

SPSS for Beginners: Lesson 7

اختبارات تحليل التباين

ANOVA Tests

اعداد

د. عبدالفتاح مصطفى

قسم الرياضيات – كلية العلوم

جامعة المنصورة - مصر

1-7 مقدمة Introduction

- ناقشنا فى الدرس السابق اختبار فرض حول متوسط عينه والفرق بين متوسطى عينتين. ولكن ما هو الحال اذا كان لدينا اكثر من عينتين وارادنا اختبار فرض حول الوسط الحسابى للمجتمعات المسحوبه منها العينات بناء على ما سبق الحل الوحيد هو ان نجرى اختبارات ثنائية بين كل الازواج الممكنه من هذه العينات، وكلما زاد عدد العينات الداخله فى المقارنه كلما كان عدد الاختبارات المطلوب اجرائها كبيرا جدا وسنحصل على استنتاج لكل اختبار ولكنها ستكون متناقضه ولن تكون فى اتجاه واحد الأمر الذى يجعل من الصعوبه التعامل معها عمليا.
- وقد تم اثبات نظريا ان كثرة الاختبارات سيؤثر على مستوى المعنويه المستخدم مما يجعله غير معبر عن قيمته المعلنه والمعمول بها، ولحل هذه المشكله فانه يوجد اختبار اجمالى Pooled Test يجرى كل المقارنات المطلوبه دفعه واحده ويطلق على هذا الاختبار تحليل التباين Analysis of Variance Test واختصارا ANOVA حيث يعتبر من اشهر اختبارات الفروض الاحصائيه على الاطلاق.
- عند اجراء تحليل التباين فانه ينتج ناتجتين كالاتى:
 1. اذا كانت نتيجه الاختبار غير معنويه فانه تم اثبات ان نتيجة اى مقارنه بين اى زوج من المعالجات ستكون غير معنويه
 2. اذا كانت نتيجه اختبار تحليل التباين معنويه فان هذا يعنى ان هناك زوج واحد من المعالجات الفرق بينهما يكون معنوى ويتطلب ذلك اجراء اختبارات مساعده لمعرفة ذلك الزوج من المعالجات

- اختبار تحليل التباين يعتمد أساسا على احصائى اختبار يطلق عليه اسم F نسبه الى توزيع احتمالى شهير يسمى F Distribution والذى له تطبيقات عديده فى اختبارات الفروض.
- يبنى اختبار تحليل التباين اساسا على التعامل مع التباين الذى يحدث على وحدات التجربه ككل ولذلك يسمى تحليل التباين
- بصفه عامه فى اختبار تحليل التباين يحسب تقديرا اجماليا لتباين المجتمع ثم يقسم لجزئين الأول يسمى التباين بين المجموعات **Between groups** والثانى يسمى التباين داخل المجموعات **Within groups** ثم يحسب احصائى الاختبار ويعتمد على النسبه بين هذين التباينين.
- والفروض الاحصائية سيكون لها الشكل التالى:
فرض العدم: متوسطات المجتمعات المسحوب منها العينات متساويه
الفرض البديل: يوجد زوج على الأقل من المجتمعات المسحوبه منها العينات متوسطاته مختلفه معنويا.
- قبول فرض العدم يعنى عدم معنويه اختبار F ويؤكد ان العينات مسحوبه من نفس المجتمع ولا فرق بين متوسطات المجتمعات المسحوب منها العينات.
- ورفض فرض العدم وقبول الفرض البديل يعنى معنويه اختبار F ونقول ان هناك زوج واحد على الأقل من المجموعات الفرق بينها معنوى.
- عند قبول الفرض البديل يكون المطلوب تحديد اى المجموعات هى السبب فى المعنويه، ولتحديد ذلك تجرى اختبارات لاحقه لاختبار F تسمى باختبارات المقارنات المتعدده **Post-Hoc Multiple Comparisons**

□ بينى اختبار تحليل التباين على عدة شروط بدونها لا يمكن تطبيقه من اهمها:

1. ان تكون المجتمعات مستقلة عن بعضها البعض
 2. ان تكون وحدة القياس بفترة (بيانات مستمره)
 3. بيانات كل مجموعة تتوزع توزيعا طبيعيا
 4. ان تكون المجتمعات المسحوب منها العينات متجانسه
- لاجراء اختبار تحليل التباين يكون لدينا متغيرا مستقلا, والتغير الذى حدث فى هذا المتغير يمكن ان يكون فى
- اتجاه واحد طبقا لشروط معينه والاختبار المستخدم فى هذه الحاله يسمى اختبار فى اتجاه واحد.
 - اتجاهين فالاختبار فى هذه الحاله يسمى تحليل التباين فى اتجاهين.

SPSS for Beginners: Lesson 7

2-7 تحليل التباين فى اتجاه واحد
One Way ANOVA

2-7 تحليل التباين فى اتجاه واحد One Way ANOVA

بفرض ان لدينا عدد من العينات ولتكن m عينه ونريد اختبار هل هذه العينات مسحوبه من مجتمعات متوسطاتها متساويه ام لا؟ بمعنى اخر هل هذه العينات مسحوبه من نفس المجتمع ام لا؟ وللتعرف على كيفية اجراء ذلك الاختبار باستخدام حزمه SPSS سنفرض المثال التالى:

مثال 1-7: نفرض ان لدينا ثلاثة انواع من الفيتامين ونريد معرفة اى منها يؤدي لزيادة الوزن.

سحبت عينه عشوائية من مجتمع معين وقسمت الى ثلاثة مجموعات، اعطيت المجموعة الاولى الفيتامين الأول والثانية الفيتامين الثانى والثالثة الفيتامين الثالث وسجلت الزيادة فى الوزن لكل مفردة فى المجموعات الثلاثة:

First:	3	5	6	8			
Second:	3	5	4	9	10	8	7
Third:	2	3	1	2	3		

الحل:

سوف نحفظ هذه البيانات فى ملف OWA فى متغيرين الأول Factor يحتوى على رقم المجموعات المناظرة لكل قيمة فى المتغير الثانى Vitamins

□ سوف تاخذ الفروض الاحصائية فى هذه الحالة الشكل التالى:

الفرض العدمى: متوسطات المجتمعات متساويه

الفرض البديل: على الأقل اثنين من المتوسطات غير متساوى

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2 = \mu_3$$

H_a : at least two means are not equals

عند رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل يجب تحديد اى من المتوسطات الثلاث غير متساوى لذا يجب اجراء الاختبارات المتعدده لمقارنة كل اثنين من المتوسطات معا وستكون الفروض لها الشكل التالى:

$$H_0 : \mu_i = \mu_j, \quad i < j = 1, 2, 3$$

$$H_a : \mu_i \neq \mu_j$$

وسيتم اجراء هذا لاختبار باستخدام اختبار تحليل التباين فى اتجاه واحد.

- هل العينات مسحوبه من مجتمعات لها التوزيع الطبيعي ام لا؟.
- باستخدام الأمر **Explore** من قائمة **Descriptive Statistics** المنسدله من قائمة **Analyze** نجد ان العينات مسحوبه من مجتمعات لها التوزيع الطبيعي كما يلي:

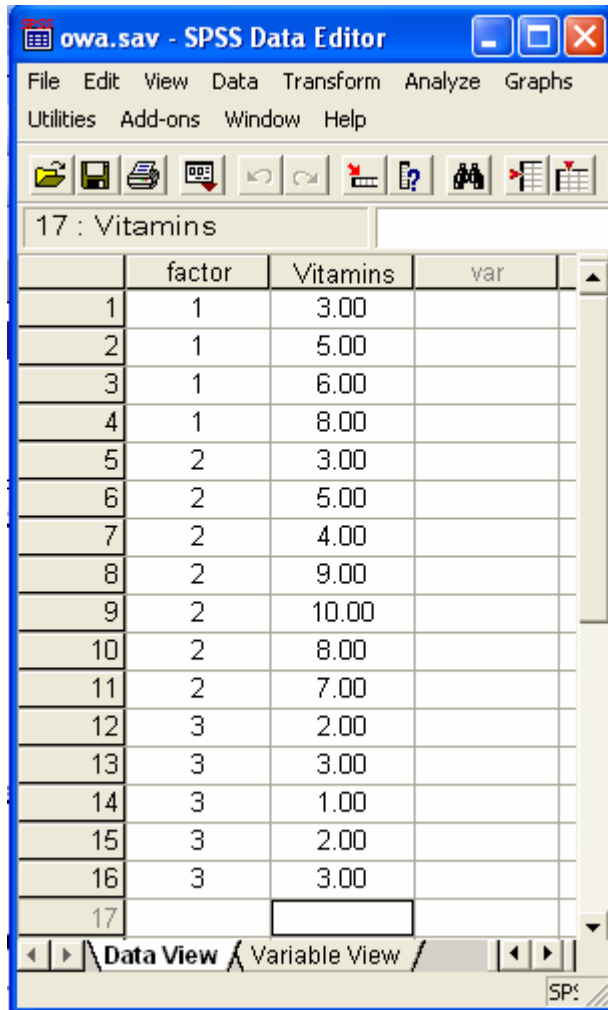
Tests of Normality

			factor		
			1	2	3
Statistic	Kolmogorov-Smirnov ^a	Vitamins	.155	.153	.231
	Shapiro-Wilk	Vitamins	.998	.952	.881
df	Kolmogorov-Smirnov ^a	Vitamins	4	7	5
	Shapiro-Wilk	Vitamins	4	7	5
Sig.	Kolmogorov-Smirnov ^a	Vitamins	.	.200*	.200*
	Shapiro-Wilk	Vitamins	.995	.744	.314

*. This is a lower bound of the true significance.

a. Lilliefors Significance Correction

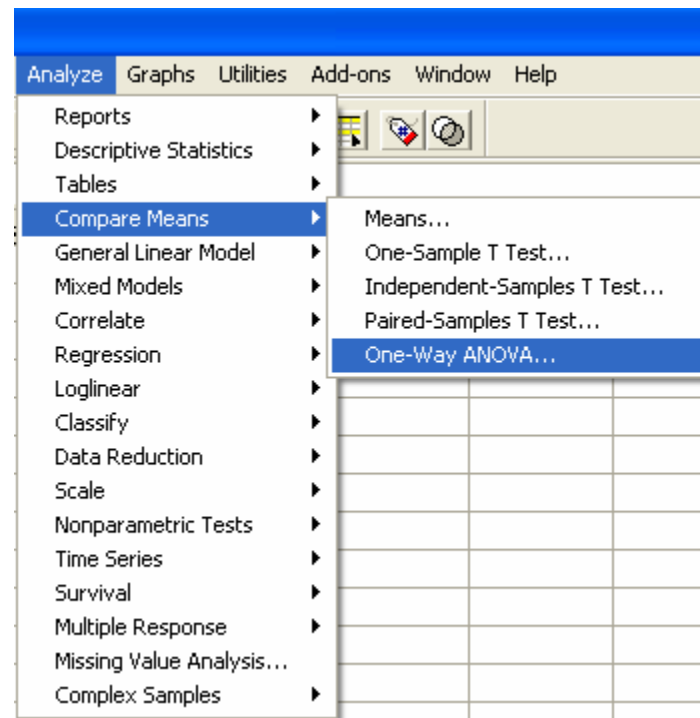
- هل العينات مستقلة ام انها مشتركة (بمعنى قراءات مختلفه لنفس الشخص)؟.
- من الواضح ان العينات مستقلة لان كل عينه اعطيت نوع مختلف من الفيتامين والزيادة فى الوزن لكل عينه مستقلة عن الاخرى.
- لذا يمكن استخدام اختبار تحليل التباين.

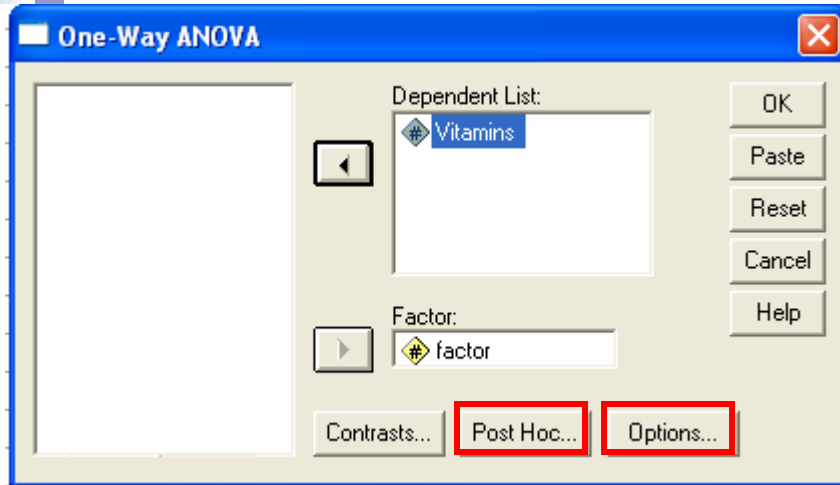


	factor	Vitamins	var
1	1	3.00	
2	1	5.00	
3	1	6.00	
4	1	8.00	
5	2	3.00	
6	2	5.00	
7	2	4.00	
8	2	9.00	
9	2	10.00	
10	2	8.00	
11	2	7.00	
12	3	2.00	
13	3	3.00	
14	3	1.00	
15	3	2.00	
16	3	3.00	
17			

□ لإجراء اختبار تحليل التباين في اتجاه واحد واختبار التجانس واختبارات المقارنات المتعدده باستخدام حزمة SPSS نتبع الخطوات التاليه:

- 1- من قائمة **Analyze** نختار **Compare Means**
- 2- من القائمة الفرعيه نختار **One Way ANOVA**





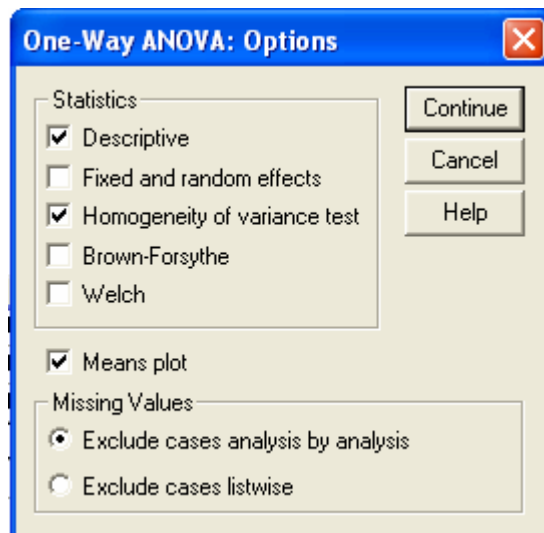
3- تظهر شاشة جديدة بعنوان **One-Way ANOVA** ننقل المتغير **Vitamins** لقائمة **Dependent List:** وننقل المتغير **factor** لخانة **Factor:**

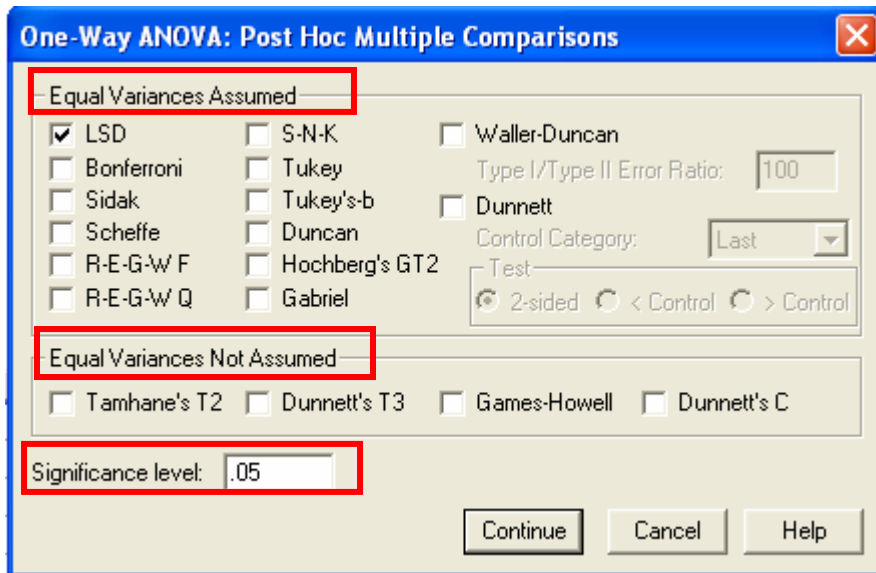
4- نضغط على الاختيار **Options** تظهر شاشة جديدة بعنوان **one-way ANOVA: Options** نختر منها الاحصاءات الوصفية **Descriptive** واختبار التجانس **Homogeneity-of-Variance test** ورسم متوسطات العينات **Means plot** وموقفنا من القيم المفقوده وبعض الخيارات الاخرى.

5- نضغط على **Continue** نعود للشاشة السابقة

6- نضغط على الاختيار **Post Hoc** بفتح شاشة جديدة

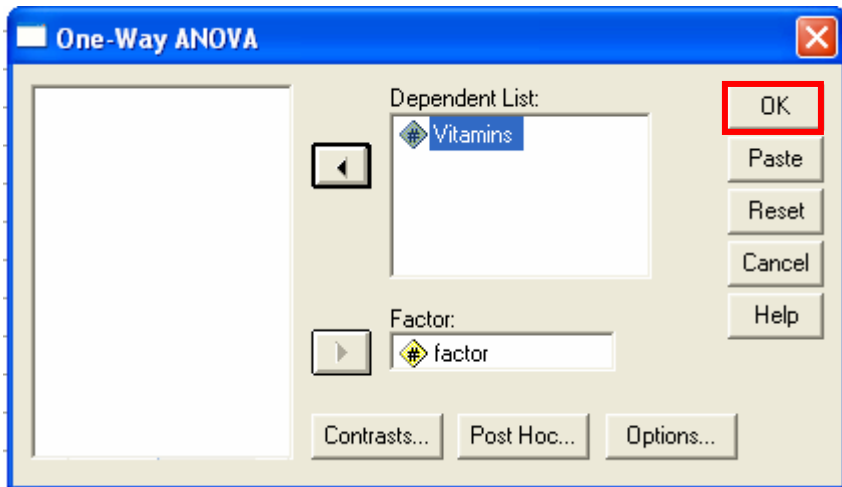
بعنوان **One-way- ANOVA: Post Hoc Multiple Comparisons** وذلك لاجراء اختبار للمقارنات المتعدده عند رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل.





7- في حالة تجانس المجتمعات من قائمة **Equal variances Assumed** نختار الاختبار **LSD** لاجراء الاختبارات المتعدده وتوجد مجموعة اخرى من الاختبارات لكن في حالة عدم تجانس المجتمعات نختار احد الاختبارات من قائمة **Equal variances Not Assumed**

8- مستوى المعنويه **Significance level** هي **0.05** فيمكن تغييرها.



□ لاحظ اننا سوف نستخدم الاختبار **Post Hoc** اذا كان اختبار تحليل التباين معنوى بمعنى رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل.

9- ثم نختار **Continue** نعود للشاشة السابقة نختار **OK** فتظهر النتائج التاليه

Descriptives

Vitamins

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
					1	4		
2	7	6.5714	2.63674	.99659	4.1329	9.0100	3.00	10.00
3	5	2.2000	.83666	.37417	1.1611	3.2389	1.00	3.00
Total	16	4.9375	2.76812	.69203	3.4625	6.4125	1.00	10.00

الجدول الاول:

بعنوان **Descriptives** ويعرض

1. عدد الحالات والوسط الحسابي والانحراف المعياري والخطأ المعياري واقل واكبر قيمة لكل عينه.
2. تقدير متوسطات المجتمعات المسحوب منها العينات الثلاثة عن طريق التقدير بفترة وقد قام بتعين 95% فترة ثقة لمتوسط المجتمعات كلا على حده.

Test of Homogeneity of Variances

Vitamins

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.726	2	13	.053

الجدول الثاني:

بعنوان **Test of Homogeneity of Variances** ويعرض اختبار التجانس بين المجتمعات
مستخدما اختبار Levene

ومن الملاحظ أن $\text{Sig.} = 0.53$ وهي اكبر من قيمة $\alpha = 0.05$ لذا سوف نقبل فرض العدم وهو
تجانس المجتمعات. لذلك يمكن استكمال اختبار تحليل التباين.

ANOVA

Vitamins

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	57.423	2	28.712	6.490	.011
Within Groups	57.514	13	4.424		
Total	114.938	15			

الجدول الثالث:

بعنوان **ANOVA** ويعرض ناختبار تحليل التباين فى اتجاه واحد
من الملاحظ ان قيمة **Sig. = 0.011** اى اقل من قيمة **$\alpha=0.05$** لذا سوف نرفض فرض العدم
القائل ان المتوسطات متساويه (الاختبار غير معنوى) ونقبل الفرض البديل القائل انه على
الاقل اثنين من المتوسطات غير متساويه (الاختبار معنوى)
لذلك يجب اجراء الاختبار المتعدده.

Multiple Comparisons

Dependent Variable: Vitamins

LSD

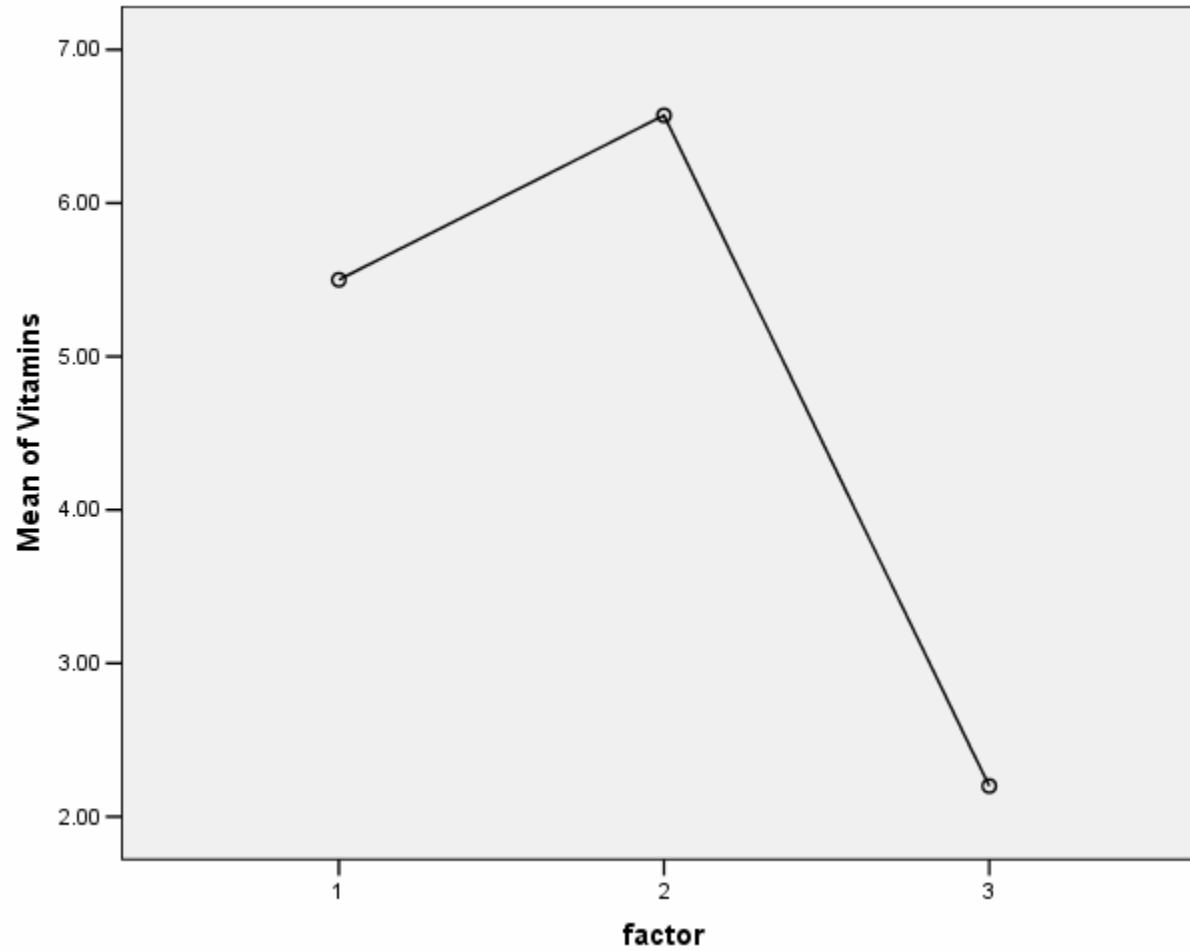
(I) factor	(J) factor	Mean Difference (I-J)	Std. Error	Sig.	95% Confidence Interval	
					Lower Bound	Upper Bound
1	2	-1.07143	1.31836	.431	-3.9196	1.7767
	3	3.30000*	1.41099	.036	.2518	6.3482
2	1	1.07143	1.31836	.431	-1.7767	3.9196
	3	4.37143*	1.23161	.004	1.7107	7.0322
3	1	-3.30000*	1.41099	.036	-6.3482	-.2518
	2	-4.37143*	1.23161	.004	-7.0322	-1.7107

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

الجدول الرابع:

بعنوان **multiple Comparisons** ويعرض الاختبارات المتعدده ومن الملاحظ ان:

1. الفرق بين الفيتامين الاول والثانى غير معنوى
2. الفرق بين الفيتامين الاول والثالث معنوى
3. الفرق بين الفيتامين الثانى والثالث معنوى



الشكل البياني: قام برسم متوسطات العينات معا

ملاحظات

1. لا يستخدم اختبار المقارنات المتعدده اذا كان اختبار تحليل التباين غير معنوى (اذا تم قبول فرض العدم بان المتوسطات متسويه)
2. توجد مشكله عند اجراء الاختبارات المتعدده تكمن فى التغير الذى يحدث على قيمة الخطأ من النوع الأول، فمن الملاحظ انه كلما زادت عدد المقارنات الداخله فى المقارنه كلما ادى لزياده الخطأ من النوع الأول وعند اجراء هذا النوع من التحليل يكون لدينا:
 - (i) نسبه الخطأ من النوع الأول التى تحدد بمعرفه الباحث عند البدء فى التحليل ونرمز لها بالرمز α
 - (ii) نسبه الخطأ العائلى **Family wise error** وهو الخطأ المتراكم من اجراء عدة مقارنات وهى αk حيث k عدد المقارنات فاذا كان لدينا ثلاثة مقارنات وقيمة مستوى المعنويه 0.05 فان نسبة الخطأ العائلى هو 0.15
 - (iii) وهناك مناقشات لضبط هذا النوع من الخطأ والتحكم فيه، فمثلا عند اجراء المقارنات المتعدده يسمح بعدم اجراء مقارنه واحده فقط فى ظل المقارنات، فلو كان لدينا 3 مقارنات نجرى اثنين فقط
 - (iv) وهناك اختبار يسمى **Bonferroni** يساعد فى تحديد انسب قيمه لمستوى المعنويه α يستخدم فى المقارنات المتعدده
3. اذا كان لدينا توقعات عن وجود علاقات عن بعض النتائج يمكن استخدام ما يسمى بالمقارنات المخططه مسبقا **Planned Comparisons** لمقارنه وسط مجموعه بمجموعه اخرى فان ذلك يتم عن طريق ترجيح مجموعه عن الاخرى.

SPSS for Beginners: Lesson 7

تحليل التباين في اتجاهين

Two Way ANOVA

3-7 تحليل التباين فى اتجاهين Two Way ANOVA

□ بفرض ان لدينا متغيرين يؤثران فى وحدات العينه (المتغير المستقل) أى ان مفردات العينه تتأثر بعاملين ونريد معرفة هل تقسيمات العامل الأول معنويه ام لا؟ وكذلك تقسيمات العامل الثانى، فيكن اختبار تأثير كل عال على حده وكذلك التفاعل بين العاملين ان وجد وذلك باستخدام اختبار تحليل التباين فى اتجاهين.

□ وتوجد بعض الشروط التى يجب التحقق منها قبل اجراء اختبار تحليل التباين فى اتجاهين وهى كالتالى:

- 1- توزيع المجتمع (المجمعات) المسحوب منه العينات يكون طبيعيا كما يمكن استخدام التحويلات للوصول لذلك الشرط (ويتم ذلك قبل اجراء اختبار تحليل التباين)
- 2- تجانس المجتمعات المسحوبه منها العينات ويتم التأكد من ذلك اثناء التحليل بالحزمة وعدم تحقق هذا الشرط يؤدي لزيادة مستوى المعنوية الى الضعف دون ان ندرى مما يجعل القرارات غير مضبوطة، ويمكن استخدام اختبار سريع للتجانس يسمى F-max لضبط قيمة مستوى المعنويه

مثال 2

نفرض ان لدينا ثلاثة انواع من بذور القطن ونريد معرفه هل هناك فرق بين الثلاثة انواع ام لا؟ ايهما يعطى انتاجا اكبر، كما نفرض ان لدينا اربعة طرق للتسميد ونريد معرفة هل هناك فرق بين الطرق الأربعة (هل تؤثر فى الانتاج). فيوجد لدينا متغيرين مستقلين الاول نوع البذور والثانى طريقة التسميد والمتغير التابع هو الانتاج. أخذت ثلاثة مساحات متساويه ومتشابهه من الأرض الزراعيه وزرعت فيها البذور الثلاثة عشوائيا، وكررت التجربه اربعة مرات وفى كل مره كنا نسمد بنوع مختلف من السماد بطريقة لا تسمح بوجود تفاعل، والجدول التالى هو الانتاج بالقنطار:

التسميد/البذور	النوع الأول	النوع الثانى	النوع الثالث
السماد الأول	10	11	13
السماد الثانى	15	17	15
السماد الثالث	20	18	18
السماد الرابع	13	9	20

هل السماد يؤثر على الانتاج؟ وهل نوع البذور يؤثر على الانتاج؟

الحل:

من الواضح انه يوجد متغيرين وهما نوع البذور وطريقة التسميد لذا فانه توجد زوجين من الفروض العدميه والبديله احداهما لنوع البذور والآخر لنوع طريقة التسميد. وسوف نترك اختبار طبيعيه البيانات للقارئ

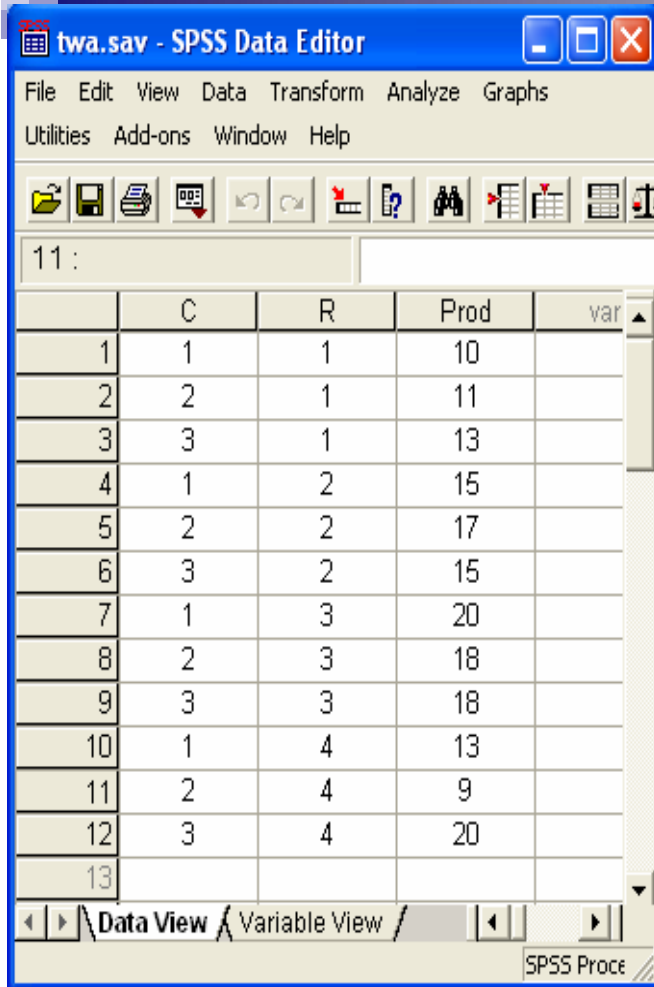
الفروض الاحصائيه:

1- بالنسبه للبذور

فرض العدم: متوسط انتاج قطع الارض والتي زرعت بانواع مختلفه من بذور القطن متساوى
الفرض البديل: على الاقل قطعتين من الارض والتي زرعت بانواع مختلفه من البذور متوسط انتاجها من محصول القطن مختلف

2- بالنسبه لطريقة التسميد

فرض العدم: متوسط انتاج قطع الارض الثلاثه والتي تم تسميدها بانواع مختلفه من السماد متساوى
الفرض البديل: على الاقل قطعتين من الارض والتي تم تسميدها بانواع مختلفه من السماد متوسط انتاجها من محصول القطن مختلف.



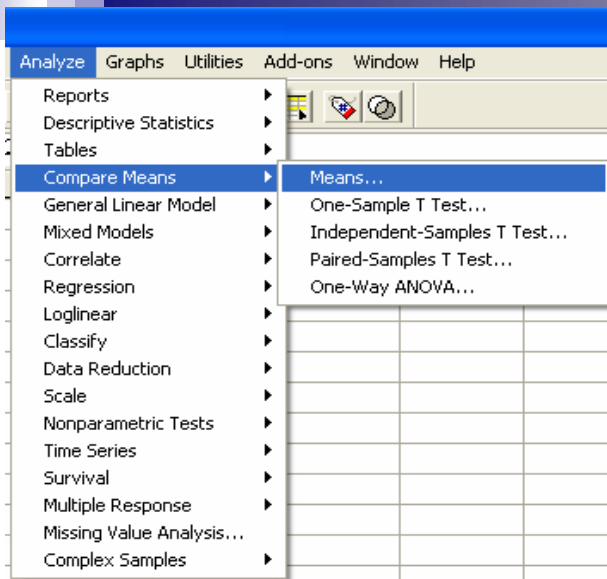
	C	R	Prod	var
1	1	1	10	
2	2	1	11	
3	3	1	13	
4	1	2	15	
5	2	2	17	
6	3	2	15	
7	1	3	20	
8	2	3	18	
9	3	3	18	
10	1	4	13	
11	2	4	9	
12	3	4	20	
13				

ملحوظة: لقد تم اجراء هذه العمليه كما هو واضح من جدول النواتج كما يلي:

لقد تم زراعه الثلاثه قطع جميعها بالنوع الأول من البذور وتم تسميدها جميعا بالطريقة الاولى وتم تعيين الانتاج لكل قطعه ثم زرعت مره ثانيه بنفس النوع من البذور وتم تسميدها بالطريقة الثانيه وتم تعيين الانتاج وهكذا تم تثبيت النوع الأول من البذور وتغير طريقه التسميد فى كل مره وتعين الانتاج. ثم تم تكرار ذلك من النوع الثانى من البذور والثالث.

□ سوف نقوم باتباع الخطوات التاليه لاجراء اختبار تحليل التباين فى اتجاهين باستخدام برنامج SPSS:

اولا: يتم ادخال البيانات لشاشة محرر البيانات فى ثلاثة متغيرات الأول نوع البذور وسنستعمل الرمز C والثانى نوع السماد وسنستعمل الرمز R والثالث الانتاج Prod ويتم تخزين البيانات فى ملف **twa.sav**

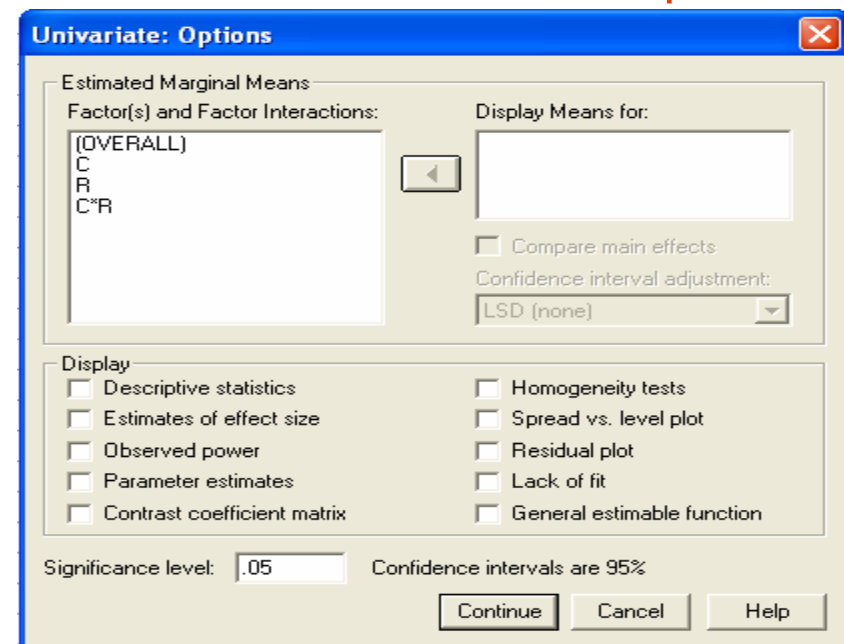
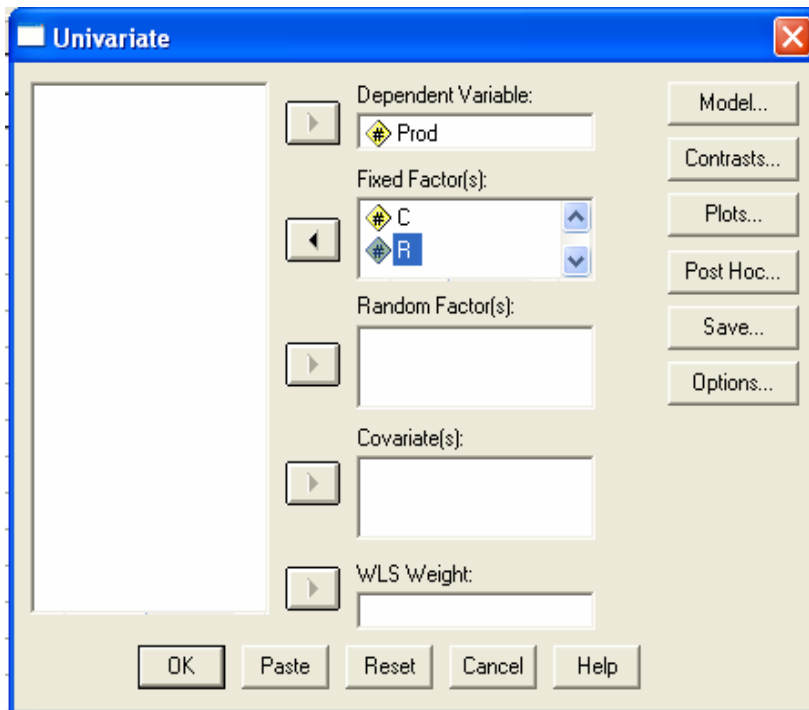


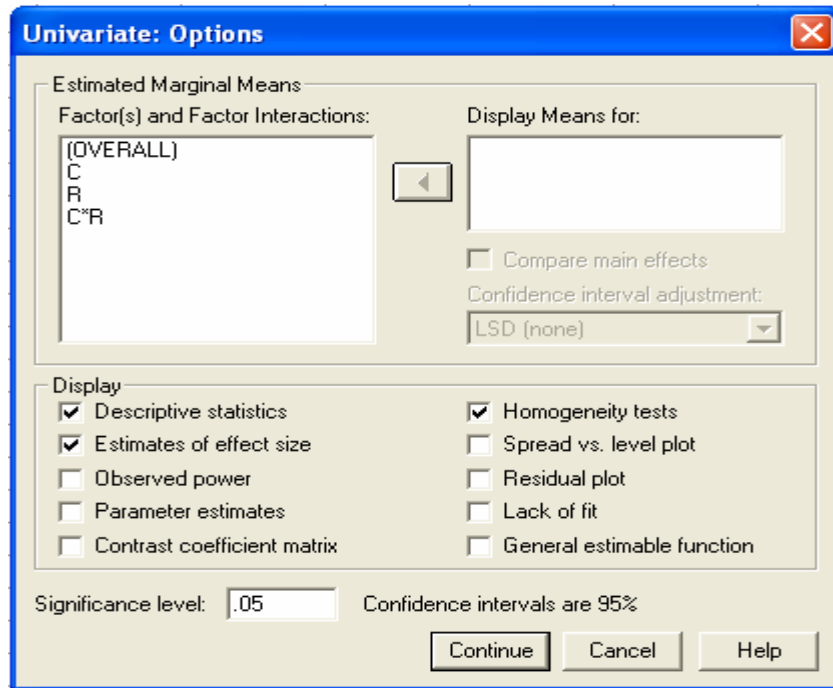
ثانياً:

1- من قائمة Analyze نختار **General Linear Model** ومن القائمة المنسدلة نختار **Univariate**

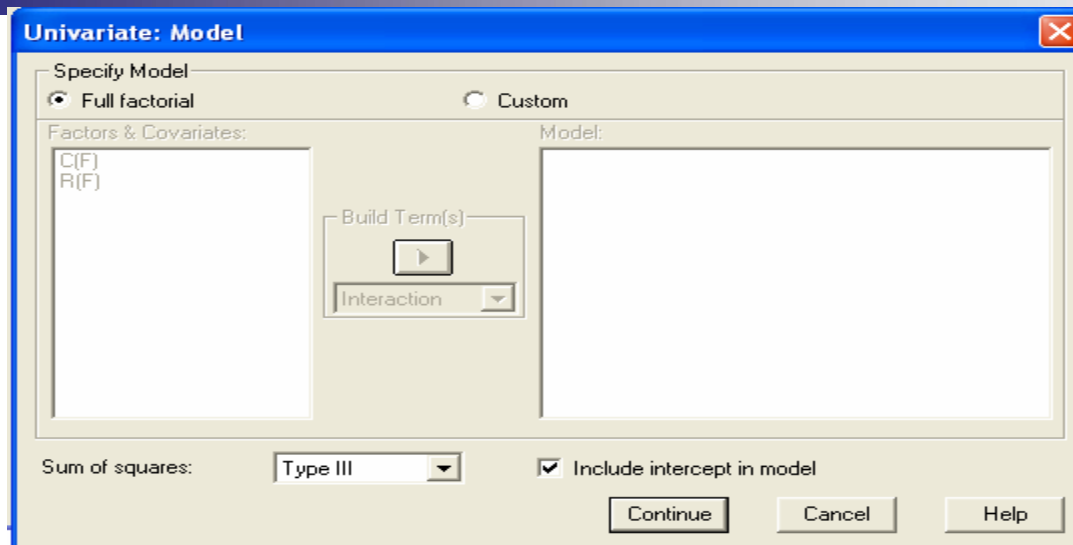
2- تظهر شاشة جديدة بعنوان **Univariate** ننقل المتغير **Prod** لـ خانة **Dependent Variable** وننقل المتغيرات المستقلة **R, C** لقائمة **Fixed Factors**

3- نختار الأمر **Options** تظهر شاشة جديدة بعنوان **Univariate: Options**

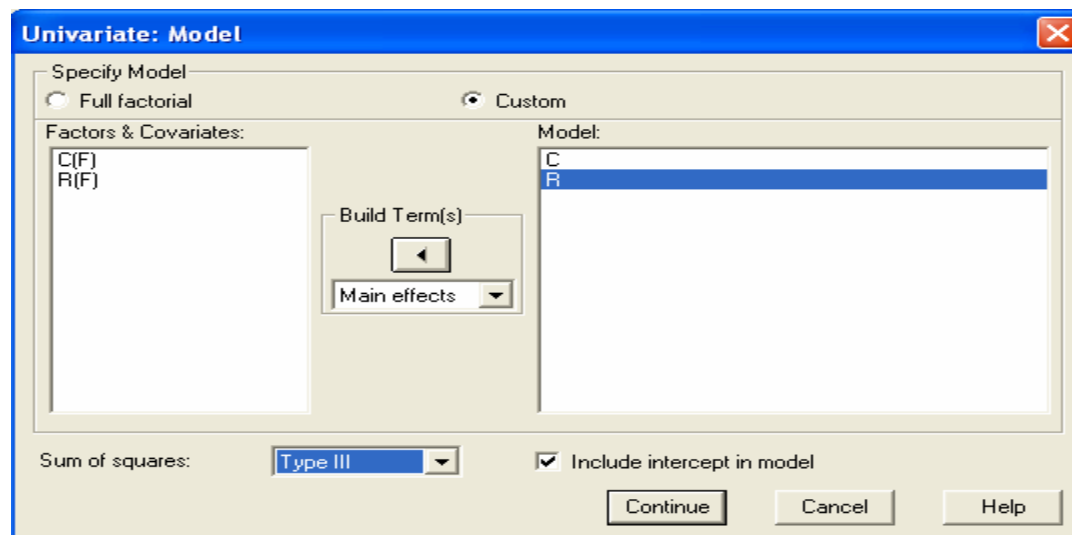


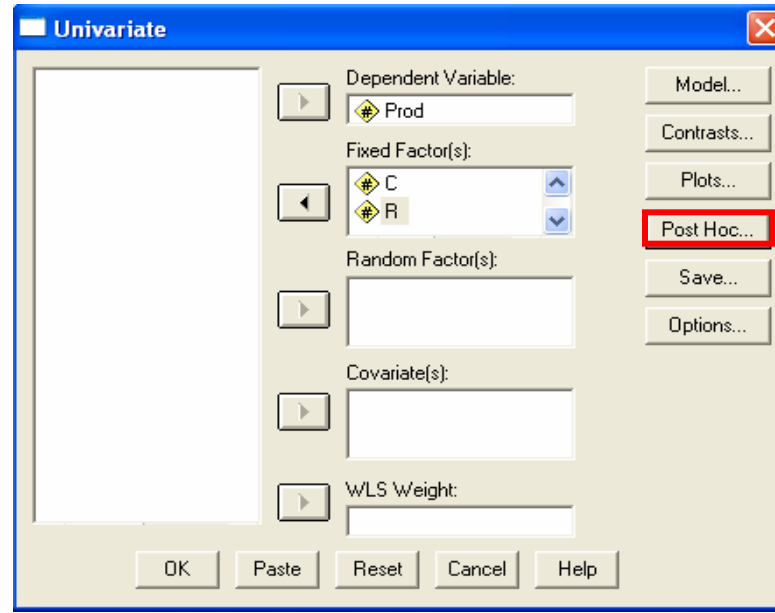


4- هذه الشاشة مقسمه لثلاثة اجزاء الجزء الأول بعنوان **Estimated Marginal Means** وتحتوى على قائمتين قائمة المتغيرات المستقلة والتقاطع بينها (التفاعل فيما بينها) **Factor(s) and factor interactions** وقائمة **Display means for:** اما الجزء الثانى بعنوان **Display** ويحتوى على الاختبارات المختلفة وبعض الخيارات التى سنحدد منها **descriptive statistics** ، **Homogeneity tests** ، واختبار التجانس وايضا **Estimate of effect size** ويمكن تحديد اختيارات اخرى والجزء الأخير هى **Significance level** والذى يحدد به مستوى العنويه (الدلاله الاحصائيه) ويحددها البرنامج 0.05 والتي يمكن تغييرها. ثم نضغط **Continue** نعود للشاشه السابقه **Univariate:**



5- نختار الامر **Model** تظهر شاشه جديده بعنوان **Univariate: Mode** من قائمة **Specify Model** نختار **Custom** وننقل المتغيرات **C, R** من قائمة **Factors & Covariates** الى قائمة **Model:** ومن الاختيار **Build Term(s)** نختار **Main effects** ثم نختار **Continue** فنعود للشاشة السابقة **Univariate:**





6- ويمكن اجراء المقارنات المتعدد في حالة رفض فرض العدم وقبول الفرض البديل (اى ان الاختبار معنوى) والذي ينفذه الجهاز لكل متغير من المتغيرات المستقلة على حده كما سبق في حاله تحليل التباين في اتجاه واحد وذلك عن طريق الاختيار **Post Hoc**

7- نختار **Ok** تظهر النتائج التاليه

Univariate Analysis of Variance

Between-Subjects Factors

		N
C	1	4
	2	4
	3	4
R	1	3
	2	3
	3	3
	4	3

الجدول الأول: بعنوان Between-subjects factors

يصف للمتغيرات المستقلة من حيث قيم كل متغير وعدد المشاهدات لكل قيمه.

Descriptive Statistics

Dependent Variable: Prod

C	R	Mean	Std. Deviation	N
1	1	10.00	.	1
	2	15.00	.	1
	3	20.00	.	1
	4	13.00	.	1
	Total	14.50	4.203	4
2	1	11.00	.	1
	2	17.00	.	1
	3	18.00	.	1
	4	9.00	.	1
	Total	13.75	4.425	4
3	1	13.00	.	1
	2	15.00	.	1
	3	18.00	.	1
	4	20.00	.	1
	Total	16.50	3.109	4
Total	1	11.33	1.528	3
	2	15.67	1.155	3
	3	18.67	1.155	3
	4	14.00	5.568	3
	Total	14.92	3.777	12

الجدول الثاني: بعنوان Descriptive Statistics

هو وصف للمتغيرات المستقلة من حيث الوسط الحسابي والانحراف المعياري.

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Prod

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	Partial Eta Squared
Corrected Model	101.083 ^a	5	20.217	2.173	.186	.644
Intercept	2670.083	1	2670.083	286.934	.000	.980
C	16.167	2	8.083	.869	.466	.225
R	84.917	3	28.306	3.042	.114	.603
Error	55.833	6	9.306			
Total	2827.000	12				
Corrected Total	156.917	11				

a. R Squared = .644 (Adjusted R Squared = .348)

الجدول الثالث: بعنوان Tests of Between-subjects Effects

ويعطى اختبار تحليل التباين فى اتجاهين لتأثير الأسمده وتأثير نوع البذور ونلاحظ أنه فى حالة C, R, قيمة Sig. اكبر من 0.05 لذا سوف نقبل فرضى العدم وهى ان التأثيرات غير معنويه. لذا ليس هناك داعى لاختبار المقارنات المتعدده.



Dr. A. Mustafa
amelsayed@mans.edu.eg