك تأثير معنوي لمعدل البذار على انتاجية الأرز ؟، $\alpha = 0.05$.
- إجراء المقارنات المتعددة بين متوسطات المعالجات الأربع باستخدام اختبار LSD ، $\alpha = 0.05$.
- هل التقسيم الى صفوف وأعمدة كان ناجحا في التجربة؟ وضح ذلك، $\alpha = 0.05$.
- كتابة تقرير مفصل عن هذه التجربة.

3- الجدول التالي يبين بيانات تجربة لمحصول الذرة الشامية مكونة من ثلاث هجن حديثة (A,B,D) والصنف المحلي (C) مصممة على هيئة مربع لاتيني وكانت النتائج كما في الجدول التالي:

Row number	Col.1	Col.2	Col.3	Col.4
	Grain yield ton/ha			
1	1.64 (*B*)	1.21(*D*)	1.43(*C*)	1.35(*A*)
2	1.48(*C*)	1.19(*A*)	1.4(*D*)	1.29(*B*)
3	1.67(*A*)	0.71 (*C*)	1.67(*B*)	1.18 (*D*)
4	1.57(*D*)	1.29 (*B*)	1.66(*A*)	0.66 (*C*)

- (Gomez and Gomez, page 33)

والمطلوب:

- اختبار فرض تساوي متوسطات انتاجية الذرة، $\alpha = 0.05$.
- هل هناك تأثير معنوي للصنف على انتاجية الذرة ؟، $\alpha = 0.05$.
- هل التقسيم الى صفوف وأعمدة كان ناجع في التجربة؟ وضح ذلك، $\alpha = 0.05$.
- كتابة تقرير مفصل عن هذه التجربة.

4-بافتراض أنه تم إجراء تصميم مربع لاتيني من الدرجة الخامسة، لدراسة تأثير خمسة أنواع من العقاقير الطبية $(T_5, T_4, T_3, T_2, T_1)$ على الفترة الزمنية بالأيام لامتثال الشفاء من مرض السعال، حيث تمثل الصفوف بالفئات العمرية $(P_{(40-45)}, P_{(35-40)}, P_{(30-35)}, P_{(25-30)}, P_{(20-25)})$، وتمثل الأعمدة بأحجام الجرعات بالملليم/جرعة وهي : $(D_8, D_7, D_6, D_5, D_4)$ لذي أعطي لخمسة وعشرين مريضا مصنفين لخمسة فئات عمرية ، بواسطة خمس أطباء كل منهم يعمل في خمسة أماكن مخت يعملون والبيانات التالية تمثل الفترة الزمنية لامتثال العلاج بالأيام.

	D_4	D_5	D_6	D_7	D_8
$P_{(20-25)}$	$(9)T_3$	$(10)T_4$	$(7)T_5$	$(3)T_1$	$(6)T_2$
$P_{(25-30)}$	$(10)T_4$	$(9)T_5$	$(4)T_1$	$(5)T_2$	$(7)T_3$
$P_{(30-35)}$	$(9)T_5$	$(5)T_1$	$(7)T_2$	$(8)T_3$	$(9)T_4$
$P_{(35-40)}$	$(4)T_1$	$(7)T_2$	$(8)T_3$	$(6)T_4$	$(9)T_5$
$P_{(40-45)}$	$(7)T_2$	$(8)T_3$	$(10)T_4$	$(8)T_5$	$(5)T_1$

حيث أن الأرقام بين الأقواس تمثل عدد الأيام لامتثال الشفاء،

والمطلوب:

أ. تلخيص البيانات في جداول مناسبة ، ثم تكوين جدول تحليل تباين.

ب. اختبار فرض تساوي متوسطات عدد أيام الامتثال للشفاء تحت استخدام العقاقير الطبية، $\alpha = 0.05$.

ت. استخدام طريقة Duncan لإجراء المقارنات الثنائية بين أنواع العقاقير، $\alpha = 0.05$.

ث. عند مستوى معنوية 5% اختبر معنوية تأثير كل من الفئات العمرية، وحجم الجرعة على عدد أيام الامتثال للشفاء.