التحليل الإحصائي للتجارب الزراعية باستخدام برنامج

MSTAT-C 2.1

تأليف

د. محمد كمال عبد الفتاح

مدرس الأراضي - كلية الزراعة - جامعة الزقازيق

المراجعة العلمية

أ.د. السيد محسوب نجم

أستاذ الإحصاء الرياضي - كلية العلوم - جامعة الزقازيق

٢٠١١

عنـــوان الكتـــاب : التحليل الإحصائي للتجارب الزراعية باستخدام برنامج MSTAT-C 2.1
اســـم المـؤلـف : محمد كمال عبد الفتاح محمد
البريد الإلكتروني : Mohammedkamal8@hotmail.com
رقـــم الإيـــداع : 20023/2011
التـرقيـم الدولـي : 978-977-716-384-2

© جميع حقوق الطبع والنشر والتوزيع محفوظة للمؤلف
لا يجوز استنساخ أو طباعة أو تصوير أي جزء من هذا الكتاب أو اختزانه بأي وسيلة إلا بإذن مسبق من المؤلف

المحتويات

	الصفحة
تقديم	١
مقدمة	٢
الفصل الأول التعامل مع ملف البيانات	٤
الأمر FILES	٤
فتح وغلق ملف بيانات موجود بالفعل	٥
إنشاء ملف بيانات جديد	٦
تغيير المسار الافتراضي للبرنامج	٧
عرض قائمة بملفات البيانات الموجودة	٨
حذف ملف البيانات	٩
تغيير اسم ملف البيانات	١٠
عمل نسخة احتياطية من ملف البيانات واسترجاعها	١٠
الخروج من نافذة FILES	١٢
الأمر SEDIT	١٤
أولا: الأمر File	١٤
ثانيا: الأمر Options	١٤
إدراج / حذف حالات إلي / من ملف البيانات	١٥
تعريف المتغيرات	١٦
تعديل معلومات عن متغير ما	١٨
عمل إخفاء مؤقت للمتغيرات	١٩
الذهاب إلي حالة ما داخل المتغير	١٩
الخروج من نافذة Options	٢٠
ثالثا: الأمر Edit/Enter	٢٠
رابعا: الأمر Quit	٢١
نقل البيانات من برنامج Excel إلي برنامج MSTAT-C	٢١
الفصل الثاني إجراء عمليات رياضية، طباعة ملف البيانات وعمل ماكرو	٢٤
إجراء عمليات رياضية علي البيانات	٢٤
طباعة ملف البيانات	٢٦
عمل ماكرو	٣٠
الفصل الثالث التلاعب بالبيانات	٣٢
فرز وترتيب البيانات	٣٢
نقل بيانات من متغير إلي متغير	٣٩

إلحاق بيانات بملف البيانات	٤٢
عمل ملف الاختيار Selection File	٤٧
تحويل المتغيرات إلي حالات والعكس	٥٦
الفصل الرابع الإحصاء الوصفي للبيانات	٦٨
أولا : STAT	٦٨
ثانيا : MEAN	٧١
ثالثا : FREQ	٧٣
رابعا : TABLES	٨٠
خامسا: PLOT	٨٢
سادسا: CURVES	٨٤
ملحق١: الإحصاء الوصفي باستخدام برنامج SAS	٨٧
ملحق٢: حساب المتوسطات باستخدام برنامج SAS	٨٨
الفصل الخامس اختبار T، اختبار مربع كاي وحساب قيمة الاحتمال	٨٩
اختبار T	٨٩
اختبار مربع كاي	٩٦
حساب قيمة الاحتمال	١٠٢
ملحق ١: إجراء اختبار T باستخدام برنامج SAS	١٠٥
ملحق ٢: إجراء اختبار مربع كاي باستخدام برنامج SAS	١٠٨
الفصل السادس تحليل التباين وحساب القيمة المفقودة	١٠٩
التقسيم أحادي الجهة	١٠٩
التقسيم ثنائي الجهة	١١٥
التصميم الشبكي المربع أو المستطيل	١٢٠
تصميم المربع اللاتيني	١٢٣
تحليل التباين الهرمي	١٢٧
حساب القيمة المفقودة	١٣٠
ملحق١: إجراء تحليل التباين لتصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD والتصميم العشوائي التام CRD باستخدام برنامج SAS	١٣٣
ملحق٢: إجراء تحليل التباين للتصميم الشبكي باستخدام برنامج SAS	١٣٦
ملحق٣: إجراء تحليل التباين لتصميم المربع اللاتيني باستخدام برنامج SAS	١٣٧
الفصل السابع المقارنات بين متوسطات المعاملات	١٣٩
المقارنات العديدة بين متوسطات المعاملات	١٣٩
المقارنات المصممة المتعامدة	١٤٤
ملحق١: إجراء المقارنات العديدة بين متوسطات المعاملات باستخدام برنامج SAS	١٥٣
ملحق٢: إجراء المقارنات المصممة باستخدام برنامج SAS	١٥٥

ملحق٣: إجراء المقارنات المتعامدة كثيرة الحدود باستخدام برنامج SAS ١٥٧
الفصل الثامن مقاييس التلازم ١٦٠
الارتباط والانحدار البسيط ١٦٠
معامل ارتباط الرتب ١٦٤
الانحدار البسيط داخل وبين المجموعات ١٦٨
الانحدار المتعدد ١٧٠
ملحق ١: حساب معامل الارتباط البسيط باستخدام برنامج SAS ١٧٩
ملحق ٢: حساب معامل الانحدار بين المجموعات باستخدام برنامج SAS ١٨٢
ملحق ٣: الانحدار البسيط والمتعدد باستخدام برنامج SAS ١٨٤
الفصل التاسع التحليل الإحصائي للتجارب العاملية ١٨٦
ملحق١: أجراء تحليل التجارب العاملية باستخدام برنامج SAS ٢٣٠
ملحق٢: إجراء تحليل التجارب العاملية بتصميم القطع العشوائية المنشقة باستخدام برنامج SAS ٢٣٨
ملحق٣: إجراء تحليل التغاير باستخدام برنامج SAS ٢٤٣
ملاحق ٢٤٦

مقدمة

تقديم

الإحصاء فرع من فروع الرياضيات، له من الأهمية في الكثير من العلوم سواء كانت الإنسانية أو العلمية، ظهر ذلك من خلال التحليل الإحصائي والذي أصبح من الأساليب الضرورية لمعالجة وتحليل البيانات لكافة الأبحاث العلمية في مختلف العلوم، لفترة طويلة كانت تلك التحليلات يتم معالجتها يدوياً مما يقلل من دقة النتائج بالإضافة لطول الوقت لعمل تلك التحليلات والجهد الكبير الذي يبذله الباحث لتنفيذ ذلك. ولتحقيق دقة عالية في التحليل وتقليل الجهد والوقت ظهرت العديد من الأساليب الإلكترونية والبرامج ومنها برنامج MSTAT-C.

ونظراً لافتقار المكتبات العربية لمثل هذا النوع من الكتب كانت البادرة الجيدة من قبل المؤلف لإثراء المكتبة العربية بهذا العمل الجيد والذي نطمع فيه الفائدة الكاملة لمستخدميه أملين من الله النفع للجميع ولوطننا العزيز مصر.

الأستاذ الدكتور

السيد محسوب نجم

أستاذ الإحصاء الرياضي

مقدمـــــة

لمـــاذا برنامج MSTAT-C في تحليل التجارب الزراعية؟ قد يتبادر هذا السؤال بعقول البعض وللإجابة على هذا السؤال يكفينا أن نعرف أن برنامج MSTAT-C عبارة عن حزمة من البرامج المُعدة خصيصاً لإدارة وتحليل البيانات إحصائياً ولمعاونة الباحثين المختصين في مجال الزراعة والعلوم التطبيقية في جميع مراحل البحث حيث تشتمل هذه الحزمة علي برامج للمساعدة في تصميم التجربة وإدارتها وتحليل بياناتها، هذا بالإضافة إلي سهولة استخدام هذا البرنامج فهو بعيد كل البعد عن تعقيدات البرامج الأخرى حيث لا يحتوي على قوائم رئيسية ينبثق منها قوائم فرعية والتي بدورها يخرج منها قوائم تحت فرعية مثل البرامج الإحصائية الأخرى والتي تجعل المستخدم غير المتخصص في البرنامج يواجه كثير من الصعوبات بينما في برنامج MSTAT-C كل الأوامر (برامج الحزمة إن صح التعبير) توجد في النافذة الرئيسية للبرنامج والتعامل مع هذه الأوامر لا يحتاج إلي خبرة كبيرة في مجال الحاسب الآلي فكل ما على مستخدم البرنامج فعلة تظليل الأمر (تحت البرنامج Subprogram إن صح التعبير) ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح ثم يجيب عن مجموعة من الأسئلة، على سبيل المثال يسألك عن مدى البيانات المراد تحليها أو عن المتغير المراد تحليله ... الخ وبالإجابة عن هذه الأسئلة يتم تنفيذ التحليل، أما بالنسبة للمخرج النهائي Output للتحليل فهو ذو شكل منظم جداً ويسهل تفسيره. وفى النهاية نستطيع أن نقول أن هذا البرنامج صغير في حجمه كبير في فعله.

أخيراً أود أن أوضح بعض الأشياء الهامة

- لابد من قراءة الفصل الأول وبعد ذلك يمكن قراءة الفصول التالية بدون ترتيب حسب الحاجة للمعلومة حيث أن كل فصل من الفصول التالية للفصل الأول يتناول موضوعاً مستقلاً بذاته.

- ليس ضرورياً أن يكون قارئ هذا الكتاب ملماً إلماماً جيداً بعلم الإحصاء أو قوانينها ولكن من الضروري أن يكون قادراً على تفسير نتيجة التحليل الإحصائي وهذا ما سنركز عليه في نهاية كل مثال مطروح في هذا الكتاب.
- الكتاب لا يشرح إحصاء وإنما يشرح كيفية استخدام برنامج MSTAT-C في تحليل البيانات إحصائياً
- الإصدار المشروح بين دفتي الكتاب MSTAT-C 2.1 والذي تم تطويره بواسطة Russell D. Freed مدير قسم علوم الأراضي والمحاصيل، جامعة ولاية ميتشجان الأمريكية وهذا البرنامج ملكية خاصة لأصحابه وأي رأي مذكور في هذا الكتاب يعبر عن الرأي الشخصي للمؤلف.
- الموقع الرسمي للبرنامج
  https://www.msu.edu/~freed/mstatc.htm
- يمكن الحصول على البرنامج من هنا
  https://www.msu.edu/~freed/disks.htm
- معظم الأمثلة التي اعتمد عليها المؤلف في شرح البرنامج مأخوذة من
  - كتاب مبادئ الإحصاء وتصميم التجارب قسم المحاصيل كلية الزراعة جامعة الزقازيق
  - كتاب تصميم وتحليل التجارب تأليف الدكتور محمد محمد الطاهر الإمام أستاذ مشارك في الإحصاء جامعة الملك سعود – الرياض، دار المريخ للنشر، الرياض، المملكة العربية السعودية، ١٤١٤هـ / ١٩٩٤م.

في نهاية هذه المقدمة يطيب لي أن أتقدم بخالص الشكر إلي كل من مد يد العون وأخص بالذكر أصدقائي معاوني أعضاء هيئة التدريس بقسم علوم الأراضي كلية الزراعة جامعة الزقازيق الذين دفعوني دفعاً لإخراج هذا الكتاب إلي النور وأرجو أن يكون لهذا الكتاب فائدة ملموسة تعود على البحث العلمي في مصر والوطن العربي.

مع تحياتي

د٠ محمد كمال عبد الفتاح محمد

الفصل الأول

التعامل مع ملف البيانات

FILES and SEDIT

التعامل مع ملف البيانات

FILES

يتم التعامل مع ملف البيانات من خلال الأمر FILES رقم ٢٠ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C

والغرض منه:- تأدية وظائف هامه لملف البيانات Data file وهي:

١- فتح وغلق ملف بيانات موجود بالفعل

٢- إنشاء ملفات بيانات جديدة

٣- تغيير المسار الافتراضي للبرنامج

٤- عرض قائمة بملفات البيانات الموجودة

٥- حذف ملف البيانات النشط

٦- تغيير اسم ملف البيانات النشط

٧- عمل نسخة احتياطية من ملف البيانات النشط مع إمكانية استرجاعها

```
MSTAT-C
FILES    - Performs file utility functions for MSTAT data files.



Selection: OFF
Data File: NONE
Def. Path: C:\MSTATC\DATA\

  1. ACSERIES   12. CONTRAST   23. HIERARCH   34. PLOT       45. STAT
  2. ADDON      13. CORR       24. HOTELLIN   35. PRINCOMP   46. TABLES
  3. ANOVA-1    14. CROSSTAB   25. LATINSQ    36. PRLIST     47. TABTRANS
  4. ANOVA-2    15. CURVES     26. LP         37. PROBABIL   48. TRANSPOS
  5. ANOVALAT   16. DIALLEL    27. MEAN       38. PROBIT     49. T-TEST
  6. ASCII      17. ECON       28. MISVALEST  39. RANGE      50. VARSERIES
  7. ASEDIT     18. EXPSERIES  29. MULTIDIS   40. REGR       51. MGRAPHICS
  8. BRSERIES   19. FACTOR     30. MULTIREG   41. SEDIT
  9. CALC       20. FILES      31. NEIGHBOR   42. SELECT
 10. CHISQR     21. FREQ       32. NONORTHO   43. SORT
 11. CONFIG     22. GROUPIT    33. NONPARAM   44. STABIL
```

النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C

- ظلل الأمر FILES في النافذة الرئيسية للبرنامج
- اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر النافذة التالية، الجزء السفلي منها يسمى FILES: Current stats يحتوي علي معلومات خاصة بملف البيانات المفتوح فنجد أن

Current Data File: NONE

بمعنى أنه لا يوجد ملف بيانات مفتوح، أيضاً يظهر في هذا الجزء المسار الافتراضي للبرنامج وهو

C:\MSTATC\DATA

```
 FILES
 Activate an existing data file
Open  Close  Make  Path  List  Erase  Name  Backup  Restore  Quit
```

```
 FILES: Current Status
 Current Data File:    NONE
 Current Default Path: C:\MSTATC\DATA\
```

- بينما الجزء العلوي من هذه النافذة يحتوي علي الأوامر التي تندرج تحت الأمر FILES كما في الشكل السابق ويتم الانتقال بين هذه الأوامر عن طريق الأسهم في لوحة المفاتيح ناحية اليمين أو اليسار وفيما يلي سوف نتعرف علي وظيفة كل أمر من هذه الأوامر.

فتح وغلق ملف بيانات موجود بالفعل:

أولاً: الأمر **Open**: يستخدم لفتح ملف بيانات موجود بالفعل

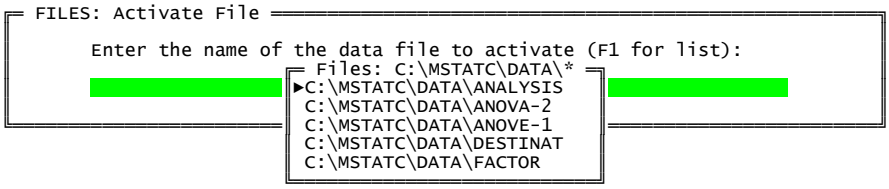
- ظلل الأمر Open
- اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر النافذة التالية والتي تحتوي علي خانة نشطة
- اكتب في الخانة النشطة اسم ملف البيانات المراد فتحه ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
 FILES: Activate File
      Enter the name of the data file to activate (F1 for list):
```

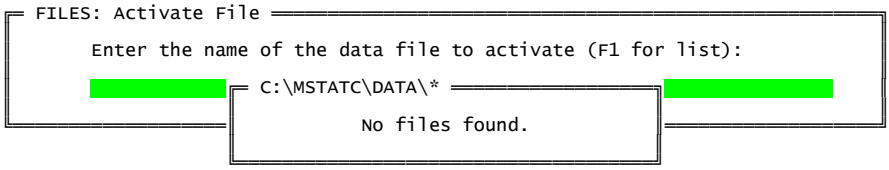
- يمكن استعراض ملفات البيانات الموجودة بالفعل بالضغط علي مفتاح F1 في لوحة المفاتيح فتنسدل قائمة تحتوي علي ملفات البيانات الموجودة بالفعل كما بالشكل

التالي ويتم التنقل داخل هذه القائمة باستخدام الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح لأعلي أو لأسفل

- بعد الوصول للملف المراد فتحه اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فيتم فتح الملف ويمكن الاستدلال علي ذلك من خلال الجزء السفلي لهذه النافذة حيث تحولت كلمة NONE إلي اسم ملف البيانات الذي تم فتحه.



- بينما إذا لم يكن هناك ملفات بيانات موجودة بالفعل في المسار الافتراضي للبرنامج وتم الضغط على مفتاح F1 فأن القائمة التي تظهر تخبرك بعدم العثور علي ملفات كما في الشكل التالي



ثانياً: الأمر **Close**: يستخدم لغلق الملف المفتوح

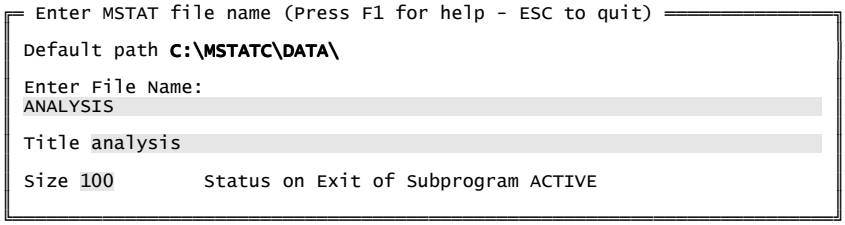
- ظلل الأمر Close
- اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- يتم غلق ملف البيانات المفتوح ويمكن الاستدلال علي ذلك من خلال الجزء السفلي لهذه النافذة حيث يختفي اسم الملف وتظهر كلمة NONE

إنشاء ملف بيانات جديد:

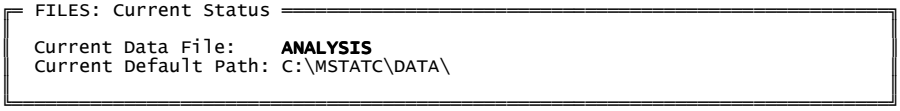
الأمر Make: يستخدم لإنشاء ملف بيانات جديد

- ظلل الأمر Make ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

- تظهر النافذة التالية ونلاحظ أن هذه النافذة تحتوي علي المسار الافتراضي للبرنامج Default Path C:\MSTATC\DATA\، كما أنها تحتوي علي ثلاث خانات



- اكتب في الخانة الأولي "Enter File Name" اسماً لملف البيانات المراد إنشاؤه وليكن ANALYSIS علي سبيل المثال ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلي الخانة الثانية "Title"
- اكتب في الخانة الثانية "Title" عنواناً لملف البيانات المراد إنشاؤه وليكن analysis علي سبيل المثال ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلي الخانة الثالثة "Size"
- حدد الحجم في الخانة الثالثة والحجم الافتراضي ١٠٠ ويمكن زيادة هذا الحجم حتى ٥٢٠ كحد أقصي ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- وبذلك تم إنشاء ملف بيانات جديد ويمكن الاستدلال علي ذلك من خلال الجزء السفلي لهذه النافذة حيث تحولت كلمة NONE إلي ANALYSIS وهو اسم ملف البيانات الذي تم إنشاؤه.

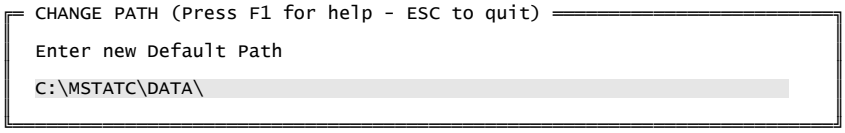


تغيير المسار الافتراضي للبرنامج:

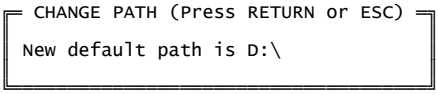
الأمر Path: يستخدم لتغيير المسار الافتراضي للبرنامج وكما ذكرنا أن المسار الافتراضي هو C:\MSTATC\DATA\ ويمكن تغيير هذا المسار كما يلي

- ظلل الأمر Path

- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان CHANGE PATH تحتوي علي خانة نشطة بعنوان Enter new Default Path كما بالشكل التالي



- اكتب في هذه الخانة النشطة المسار الجديد للبرنامج وليكن D:\ علي سبيل المثال ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر رسالة تخبرك بالمسار الافتراضي الجديد كما في الشكل التالي



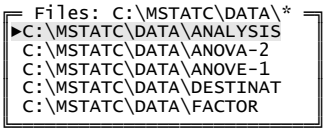
- اضغط مفتاح الإدخالEnter في لوحة المفاتيح وبذلك تم تغيير المسار الافتراضي للبرنامج ويمكن الاستدلال علي ذلك من خلال الجزء السفلي لنافذة FILES حيث تغير المسار الافتراضي C:\MSTATC\DATA\ إلي المسار الجديد D:\ كما في الشكل التالي

جرب بنفسك: غير المسار مره ثانية إلي المسار الافتراضي C:\MSTATC\DATA\

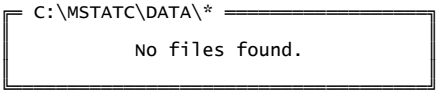
عرض قائمة بملفات البيانات الموجودة:

الأمر List: يستخدم لعرض ملفات البيانات الموجودة بالفعل في المسار الافتراضي للبرنامج

- ظلل الأمر List ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر قائمة بملفات البيانات الموجودة بالفعل كما في الشكل التالي
- يتم التنقل بين أسماء هذه الملفات من خلال مفاتيح الأسهم لأعلي ولأسفل



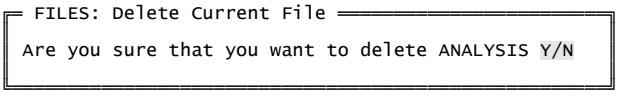
- للخروج من هذه القائمة اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح أو مفتاح الهروب Escape.
- إذا لم توجد ملفات في هذا المسار وتم الضغط على الأمر List تظهر عبارة تخبرك بعدم العثور على ملفات كما بالشكل التالي



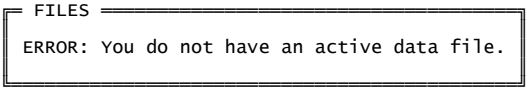
حذف ملف البيانات:

الأمر Erase: يستخدم في مسح / حذف ملف البيانات المفتوح

- ظلل الأمر Erase
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر رسالة تحذيرية كما بالشكل التالي وتسألك "هل أنت متأكد من أنك تريد مسح الملف؟ وينتظر منك الإجابة بـ [Y/N] حيث عند الضغط علي الحرف Y في لوحة المفاتيح تظهر كلمة Yes بمعني انك موافق ثم اضغط Enter فيتم مسح الملف وعند الضغط علي الحرف N في لوحة المفاتيح تظهر كلمة No بمعني انك غير موافق ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فتظهر رسالة تخبرك بأن عملية الحذف قد ألغيت وتطلب منك الضغط علي مفتاح الإدخال Enter للاستمرار.



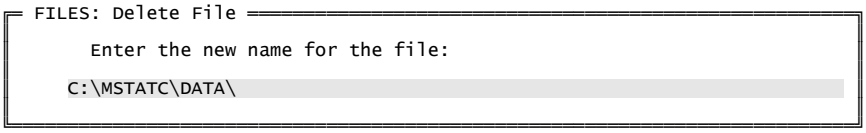
- بينما إذا لم يكون هناك ملف بيانات نشط (مفتوح) وتم الضغط علي الأمر Erase تظهر رسالة خطأ تخبرك بأنك لا تملك ملف بيانات نشط (مفتوح) كما بالشكل التالي.



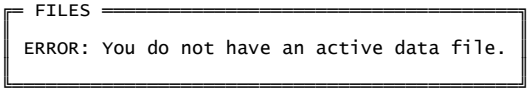
تغيير اسم ملف البيانات:

الأمر Name: يستخدم لتغيير اسم ملف البيانات المفتوح (النشط)

- ظلل الأمر Name
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان FILES: Delete File كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة نشطة بعنوان :Enter the new name for the file
- اكتب في الخانة النشطة الاسم الجديد للملف ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فيتم تغيير اسم ملف البيانات
- ويمكن الاستدلال علي ذلك من خلال الجزء السفلي لنافذة FILES حيث تغير اسم ملف البيانات القديم إلي الاسم الجديد



- بينما إذا لم يكون هناك ملف بيانات نشط (مفتوح) وتم التعامل مع الأمر Name تظهر رسالة خطأ تخبرك بأنك لا تملك ملف بيانات نشط كما بالشكل التالي.



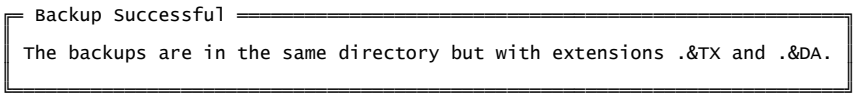
عمل نسخة احتياطية من ملف البيانات واسترجاعها:

أولاً: عمل نسخة احتياطية:

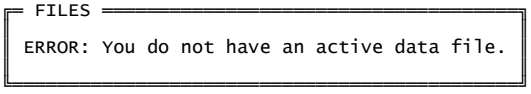
الأمر Backup: يستخدم لعمل نسخة احتياطه من ملف البيانات المفتوح بحيث لو حدث خطأ في ملف البيانات الأصلي يمكن استرجاع ملف البيانات الاحتياطي من خلال الأمر Restore

- ظلل الأمر Backup
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

- تظهر رسالة بعنوان Backup successful كما بالشكل التالي ومضمون هذه الرسالة أن عملية عمل نسخة احتياطية من ملف البيانات قد نجحت ومكان هذه النسخة الاحتياطية هو نفسه مكان الملف الأصلي ولكن بامتداد &TX and &DA.
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



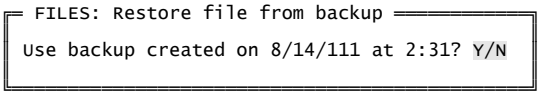
- بينما إذا لم يكون هناك ملف بيانات نشط (مفتوح) وتم الضغط على الأمر Backup تظهر رسالة خطأ تخبرك بأنك لا تملك ملف بيانات نشط كما بالشكل التالي.



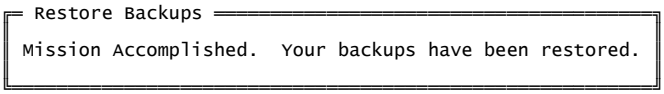
ثانياً: استرجاع النسخة الاحتياطية:

الأمر Restore: يستخدم لاسترجاع النسخة الاحتياطية التي أنشأت باستخدام الأمر Backup

- ظلل الأمر Restore
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان FILES: Restore file from backup كما بالشكل التالي تحتوي علي سؤال "هل تريد استخدام ملف البيانات الاحتياطي الذي تم إنشاؤه بتاريخ (كذا) الساعة (كذا)" وينتظر منك الإجابة بـ [Y/N]



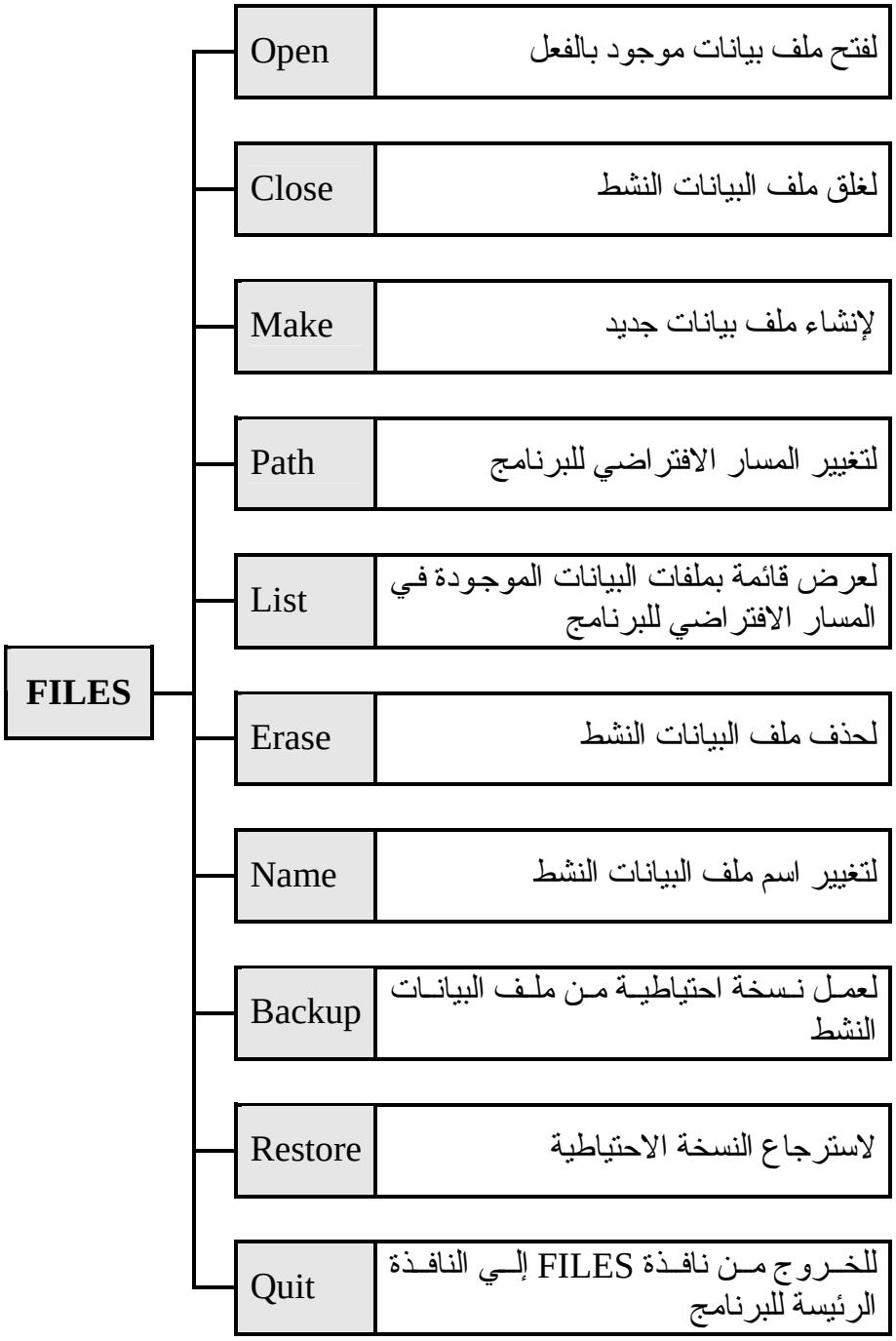
- اضغط علي حرف Y في لوحة المفاتيح للموافقة فتظهر كلمة Yes
- اضغط Enter في لوحة المفاتيح فتظهر رسالة كما بالشكل التالي تخبرك باكتمال المهمة وأن ملف البيانات الاحتياطي قد تم استرجاعه.



الخروج من نافذة الأمر FILES:

الأمر Quit: يستخدم للخروج من نافذة FILES إلي النافذة الرئيسية للبرنامج حيث عند تظليل هذا الأمر ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح نعود إلي النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT ويمكن الوصول لنفس النتيجة بالضغط على مفتاح حرف Q في لوحة المفاتيح أو بالضغط علي مفتاح الهروب ESC.

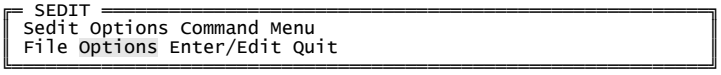
يمكن تلخيص الكلام السابق في الشكل التالي



إدخال وتحرير البيانات

SEDIT يتم إدخال وتحرير البيانات الرقمية أو النصية داخل ملف البيانات الذي تم إنشاؤه سالفاً باستخدام الأمر FILES من خلال الأمر SEDIT رقم ٤١ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C

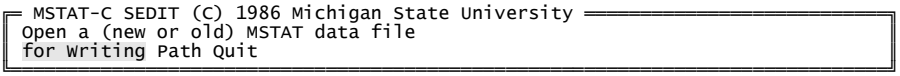
- ظلل الأمر SEDIT في النافذة الرئيسية للبرنامج
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان SEDIT تحتوي علي الأوامر التي تندرج تحت الأمر SEDIT كما بالشكل التالي



ويتم التنقل بين هذه الأوامر عن طريق مفاتيح الأسهم في لوحة المفاتيح ناحية اليمين أو اليسار وسوف نتعرف علي وظيفة كل أمر من هذه الأوامر

أولا الأمر File:

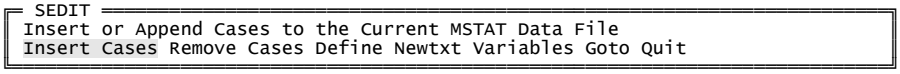
هذا الأمر شبيه بالأمر FILES الموجود في الفصل الأول حيث من خلاله يتم فتح ملف بيانات جديد أو موجود بالفعل من خلال الأمر For Writing كما يمكن من خلاله تغيير المسار الافتراضي للبرنامج من خلال الأمر Path وللعودة إلي قائمة SEDIT يكون من خلال الأمر Quit وحيث أننا تحدثنا عن أوامر مشابهه تقوم بنفس الوظائف في الفصل الأول سوف أتركك تستكشف هذا الأمر بنفسك.



ثانيا الأمر Options:

يعتبر الأمر الرئيس في قائمة الأوامر الخاصة بالأمر SEDIT حيث من خلاله نقوم بوظائف عدة مثل تحديد عدد الحالات في ملف البيانات وإضافة أو حذف عدد معين من الحالات من ملف البيانات وأيضا من خلاله يمكن تعريف المتغيرات داخل ملف البيانات وإعادة تسميتها، وعند تظليل هذا الأمر ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter

في لوحة المفاتيح يتم فتح نافذة تحتوي الأوامر التي تندرج تحت الأمر Options كما بالشكل التالي



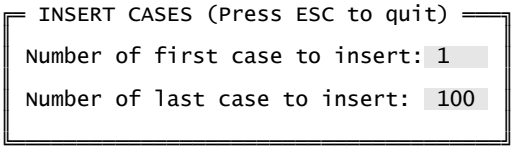
ويتم التنقل بين هذه الأوامر عن طريق الأسهم في لوحة المفاتيح ناحية اليمين أو اليسار وسوف نتعرف علي وظيفة كل أمر من هذه الأوامر

إدراج / حذف حالات* داخل / من ملف البيانات:

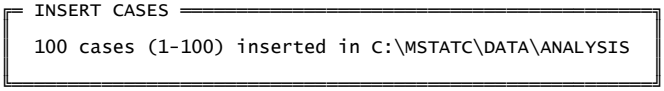
أولاً إدراج حالات داخل ملف البيانات

يتم إدراج حالات داخل ملف البيانات من خلال الأمر Insert cases بإتباع الخطوات التالية:

- ظلل الأمر Insert cases ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان INSERT CASES تحتوي علي خانتين كما في الشكل المقابل، حدد في الخانتين مدى الحالات المطلوب إدراجه



- بعد تحديد مدى الحالات المطلوب إدراجها اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر رسالة تخبرك بعدد الحالات التي تم إدراجها في ملف البيانات كما بالشكل التالي

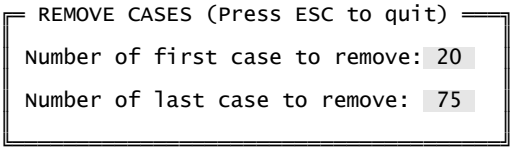


*** الحالات Cases هي إجمالي المشاهدات (الوحدات التجريبية) الموجودة في التجربة وتساوي حاصل ضرب عدد معاملات التجربة وعدد المكررات فمثلاً إذا كانت عدد معاملات التجربة ٣ وكل معاملة تم تكررها ٣ مرات فإن عدد الحالات يساوي ٣ × ٣ = ٩**

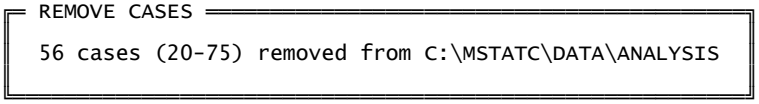
ثانيا حذف حالات من ملف البيانات:

يتم حذف كل الحالات أو مدى معين من حالات ملف البيانات من خلال الأمر Remove cases بإتباع الخطوات التالية

- ظلل الأمر Remove cases ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان REMOVE CASES كما بالشكل التالي، تحتوي علي خانتين، حدد فيهما مدى الحالات المطلوب حذفه من ملف البيانات



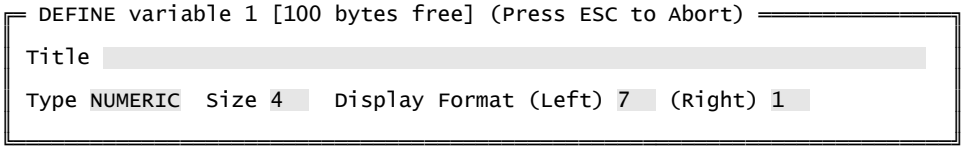
- بعد تحديد مدى الحالات المطلوب حذفه اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر رسالة تخبرك بعدد الحالات التي تم حذفها من ملف البيانات كما بالشكل التالي



تعريف المتغيرات:

يتم تعريف المتغيرات Variables داخل ملف البيانات من خلال الأمر Define بإتباع الخطوات التالية

- ظلل الأمر Define ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان DEFINE variable 1 كما بالشكل التالي



- في الخانة الأولي "Title" أكتب عنوان المتغير الجديد (تستقبل هذه الخانة حتى ٦٥ حرف كحد أقصى) ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلي الخانة الثانية Type

- في الخانة الثانية "Type" حدد نوع البيانات هل هي بيانات رقمية Numeric أم بيانات نصية Text ويتم التنقل بينهما من خلال مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح وبعد الانتهاء من تحديد نوع البيانات اضغط مفتاح الإدخال Enter فينتقل المؤشر إلي الخانة الثالثة Size
- في الخانة الثالثة Size حدد حجم المتغير (الحجم الافتراضي ٤ بايت ويمكن زيادة هذا الحجم إلي ٦٥ بايت كحد أقصي) وبعد الانتهاء اضغط مفتاح الإدخال Enter فينتقل المؤشر إلي الخانة الرابعة
- خانة Display Format تحتوي علي خانتين الأولي خانة Left وفيها يتم تحديد عدد الأرقام التي ستظهر علي يسار العلامة العشرية والثانية Right وفيها يتم كتابة عدد الأرقام التي ستظهر علي يمين العلامة العشرية
- اضغط مفتاح الإدخال Enter فتظهر نافذة جديدة بعنوان DEFINE variable 2 وفيها نكرر نفس الخطوات السابقة لتعريف المتغير الثاني ونستمر في تلك العملية حتى يتم تعريف كل المتغيرات داخل ملف البيانات
- بعد الانتهاء من تعريف كل المتغيرات اضغط مفتاح الهروب Escape في لوحة المفاتيح للرجوع إلي النافذة التي تحتوي علي أوامر Options ولكن هذه المرة سنلاحظ تغيير في هذه النافذة حيث ظهر عمود باسم Case يحتوي علي عدد الحالات التي تم إدخالها من خلال الأمر Insert Cases وظهور أسماء المتغيرات التي تم تعريفها من خلال الأمر Define

Case	1 EC	2 pH	3 Na
1			
2			
3			
4			
5			
6			

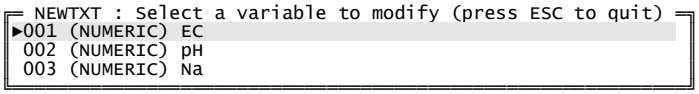
ومن الشكل السابق نستنتج أن عدد الحالات التي تم إدراجها داخل ملف البيانات ست حالات وعدد المتغيرات التي تم تعريفها ثلاثة متغيرات وهي: المتغير الأول أطلقنا عليه اسم EC والثاني pH والثالث Na.

جرب بنفسك: قم بإنشاء ملف البيانات السابق مع العلم أن جميع المتغيرات رقمية.

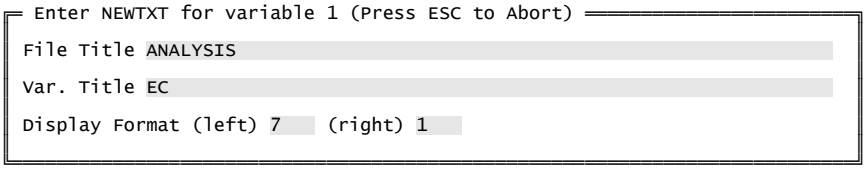
تعديل معلومات عن متغير ما:

يتم تعديل معلومات عن متغير ما مثل اسم المتغير وتنسيق الأرقام التي ستظهر تحت هذا المتغير من خلال الأمر Newtxt بإتباع الخطوات التالية

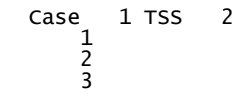
- ظلل الأمر Newtxt ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر قائمة كما بالشكل التالي تحتوي علي المتغيرات التي تم تعريفها في ملف البيانات ويتم التنقل فيما بينها بواسطة الأسهم لأعلي وأسفل



- عند الوصول للمتغير المراد تعديله وليكن المتغير الأول مثلاً اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية والتي تحتوي علي ثلاث خانات



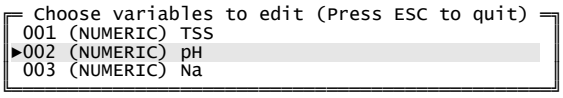
- في الخانة الأولي File Title يوجد فيها عنوان ملف البيانات أتركه كما هو (ملف البيانات المفتوح اسمه ANALYSIS)
- في الخانة الثانية Var. Title يوجد فيها اسم المتغير (اسم المتغير EC) وبالتالي يمكن تعديله (عدل اسم المتغير إلي TSS)
- في الخانة الثالثة Display Format وهي تحتوي بدورها علي خانتين حدد فيهما عدد الأرقام التي تظهر على يمين ويشار العلامة العشرية، في النهاية اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.
- اضغط مفتاح الهروب Escape في لوحة المفاتيح للخروج من القائمة. لاحظ أن المتغير EC تغير إلي TSS كما بالشكل التالي



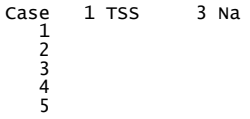
عمل إخفاء مؤقت للمتغيرات:

يتم عمل إخفاء مؤقت لكل أو بعض المتغيرات من الشاشة من خلال الأمر Variables بإتباع الخطوات التالية

- ظلل الأمر Variables ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر قائمة بالمتغيرات التي تم تعريفها من قبل باستخدام الأمر Define كما بالشكل التالي ويتم التنقل بين هذه المتغيرات بواسطة الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح لأعلي أو أسفل



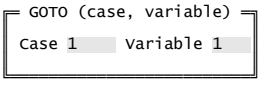
- عند الوصول للمتغير المراد إخفائه مؤقتاً من ملف البيانات - وليكن مثلا المتغير الثاني pH - ظلله بالضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter فنلاحظ اختفاء المتغير الذي تم تظليله مؤقتاً من ملف البيانات كما بالشكل التالي.



- لإظهار المتغير مرة ثانية نتبع نفس الخطوات السابقة ثم نزيل التظليل من علي المتغير عن طريق اختياره باستخدام الأسهم ثم الضغط علي مفتاح المسافة Spacebar ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

الذهاب إلي حالة ما في المتغير:

يمكن الذهاب إلي حالة معينة داخل متغير معين من خلال الأمر Goto حيث عند تظليل هذا الأمر ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter تظهر نافذة تحتوي علي خانتين كما في الشكل التالي، في الخانة الأولي Case نكتب رقم الحالة المراد الانتقال إليها وفي الثانية Variable نكتب رقم المتغير



الخروج من نافذة OPTIONS:

الأمر Quit يستخدم للخروج من هذه النافذة والرجوع إلي نافذة SEDIT حيث عند تظليل هذا الأمر ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح يتم الرجوع إلي نافذة SEDIT ويمكن تنفيذ نفس الوظيفة بالضغط علي مفتاح <Q> في لوحة المفاتيح أو مفتاح الهروب Esc

ثالثا الأمر Edit/Enter:

تحدثنا فيما سبق عن الأمر File والأمر Options وجاء الآن الدور علي الأمر Enter/Edit ويستخدم هذا الأمر لإدخال وتحرير البيانات إلي ملف البيانات الذي تم إنشاؤه وأُدخل فيه الحالات والمتغيرات

- ظلل الأمر Enter/Edit
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- نلاحظ أن منطقة إدخال/تحرير البيانات أصبحت نشطة ومن ثم نكتب البيانات المختلفة الخاصة بكل متغير وبمجرد كتابة أي بيان داخل ملف البيانات يتم حفظه بشكل تلقائي ويتم الانتقال داخل هذه المنطقة باستخدام مفاتيح الأسهم، مفتاح الإدخال أو مفتاح التنقل Tab
- يمكن معرفة وظائف المفاتيح التي يمكن استخدامها في هذه المنطقة بالضغط علي مفتاح المساعدة F1 في لوحة المفاتيح فتظهر شاشة تحتوي علي المفاتيح التي يمكن استخدامها ووظيفة كل منها كما بالشكل التالي.

ENTER	Enter cell contents	CTRL_HOME	Move to first cell
HOME	Page LEFT variables	CTRL_END	Move to last cell
END	Page RIGHT variables	CTRL-LEFT ARROW	Previous variable
PGUP	Page UP cases	CTRL-RIGHT ARROW	Next variable
PGDN	Page DOWN cases	F1	Help screen
UP ARROW	Move UP one case	F2	Undo change
DOWN ARROW	Move DOWN one case	INS	Insert mode
LEFT ARROW	Move left	DEL	Delete character
RIGHT ARROW	Move right	CTRL-L	Erase to end
F5	Go to cell chosen	ESC	Exit screen editor

- بعد إدخال بيانات المتغيرات يكون شكل ملف البيانات كما يلي (أدخل البيانات بنفسك)

Case	1 TSS	2 pH	3 Na
1	12.5	7.8	23.2
2	12.6	7.9	24.0
3	13.0	8.0	24.1
4	14.5	8.2	26.4
5	14.6	8.1	25.4
6	14.7	8.3	26.6

لاحظ أن عدد الأرقام العشرية في البيانات التي تم إدراجها داخل ملف البيانات رقم عشري واحد لأننا أثناء تنسيق الأرقام في مرحلة تعريف المتغيرات باستخدام الأمر Define جعلنا الأرقام التي تظهر علي يمين الرقم في ملف البيانات رقم عشري واحد ويمكن إعادة التنسيق وجعله رقمين أو أكثر من خلال الأمر Newtxt كما تعلمنا سابقا **(جرب بنفسك)** وإذا حاولنا إدخال بيانات نصية لن يقبل حيث أن نوع المتغير تم تحديده بأنه متغير رقمي أثناء تعريف المتغيرات **(جرب بنفسك)**

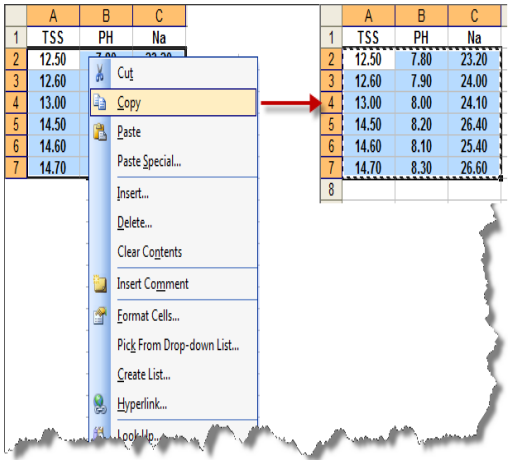
رابعا الأمر Quit:

يستخدم هذا الأمر للخروج من نافذة SEDIT والرجوع إلي النافذة الرئيسية للبرنامج حيث عند تظليل هذا الأمر ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فيتم الرجوع إلي النافذة الرئيسية للبرنامج، كما يمكن إجراء نفس العمل بالضغط علي مفتاح Q في لوحة المفاتيح أو على مفتاح الهروب ESC.

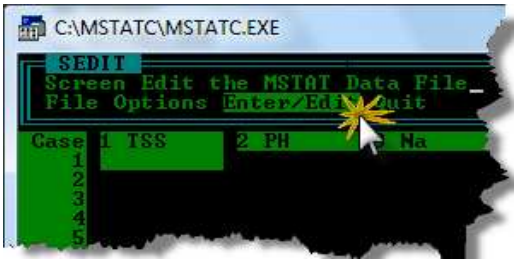
نقل البيانات من برنامج Excel إلي برنامج MSTAT-C

يمكن نسخ البيانات من برنامج EXCEL إلي MSTAT-C كما يلي:

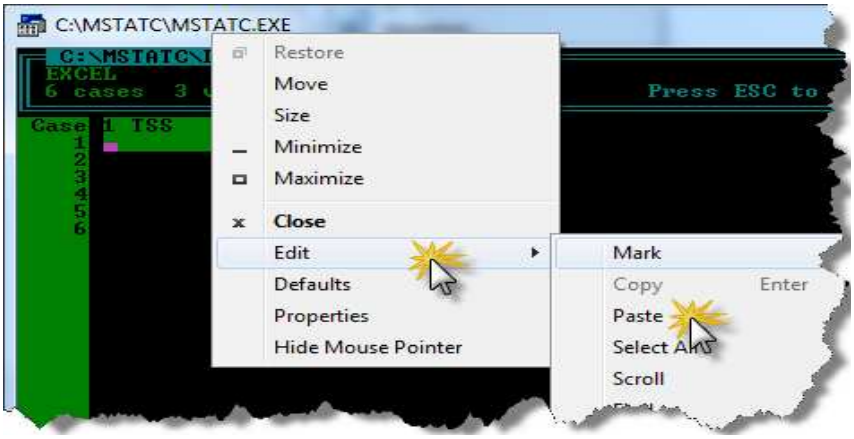
يتم تظليل البيانات المراد نقلها من ملف EXCEL إلي برنامج MSTAT-C ثم نضغط على مفتاح الفأرة الأيمن ومن القائمة المنسدلة نختار Copy فيتكون إطار متحرك حول البيانات كما في الشكل المقابل



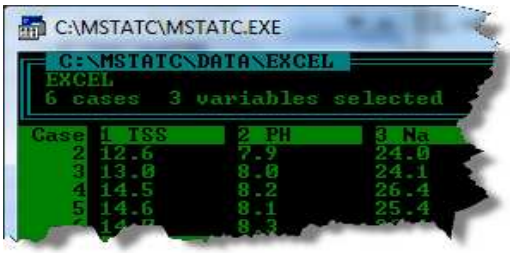
والآن أذهب إلي برنامج MSTAT-C ونشط منطقة تحرير البيانات عن طريق الأمر Enter/Edit



ثم اضغط علي الإطار الخارجي للبرنامج بالمفتاح الأيمن للفأرة ومن القائمة المنسدلة اختار Edit ومن القائمة الفرعية اختار Paste كما في الشكل التالي

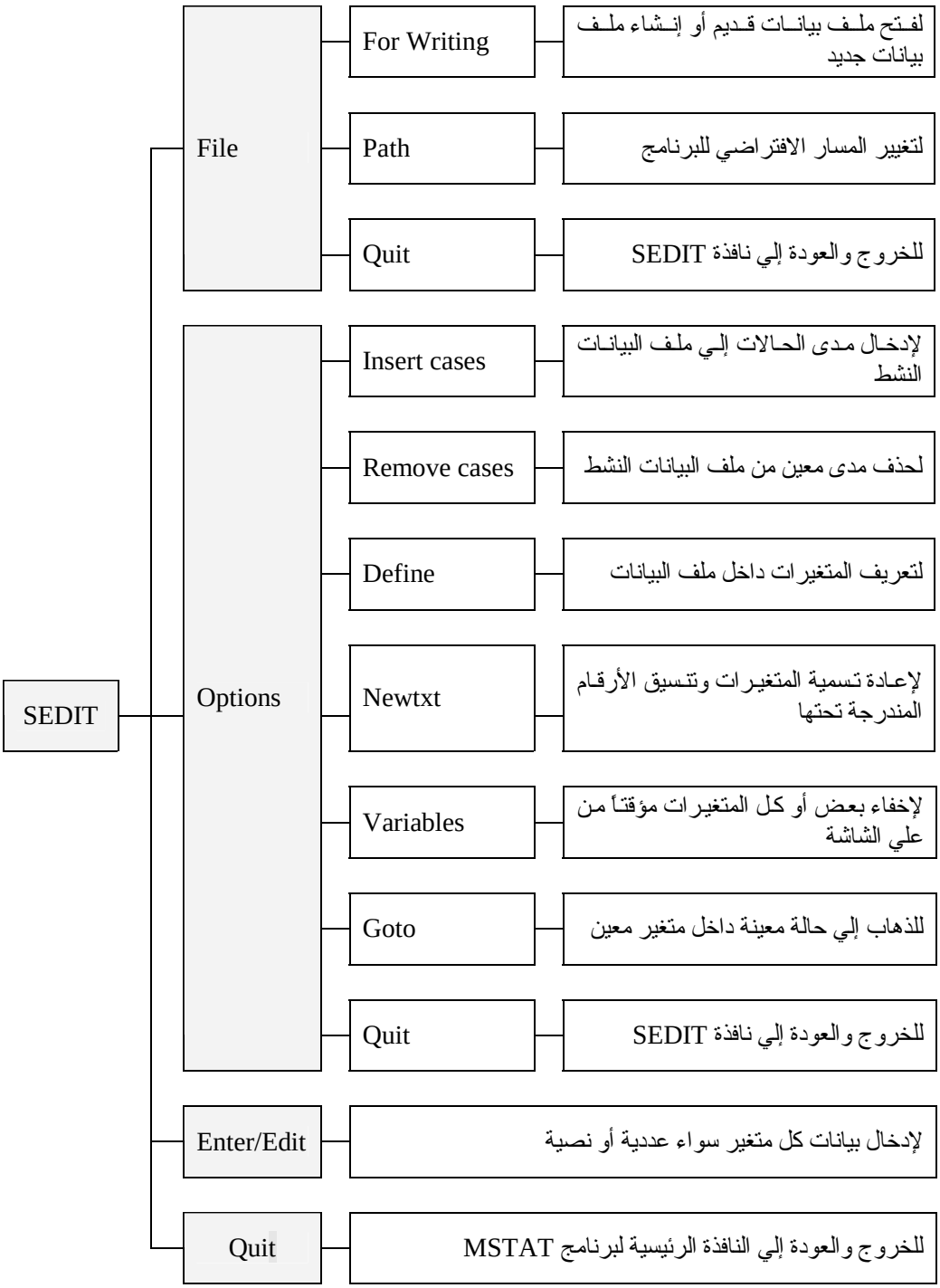


والنتيجة ستكون كما بالشكل التالي



ملحوظة: لكي تتم هذه الطريقة بنجاح لابد أن يكون تنسيق الأرقام في جميع المتغيرات موحد، فإذا كان هناك أرقام تحتوي على رقم عشري واحد وأخري تحتوي على رقمين عشريين يؤدي هذا إلى حدوث خطأ أثناء نقل البيانات، لذا عند تنسيق المتغيرات لابد من توحيد عدد الأرقام (المنازل) العشرية

يمكن تلخيص الكلام السابق في الشكل التالي



الفصل الثاني
إجراء عمليات رياضية، طباعة ملف البيانات وعمل ماكرو
CALC, PRLIST and MACRO

إجراء عمليات رياضية، طباعة ملف البيانات وعمل ماكرو

إجراء عمليات رياضية:

CALC يمكن إجراء عمليات رياضية علي بيانات المتغيرات الموجودة في ملف البيانات وظهور نتيجة هذه العمليات في متغير موجود بالفعل أو في متغير جديد من خلال الأمر CALC رقم ٩ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال: أوجد تربيع قيم المتغير الثالث Na الموجود في ملف البيانات ANALYSIS بحيث تظهر النتيجة في متغير جديد سنطلق عليه Na^2.

لتنفيذ ذلك نتبع الخطوات التالية:

١. قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS بإتباع الخطوات التي تعرفنا عليها سالفاً في الفصل الأول وللتذكير هي باختصار كما يلي

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

٢. ظلل الأمر CALC في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة بعنوان Get Case Range كما بالشكل التالي، تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟

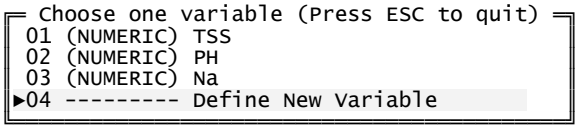
```
Get Case Range
The data file contains  6   cases.
Do you wish to use all cases? No
```

٤. اضغط مفتاح Y في حالة الموافقة ثم مفتاح الإدخال Enter للاستمرار

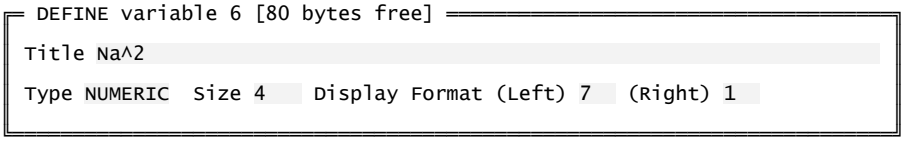
- في حالة عدم الموافقة اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter فتظهر نافذة كما بالشكل التالي حدد فيها المدى المطلوب.

```
Case Range 1 - 6
First selected case  1
Last selected case   6
```

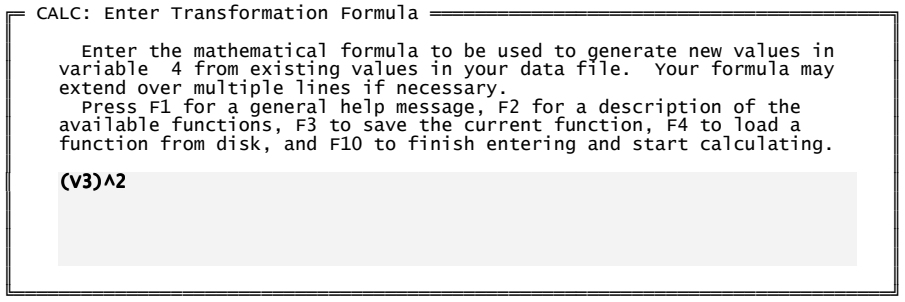
٥. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات وفي نهايتها يوجد Define New Variable كما بالشكل التالي، اختر المتغير المراد إظهار نتيجة العملية الرياضية فيه باستخدام مفاتيح الأسهم وظلله باستخدام مفتاح المسافة Spacebar الموجود في لوحة المفاتيح

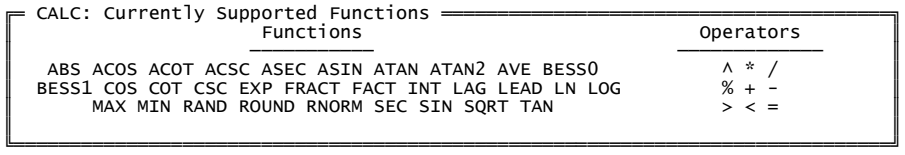


وإذا أردنا عمل متغير جديد باسم Na^2 نختار Define New Variable فتظهر نافذة تعريف المتغيرات كما بالشكل التالي وسبق وتعرفنا عليها والتي من خلالها يتم تعريف متغير جديد باسم Na^2 وهو المتغير الذي سيظهر فيه ناتج العملية الرياضية ثم نضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



٦. تظهر النافذ التالية والتي تحتوي علي منطقة خضراء اللون نشطة





اكتب في المنطقة الخضراء النشطة العملية الرياضة كما يلي: (V3)^2 وتعني تربيع قيم المتغير الثالث

٧. بعد الانتهاء من كتابة المعادلة الرياضية اضغط مفتاح F10 للإنهاء فتظهر رسالة تخبرك بإتمام العملية، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح للعودة إلي النافذة الرئيسية للبرنامج

```
CALC
Mission Accomplished.  Your file has been updated.
```

٨. عند الدخول إلي ملف البيانات من خلال الأمر SEDIT سنجد متغير جديد باسم Na^2 يحتوي علي قيم ناتجة من تربيع المتغير الثالث كما بالشكل التالي.

Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2
1	12.5	7.8	23.2	538.2
2	12.6	7.9	24.0	576.0
3	13.0	8.0	24.1	580.8
4	14.5	8.2	26.4	697.0
5	14.6	8.1	25.4	645.2
6	14.7	8.3	26.6	707.6

ملحوظات:

- يوجد أسفل المنطقة النشطة الخضراء أسماء الدوال التي يدعمها البرنامج وكذلك الإشارات الرياضية المتاح استخدامها
- لمعرفة المزيد عن كيفية كتابة المعادلات الرياضية واستخدام الأقواس والإشارات أضغط <F1> وعن كيفية استخدم الدوال المختلفة اضغط <F2>
- لحفظ دالة معينة على جهاز الكمبيوتر في ملف بامتداد FNC يتم الضغط على مفتاح <F3> فيتم فتح نافذة نكتب فيها اسماً للملف ولتحملها مرة ثانية عند الحاجة إليها يتم الضغط على مفتاح <F4> فيتم فتح نافذة نكتب فيها اسم الملف المحتوي على الدالة المراد تحميلها

طباعة ملف البيانات:

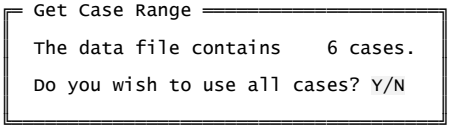
PRLIST يمكن طباعة محتويات ملف البيانات من خلال الأمر PRLIST رقم ٣٦ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

١. قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS إذا كان غير نشط بإتباع الخطوات التالية

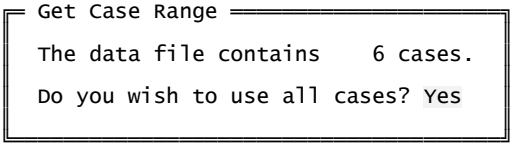
FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

٢. ظلل الأمر PRLIST ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

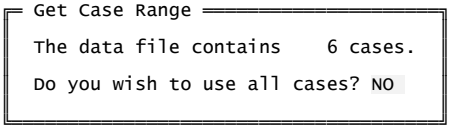
٣. تظهر نافذة بعنوان Get Case Rang تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟ كما بالشكل التالي



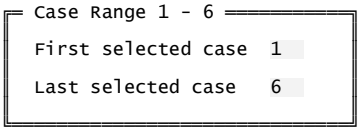
مطلوب الإجابة بنعم أو لا حيث عند الضغط علي الحرف Y في لوحة المفاتيح تظهر كلمة Yes كما بالشكل التالي بمعني انك موافق علي استخدام كل الحالات الموجودة في ملف البيانات ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



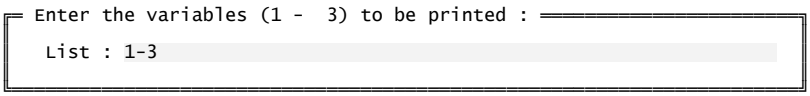
أما إذا كنت لا ترغب في استخدام كل الحالات وتريد استخدام عدد معين فاضغط N في لوحة المفاتيح فتظهر كلمة No كما بالشكل التالي ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



فتظهر النافذة التالية تحتوي علي خانتين حدد فيهما المدى المراد طباعته ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



٤. تظهر النافذة التالية تحتوي علي خانة بعنوان :List حدد فيها أرقام المتغيرات المراد طباعتها

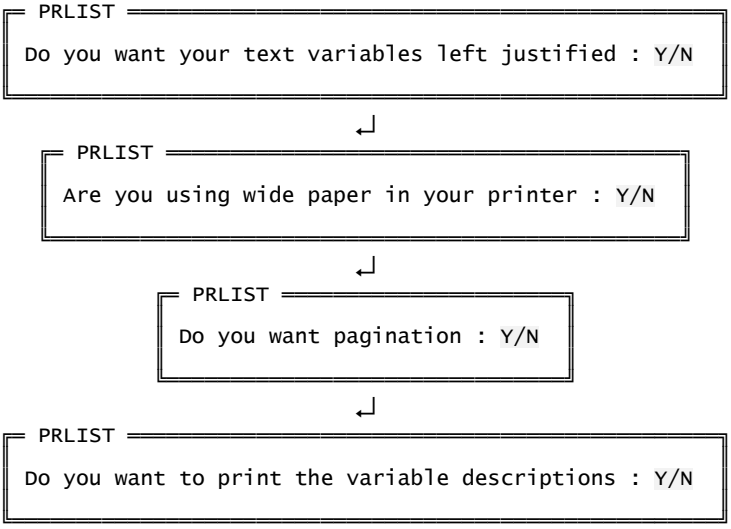


لاحظ: عند كتابة 3-1 يتم طباعة المتغير الأول والثاني والثالث وعند كتابة 1,3 يتم طباعة المتغير الأول والثالث فقط وبفرض أن هناك متغير رابع وخامس وتم كتابة 1,3-5 يتم طباعة المتغير الأول والثالث والرابع والخامس.

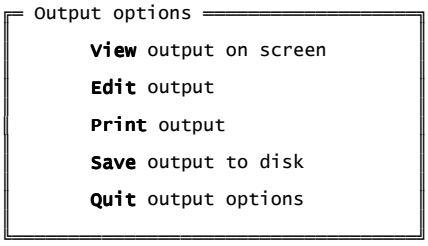
٥. بعد كتابة أرقام المتغيرات المراد طباعتها اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر عدة نوافذ متتالية تحتوي على الأسئلة التالية

- هل تريد محاذاة النص ناحية اليسار؟
- هل تستخدم ورق عريض في طابعتك؟
- هل تريد ترقيم للصفحات؟
- هل تريد طباعة وصف المتغيرات؟

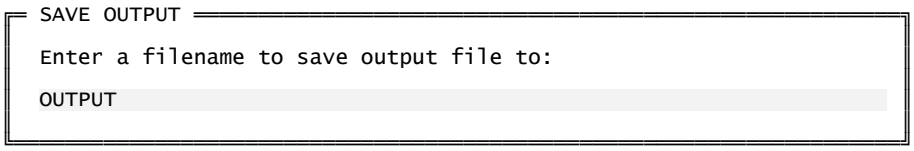
وتكون الإجابة بالقبول بالضغط علي مفتاح حرف Y أو بالرفض بالضغط على مفتاح حرف N في لوحة المفاتيح وفي كلتا الحالتين اضغط مفتاح الإدخال Enter للانتقال إلي النافذة التالية



في النهاية تظـــهر نافذة بعنوان Output Options تحتوي علي خيارات للمخرجات وهي View/edit/print/save كما بالشكل التالي



- الخيار View output on screen يؤدي إلى إظهار البيانات علي الشاشة دون إمكانية عمل تغيير فيها
- الخيار Edit output يؤدي إلى إظهار البيانات علي الشاشة مع إمكانية عمل تغيير وتحرير في البيانات
- الخيار Print output يعمل علي طباعة الملف من خلال الطابعة
- الخيار Save output to disk يعمل علي تخزين البيانات علي القرص الصلب Hard disk وفي هذه الحالة ستظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة بعنوان :Enter a filename to save output file to فيها اسم افتراضي لملف المخرجات "OUTPUT" ويمكن تغيير هذا الاسم.



ويكون شكل البيانات عند طباعتها أو حفظها علي القرص الصلب كما يلي.

```
Data file: ANALYSIS¶
Title: analysis
Function: PRLIST
Data case no. 1 to 6
List Of Variables
-----------------------------
Var Type    Name / Description
  1 NUMERIC TSS
  2 NUMERIC PH
  3 NUMERIC Na
Data file : ANALYSIS
Title : analysis
CASE
 NO.          1         2         3
-----------------------------------
   1       12.5       7.8      23.2
   2       12.6       7.9      24.0
   3       13.0       8.0      24.1
   4       14.5       8.2      26.4
   5       14.6       8.1      25.4
   6       14.7       8.3      26.6
-----------------------------------
```

عمل مـــــاكـرو:

MACRO من خـلال الأمـر مـاكرو يمكـن حفـظ مجموعـة متتاليـة مـن الخطـوات وتنفيـذها تلقائياً بدلاً من تكرارها كل مرة وذلك بتخصيص رقم من (صفر إلي ٩) بحيث عند الضغط علي Alt + الرقم الذي تم تخصيصه يتم تنفذ العملية تلقائياً. وعلي سبيل المثال عند فتح ملف بيانات نقوم بالخطوات التالية:

- ❖ نضغط FILES في النافذة الرئيسية للبرنامج
- ❖ ثم نظلل Open ونضغط <Enter>
- ❖ ثم نضغط <F1> فتظهر قائمة بملفات البيانات الموجودة، نختار منها الملف ثم نضغط <Enter> لكي يتم فتحه

فبدلاً من عمل هذه الخطوات كل مره يتم تخصيص مفتاح من صفر : ٩ بحيث عند الضغط عليه مع مفتاح Alt يتم تنفيذ هذه الخطوات تلقائياً ويتم ذلك من خلال الأمر MACRO بإتباع الخطوات التالية:

١. افتح برنامج MSTAT-C
٢. اضغط Alt+D فيظهر شريط بعنوان Macro Define كما بالشكل التالي يحتوي علي خانة نشطة ضع فيها أي رقم من صفر إلي ٩ وليكن ١ ثم اضغط <Enter>

```
Macro Define
Enter the number of the macro which you wish to define (0-9):  1
```

٣. قم بتنفيذ خطوات فتح ملف البيانات السابقة وبعد الانتهاء اضغط Alt+D فتظهر رسالة كما بالشكل التالي تخبرك بانتهاء التعريف ولتنفيذ هذه السلسلة من العمليات المتتالية اضغط Alt+1.

```
<Press any key to continue>
Terminating definition.  To invoke it, press ALT-1.
```

٤. اضغط أي مفتاح لإخفاء هذه الرسالة وبذلك عند فتح ملف البيانات بدلاً من عمل كل الخطوات السابقة يُكتفى بالضغط علي Alt+1 فيتم فتح الملف تلقائياً. ويمكن تخصيص أي رقم أخر لتنفيذ عمليات أخرى فالأرقام المتاحة من صفر إلي ٩.

الفصل الثالث

التلاعب بالبيانات

SORT, TABTRANS, ADDON, SELECT and TRANSPOS

التلاعب بالبيانات

فرز وترتيب البيانات:

SORT يمكن فرز وترتيب البيانات الموجودة في ملف البيانات ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً في ملف بيانات جديد من خلال الأمر SORT رقم ٤٣ في النافـــذة الرئيســـــية لبرنـامج MSTAT-C.

- ظلل الأمر SORT ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية

```
 Sort
 Enter the name of the sorted output file
 Input file Output file Cases Variables Key Sort Quit
```

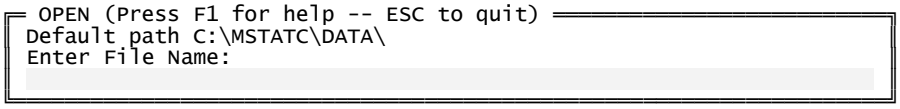
```
 Input Summary

        File to sort (input):
          C:\MSTATC\DATA\

        Sorted file (output):  ........ on exit
          ..............................................................

        Case range to sort: .... - ....

        Variables to transfer: ..................

        Keys to sort on (1 = highest priority):
             1.                 7.                13.
             2.                 8.                14.
             3.                 9.                15.
             4.                10.                16.
             5.                11.                17.
             6.                12.                18.
```

١. Input File: من خلاله يتم استدعاء ملف البيانات المحتوي علي البيانات المراد ترتيبها ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً وإذا كان الملف المحتوي علي البيانات مفتوح فعلاً نجد أن الأمر Output يكون مظلل بشكل تلقائي ولا داعي للخطوات التالية ولكن نبدأ من الأمر Output مباشرة أي من الخطوة رقم (٢).

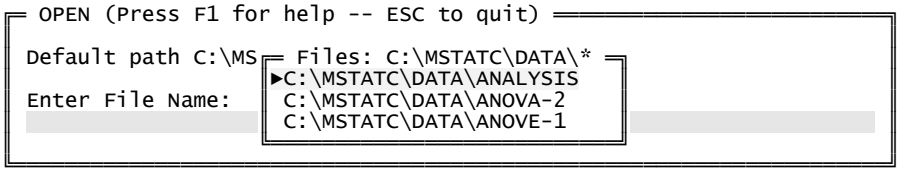
- ظلل الأمر Input File واضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح تظهر نافذة كما بالشكل التالي

```
 MSTAT-C Menu Manager : Michigan State University
 Open an existing MSTAT data file
 for Reading Path Quit
```

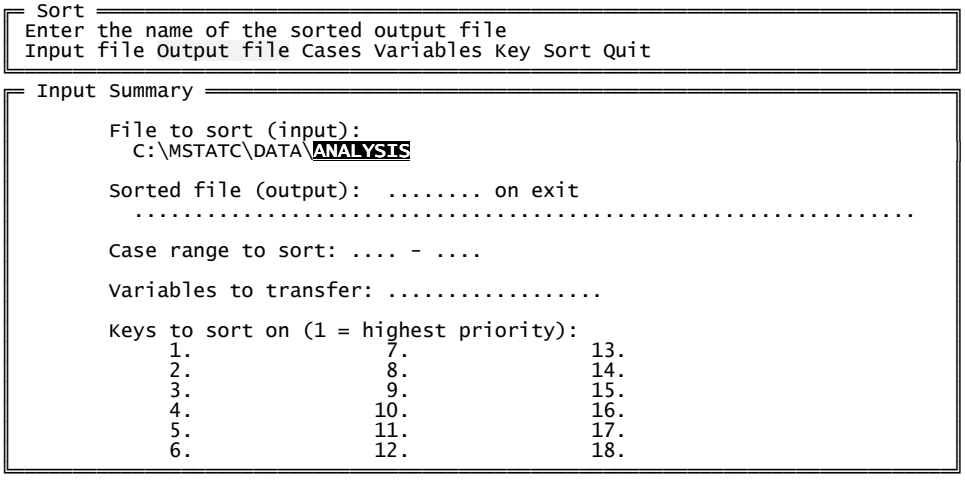
ظلل الأمر for reading ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter فتظهر نافذة بعنوان Open تحتوي علي خانة يطلق عليها :Enter File Name



- اضغط مفتاح F1 في لوحة المفاتيح فتظهر قائمة بملفات البيانات الموجودة فعلاً، اختر منها الملف المراد فتحه باستخدام الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح وليكن ملف البيانات ANALYSIS ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح مرتين متتاليتين

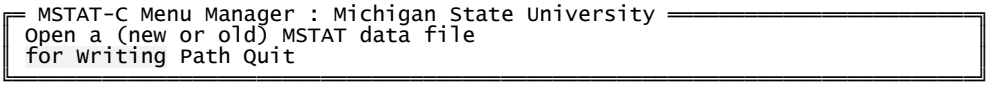


- بعد إتمام هذه الخطوة نلاحظ أن شاشة ملخص المدخلات Input summary ظهر فيها مسار ملف البيانات الذي تم فتحه واسم هذا الملف وتم تظليل الأمر Output بشكل تلقائي كما بالشكل التالي.

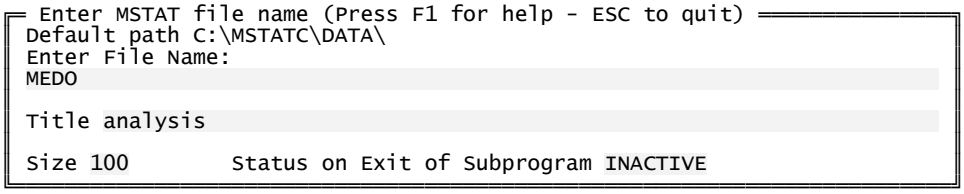


٢. Output: بعد الانتهاء من الخطوة السابقة نجد أن الأمر Output file تم تظليله بشكل تلقائي ومن خلال هذا الأمر يتم فتح ملف بيانات جديد لكي يستقبل البيانات التي سيتم ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً

- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي الأمر for writing مظلل بشكل تلقائي



- اضغط مفتاح الإدخال Enter فتظهر النافذة التالية تحتوي علي مجموعة من الخانات كما بالشكل التالي



- في الخانة الأولي Enter File Name أكتب اسماً للملف الجديد (وليكن MEDO علي سبيل المثال) والذي سيحتوي علي البيانات مرتبه ترتيباً تصاعدياً أو تنازليا
- في الخانة الثانية Title أكتب عنواناً للملف الجديد
- في الخانة الرابعة Size حدد حجم الملف
- في الخانة الخامسة نجد فيه كلمة Inactive بشكل افتراضي ويمكن تحويلها إلي Active بالضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح والفرق بين الاثنين هو: في حالة Inactive لن يكون الملف الجديد (MEDO) مفتوح ولفتحة يكون من خلال الأمر Files ثم Open كما تعلمنا سابقاً في الفصل الأول أما في حالة Active سيكون هو الملف النشط (المفتوح)
- بعد الانتهاء من مليء الخانات نضغط <Enter>.
- بعد إتمام هذه الخطوة نلاحظ أن شاشة ملخص المدخلات Input summary تم تحديثها وأصبحت تحتوي علي اسم ملف المخرجات الذي ستخزن فيه البيانات المراد ترتيبها تنازلياً أو تصاعدياً وأيضاً المسار الذي سيوجد فيه هذا الملف وهل سيكون هو الملف النشط Active أم غير النشط Inactive، وتم تظليل الأمر Cases بشكل تلقائي كما بالشكل التالي.

```
 Sort
Enter the name of the sorted output file
Input file Output file Cases Variables Key Sort Quit
```

```
 Input Summary
       File to sort (input):
         C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS
       Sorted file (output):  INACTIVE on exit
         C:\MSTATC\DATA\MEDO
       Case range to sort: .... - ....
       Variables to transfer: ..................
       Keys to sort on (1 = highest priority):
            1.                7.                13.
            2.                8.                14.
            3.                9.                15.
            4.               10.                16.
            5.               11.                17.
            6.               12.                18.
```

٣. Cases: بعد الانتهاء من الخطوة السابقة نجد أن الأمر Cases تم تظليله ومن خلال هذا الأمر يتم تحديد مدى الحالات المراد ترتيبها تصاعدياً أو تنازلياً كما يلي

- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة بعنوان Get Case Rang تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟ كما بالشكل التالي

```
 Get Case Range
 The data file contains    18 cases.
 Do you wish to use all cases? Y/N
```

- مطلوب الإجابة بنعم أو لا حيث عند الضغط علي الحرف Y في لوحة المفاتيح تظهر كلمة Yes كما بالشكل التالي بمعني انك موافق علي استخدام كل الحالات الموجودة في ملف البيانات ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
 Get Case Range
 The data file contains    18 cases.
 Do you wish to use all cases? Yes
```

- أما إذا كنت لا ترغب في استخدام كل الحالات وتريد استخدام عدد معين فاضغط N في لوحة المفاتيح فتظهر كلمة No كما بالشكل التالي ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
Get Case Range
The data file contains    18 cases.
Do you wish to use all cases? NO
```

- تظهر النافذة التالية تحتوي على خانتين حدد فيهما المدى المراد استخدامه ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
Case Range 1- 18
First selected case  1
Last selected case   6
```

- بعد إتمام هذه الخطوة نلاحظ أن شاشة ملخص المدخلات Input summary تم تحديثها وظهر فيها مدى البيانات الذي تم تحديده وتم تظليل الأمر Variables بشكل تلقائي كما بالشكل التالي.

```
Sort
Enter the name of the sorted output file
Input file Output file Cases Variables Key Sort Quit

Input Summary
       File to sort (input):
         C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS
       Sorted file (output):  INACTIVE on exit
         C:\MSTATC\DATA\MEDO

       Case range to sort:  1   -   6

       Variables to transfer: ..................

       Keys to sort on (1 = highest priority):
            1.                7.                13.
            2.                8.                14.
            3.                9.                15.
            4.               10.                16.
            5.               11.                17.
            6.               12.                18.
```

٤. Variables: بعد الانتهاء من الخطوة السابقة نجد أن الأمر Variables تم تظليله ومن خلاله يتم تحديد المتغيرات الموجودة في ملف البيانات الأصلي "ANALYSIS" المراد ترتيب بياناته تصاعدياً أو تنازلياً بإتباع الخطوات التالية

- اضغط مفتاح الإدخال Enter

```
Choose up to 3 variables (Press ESC to quit)
▶01 (NUMERIC) TSS
 02 (NUMERIC) PH
 03 (NUMERIC) Na
```

في لوحة المفاتيح فتظهر قائمة تحتوي علي المتغيرات الموجودة في ملف

البيانات الأصلي نتنقل فيما بينها لأعلي وأسفل بواسطة الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح، اختر المتغير المراد ترتيب قيمه ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً وليكن المتغير الأول TSS والمتغير الثالث Na بواسطة الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح ثم اضغط علي مفتاح المسافة Spacebar وفي النهاية اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

- بعد إتمام هذه الخطوة نلاحظ أن شاشة ملخص المدخلات Input summary تم تحديثها وظهر فيها أرقام المتغيرات التي تم تحديدها والتي سيتم ترتيب قيمها تصاعدياً أو تنازلياً وتم تظليل الأمر key بشكل تلقائي كما بالشكل التالي.

```
 Sort
Enter the name of the sorted output file
Input file Output file Cases Variables Key Sort Quit
```

```
 Input Summary
       File to sort (input):
         C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS
       Sorted file (output):  INACTIVE on exit
         C:\MSTATC\DATA\MEDO

       Case range to sort:  1    -    6

       Variables to transfer: 1, 3

       Keys to sort on (1 = highest priority):
            1.                7.                13.
            2.                8.                14.
            3.                9.                15.
            4.               10.                16.
            5.               11.                17.
            6.               12.                18.
```

٥. Key: بعد الانتهاء من الخطوة السابقة نجد أن الأمر Key تم تظليله ومن خلاله يتم تحديد نوع الترتيب "تصاعدياً أم تنازلياً" بإتباع الخطوات التالية

- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة بعنوان KEYS

```
 KEYS (Press <F10> when finished)

Keys to sort on (1 = highest priority):

    Key Var Dir       Key Var Dir       Key Var Dir
     1. 1    -         7.      +        13.      +
     2. 3    +         8.      +        14.      +
     3.      +         9.      +        15.      +
     4.      +        10.      +        16.      +
     5.      +        11.      +        17.      +
     6.      +        12.      +        18.      +
```

تحتوي عمود بعنوان Key وعمود بعنوان .Var وعمود بعنوان Dir ونجد أن العمود .Var نشط بشكل تلقائي.

- اضغط F1 فتظهر قائمة بالمتغيرات نختار المتغير المراد ترتيبه تصاعدياً أو تنازلياً ثم اضغط مفتاح الإدخال ENTER فينتقل المؤشر إلي العمود Dir والذي يحتوي علي (+ أو –) ويمكن التنقل فيما بينهم بواسطة مفتاح المسافة Spacebar، ولاحظ أن اختيار العلامة (+) سيؤدي إلي ترتيب البيانات ترتيباً تصاعدياً بينما العلامة (–) سيؤدي إلي ترتيب البيانات ترتيباً تنازلياً. ومن الشكل السابق نجد أن المتغير الأول TSS سيترتب تنازلياً بينما المتغير الثالث سيترتب تصاعدياً. بعد اختيار المتغيرات وطريقة ترتيبها اضغط مفتاح F10 للانتهاء.
- بعد إتمام هذه الخطوة نلاحظ أن شاشة ملخص المدخلات Input summary تم تحديثها وظهر فيها أرقام المتغيرات ونوع ترتيبها وأصبحت كما بالشكل التالي، وتم تظليل الأمر Sort بشكل تلقائي كما بالشكل التالي.

```
 Sort
 Sort data according to (multiple) keys
 Input file Output file Cases Variables Key Sort Quit
```

```
 Input Summary
        File to sort (input):
          C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS
        Sorted file (output):  INACTIVE on exit
         C:\MSTATC\DATA\MEDO
        Case range to sort:    1 - 6
        Variables to transfer: 1,3

        Keys to sort on (1 = highest priority):
             1. 1     -          7.                13.
             2. 3     +          8.                14.
             3.                  9.                15.
             4.                 10.                16.
             5.                 11.                17.
             6.                 12.                18.
```

٦. SORT: بعد الانتهاء من الخطوة السابقة نجد أن الأمر Sort تم تظليله ومن خلال هذا الأمر يتم تنفيذ الترتيب، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر رسالة كما بالشكل التالي تخبرك بنجاح ترتيب البيانات، اضغط مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح للاستمرار.

```
 Press <Spacebar> to continue
 MSTAT Data file successfully sorted.
```

وبذلك نكون أنشأنا ملف بيانات باسم MEDO يحتوي علي قيم ملف البيانات الأصلي والذي يسمى ANALYSIS ولكنها مرتبه ترتيباً تصاعدياً أو تنازلياً وهذا الملف موجود في المسار الافتراضي للبرنامج **C:\MSTATC\DATA**.

عند فتح/تنشيط ملف البيانات MEDO من خلال الخطوات التالية

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\MEDO↵

يكون كما بالشكل التالي.

Case	1 TSS	2 Na
1	14.7	26.6
2	14.6	25.4
3	14.5	26.4
4	13.0	24.1
5	12.6	24.0
6	12.5	23.2

نقل بيانات من متغير إلي متغير:

TABTRANS يمكن نقل بيانات من متغير إلي متغير أخر موجود بالفعل أو إلي متغير جديد من خلال عمل جدول التحويل Tabular transformation وذلك من خلال الأمر TABTRANS رقم ٤٧ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

١. قم بفتح ملف البيانات MEDO من خلال الخطوات التالية

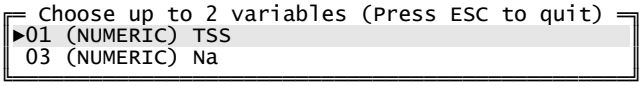
FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\MEDO↵

٢. ظلل الأمر TABTRANS ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

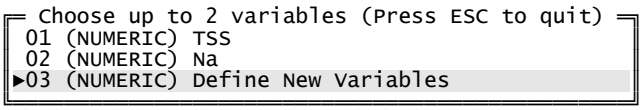
٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدامها كلها؟ وقد سبق وتعلمنا كيفية التعامل مع هذه النافذة، اضغط Enter في لوحة المفاتيح في النهاية.

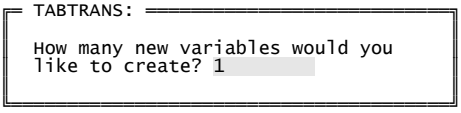
```
Get Case Range
The data file contains   6  cases.
Do you wish to use all cases? Y/N
```

٤. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات، اختر المتغير/المتغيرات المراد نقل بيانات منه/منها عن طريق مفاتيح الأسهم والمسافة في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح (اختر المتغير الأول TSS)



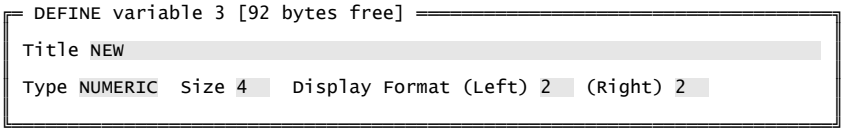
٥. تظهر قائمة ثانية بالمتغيرات ومن هذه القائمة اختر المتغير / المتغيرات المراد نقل البيانات إليه / إليها عن طريق مفاتيح الأسهم ومفتاح المسافة في لوحة المفاتيح أو يمكن عمل متغير جديد أو أكثر عن طريق Define New Variables حيث عند اختيار Define New Variables تظهر النافذة التالية والتي تحتوي علي خانة وتسألك عن عدد المتغيرات التي ترغب في إدراجها؟ كما بالشكل التالي



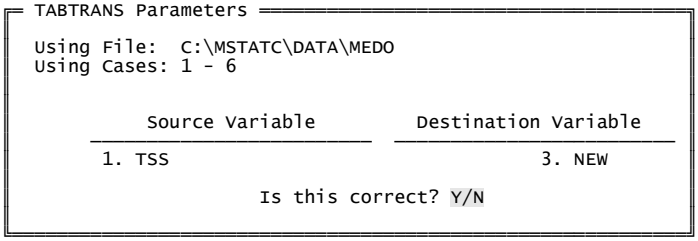


أكتب فيها عدد المتغيرات الجديدة المراد إنشاؤها ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

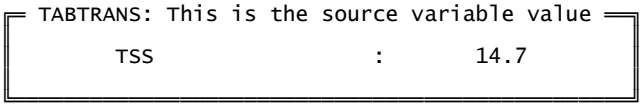
٦. تظهر نافذة "تعريف المتغيرات" وسبق وتعرفنا عليها عند الحديث عن الأمر DEFINE في الفصل الأول. قم بعمل متغير جديد باسم NEW وخواصه موضحة بالشكل التالي

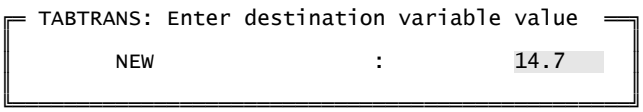


٧. بعد تعريف المتغيرات تظهر نافذة بعنوان TABLTRANS Parameter كما بالشكل التالي تخبرك باسم ملف البيانات المستخدم ومساره وعدد الحالات المستخدمة والمتغير المصدر والمتغير المستهدف وفي نهاية هذه النافذة السؤال التالي "هل هذا صحيح؟" فإذا كانت المعلومات صحيحة اضغط مفتاح Y في لوحة المفاتيح ثم مفتاح الإدخال ENTER وإذا كانت غير صحيحة اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح ثم مفتاح الإدخال ENTER لمعاودة تصحيح المعلومات.



٨. في نهاية هذه العملية يظهر جدول نقل البيانات ونجده مقسوم إلي نصفين كما بالشكل التالي النصف العلوي This is the source variable value وهو يمثل قيم المتغيرات المنقول منها البيانات والسفلي Enter destination variable value وهو يمثل المتغيرات المنقول إليها البيانات وسيكون التعامل مع النصف السفلي حيث في الخانة النشطة نبدأ بكتابة البيان الظاهر في النصف العلوي لإجراء عملية النقل ونستمر في ذلك حتى ينتهي نقل البيانات وتظهر رسالة تخبرك بأن عملية النقل اكتملت





بالتالي عند الدخول إلي ملف البيانات سوف تجد أن البيانات تم نقلها إلي المتغير المستهدف NEW كما بالشكل التالي.

```
SEDIT
Sedit Options Command Menu
File Options Enter/Edit Quit
```

Case	1 TSS	2 Na	**3 NEW**
1	14.7	26.6	**14.70**
2	14.6	25.4	**14.60**
3	14.5	26.4	**14.50**
4	13.0	24.1	**13.00**
5	12.6	24.0	**12.60**
6	12.5	23.2	**12.50**

إلحاق بيانات بملف البيانات:

ADDON يمكن إضافة بيانات من ملف بيانات غير نشط إلي ملف بيانات نشط أو من ملف بيانات نشط إلي نفسه من خلال الأمر ADDON رقم ٢ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ومن هذا الكلام يتضح أن هناك حالتين: الأولي إضافة (إلحاق) بيانات من ملف بيانات نشط إلي نفسه والثانية إضافة (إلحاق) بيانات من ملف بيانات غير نشط إلي ملف بيانات نشط

١. الحالة الأولي: إضافة (إلحاق) بيانات من ملف بيانات نشط إلي نفسه:

- قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS بإتباع الخطوات التالية

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

- ظلل ADDON في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة تحتوي علي السؤال التالي "هل تريد إلحاق ملف البيانات الحالي في نفسه؟"، اضغط في لوحة المفاتيح علي مفتاح Y ثم مفتاح الإدخال Enter.

```
ADDON
Do you want to append the current data file to itself : Yes
```

- تظهر نافذة بعنوان Get Case Range تخبرك بعدد الحالات الموجودة بملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟ وسبق أن تعلمنا كيف يمكن التعامل مع هذه النافذة.

```
Get Case Range
The data file contains   6  cases.
Do you wish to use all cases? Y/N
```

- بعد التعامل مع النافذة السابقة تظهر النافذة التالية وتسألك هل تريد نقل المزيد من الحالات من الملف ذاته؟ وكما تعودنا ستكون الإجابة بالموافقة أو الرفض من خلال المفتاح Y للموافقة والمفتاح N للرفض ثم Enter

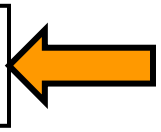
```
ADDON
Do you want to transfer more cases from the same file : NO
```

- تظهر النافذة التالية وتسألك هل تريد إضافة ملفات أخرى؟ اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح للرفض ثم نضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

```
ADDON
Do you want to add other files : No
```

- بإتمام هذه الخطوات وبالدخول إلي ملف البيانات ANALYSIS نجد أن كل البيانات أو التي تم تحديدها تكررت في نهاية الملف النشط كما بالشكل التالي.

```
SEDIT
Sedit File Command Menu
File Options Enter/Edit Quit

  Case    1 TSS      2 PH       3 Na
     1    12.5       7.8        23.2
     2    12.6       7.9        24.0
     3    13.0       8.0        24.1
     4    14.5       8.2        26.4
     5    14.6       8.1        25.4
     6    14.7       8.3        26.6
     7    12.5       7.8        23.2
     8    12.6       7.9        24.0
     9    13.0       8.0        24.1
    10    14.5       8.2        26.4
    11    14.6       8.1        25.4
    12    14.7       8.3        26.6
```

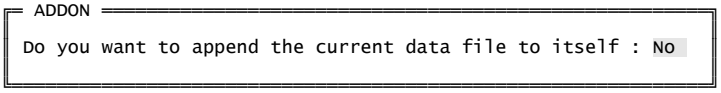


٢. الحالة الثانية: إضافة (إلحاق) بيانات من ملف بيانات غير نشط إلي الملف بيانات نشط:

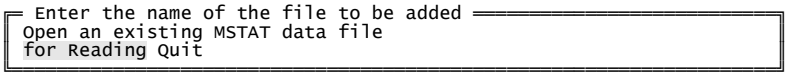
- قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS بإتباع الخطوات التالية

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

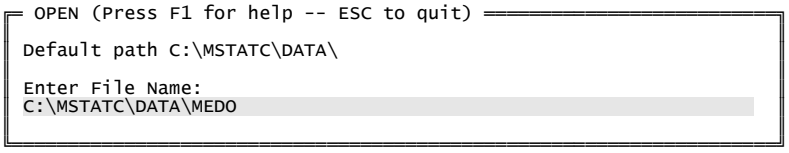
- ظلل ADDON في النافذة الرئيسية للبرنامج
- اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي السؤال التالي "هل تريد إلحاق ملف البيانات الحالي في نفسه؟"، في هذه المرة اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح للرفض ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



- تظهر نافذة بعنوان Enter the name of the file to be added كما بالشكل التالي ويكون فيها الأمر for reading مظلل بشكل تلقائي، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



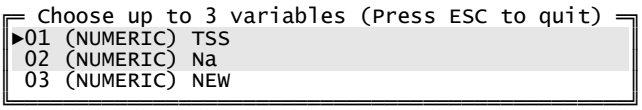
- تظهر نافذة بعنوان Open تحتوي علي خانة نشطة كما بالشكل التالي، اضغط مفتاح F1 في لوحة المفاتيح فتظهر قائمة بملفات البيانات الموجودة، اختر منها ملف البيانات الغير نشط (MEDO) ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



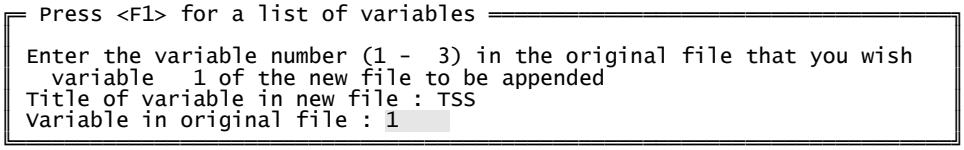
- تظهر قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات الغير نشط (MEDO) كما بالشكل التالي، نتنقل بين المتغيرات عن طريق مفاتيح الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح ولاختار متغير معين من هذه القائمة اضغط مفتاح المسافة spacebar في لوحة المفاتيح فيتم تظليل المتغير ويمكن اختيار أكثر من

متغير، بعد اختيار المتغيرات اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

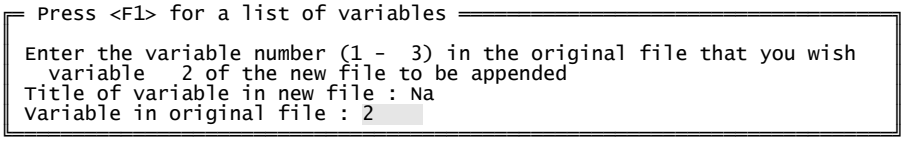
اختر المتغير الأول TSS والثاني Na كما في الشكل التالي.



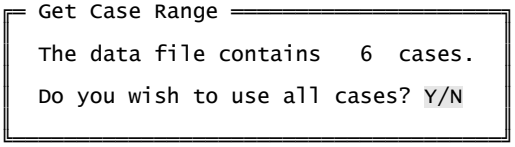
- تظهر النافذة التالية حدد فيها رقم المتغير في الملف النشط المراد نقل بيانات المتغير TSS إليه من ملف البيانات الغير نشط ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح.
  - o أكتب في الخانة النشطة ١ وهذا يعني أن بيانات المتغير TSS الموجود في الملف الغير النشط (MEDO) سوف تنقل إلي المتغير TSS الموجود في الملف النشط (ANALYSIS).



- تظهر نافذة حدد فيها رقم المتغير في الملف النشط المراد نقل بيانات المتغير Na إليه من ملف البيانات الغير نشط ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح.
  - o أكتب في الخانة النشطة ٢ وهذا يعني أن بيانات المتغير Na الموجود في ملف البيانات الغير نشط سوف تنقل إلي المتغير pH الموجود في ملف البيانات النشط.

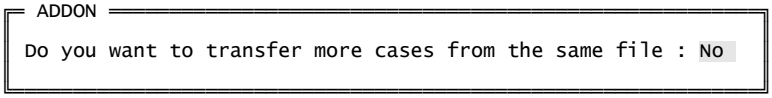


- تظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات الغير نشط وتسألك هل تود في استخدام كل الحالات؟

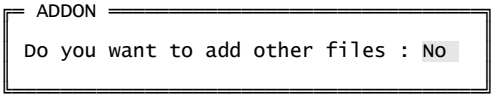


وتكون الإجابة بالموافقة أو الرفض لتحديد عدد معين من الحالات كما تعودنا، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

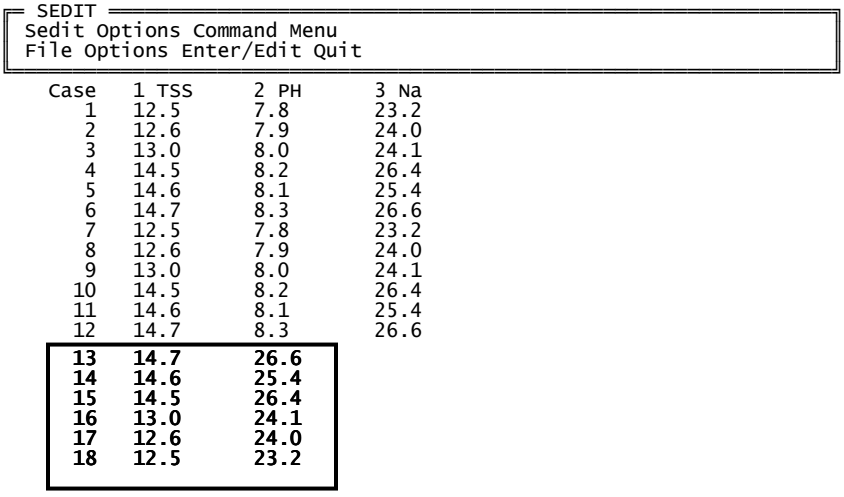
- تظهر النافذة التالية تسألك هل تريد نقل المزيد من الحالات من نفس ملف البيانات؟ وكما تعدونا ستكون الإجابة بالموافقة أو الرفض ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح. اضغط مفتاح حرف N ثم Enter



- تظهر نافذة وتسألك هل تريد إضافة المزيد من ملفات أخرى؟ ستكون الإجابة بالموافقة أو بالرفض ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح. اضغط مفتاح حرف N ثم Enter في لوحة المفاتيح



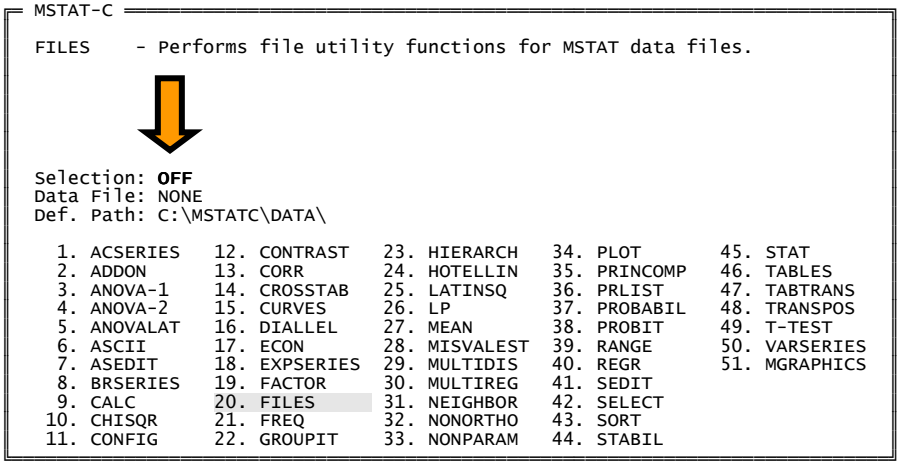
- بإتمام هذه الخطوات وبالدخول إلي ملف البيانات ANALYSIS نجد أن كل البيانات أو التي تم تحديدها أضيفت في نهاية الملف النشط كما بالشكل التالي.



ملف الاختيار Selection File:

SELECT

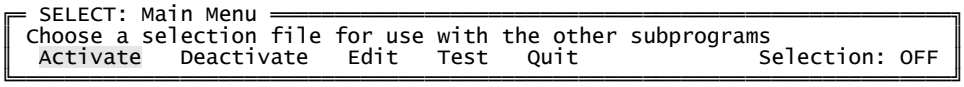
يمكن عمل ملف يطلق عليه Selection File يحتوي علي جمل (أوامر) يتم تنفيذها داخل ملف البيانات Data File من خلال الأمر SELECT رقم ٤٢ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ولابد أن يكون هذا الملف نشط Activate لكي يتم تنفيذ الجمل الموجودة بداخله أما إذا كان غير نشط Deactivate فلن تُنفذ الجمل التي بداخله، ويمكن معرفة هل هناك Selection File مفتوح (نشط) أم لا من خلال النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C حيث نجد أن أمام Selection كلمة OFF كما بالشكل التالي بمعنى لا يوجد Selection File مفتوح بينما إذا وجدت كلمة ON دلالة على أن هناك Selection File مفتوح (نشط).



ولعمل ملف اختيار أتبع الخطوات التالية:

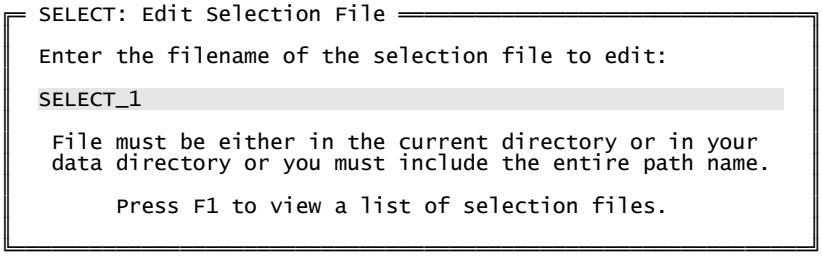
١. ظلل الأمر SELECT ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
٢. يتم فتح نافذة بعنوان SELECT: Main Menu تحتوي الأوامر التالية
   - الأمر Activate ويستخدم لتنشيط ملف اختيار موجود بالفعل
   - الأمر Deactivate ويستخدم لغلق ملف اختيار مفتوح

- الأمر Edit ويستخدم لتحرير وإنشاء ملف اختيار أو إجراء تغيير (تعديل) علي ملف اختيار موجود بالفعل.

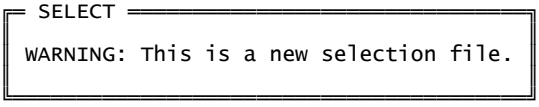


٣. ظلل الأمر Edit ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٤. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة اكتب فيها اسماً للـ Selection File الذي سيحتوي علي الجمل (الأوامر) المراد تنفيذها داخل ملف البيانات وليكن SELECT_1 علي سبيل المثال ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح (ملحوظة: لاستعراض ملفات Selection File الموجودة بالفعل اضغط F1 في لوحة المفاتيح فتظهر قائمة بالملفات الموجودة بالفعل وفي حالة عدم وجود ملفات تظهر رسالة تخبرك بعدم وجود ملفات.)



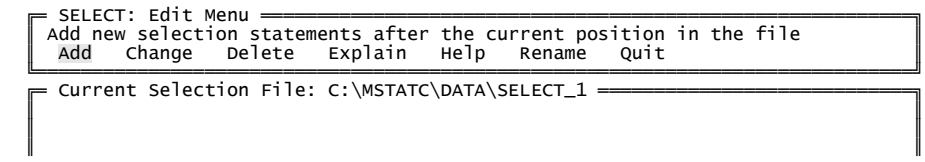
٥. تظهر رسالة تحذيرية كما بالشكل التالي تخبرك بأن هذا Selection File جديد، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح للاستمرار.



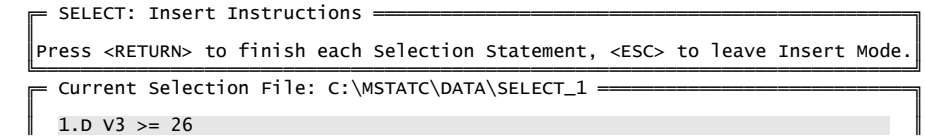
٦. يتم فتح نافذة جديدة بعنوان SELECT: Edit Menu كما بالشكل التالي تحتوي علي الأوامر التالية

- الأمر Add يستخدم لإضافة جملة (أمر) إلي ملف الاختيار لتنفيذها في ملف البيانات المفتوح
- الأمر Change يستخدم لتغيير الجمل (الأوامر) الموجودة في ملف الاختيار
- الأمر Delete يستخدم لحذف الجمل (الأوامر) من ملف الاختيار

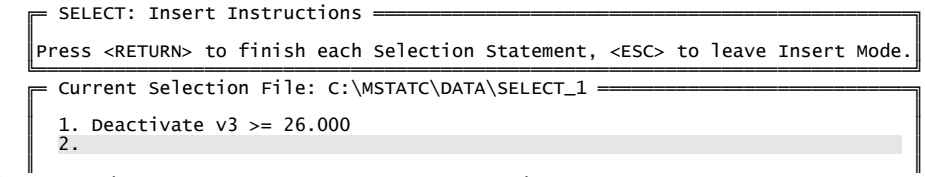
- الأمر Explain يستخدم لمعرفة شرح مبسط للأوامر الموجودة داخل ملف الاختيار
- الأمر Rename يستخدم لإعادة تسمية ملف الاختيار



٧. ظلل الأمر Add ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح، فنلاحظ أن ملف الاختيار Selection File قد أصبح نشط ومستعد الآن لاستقبال الجملة الأولى أو الأمر الأول كما بالشكل التالي



- لتكن الجملة الأولى "D V3 >= 26" كما بالشكل السابق ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتجد سطر جديد تم إضافته لكتابة الجملة الثانية والجملة الأولي تحولت إلي "Deactivate v3 >= 26" وأصبح السطر التالي نشط ومستعد لاستقبال الجملة أو الأمر الثاني كما في الشكل التالي



- معني الجملة السابقة: تعطيل أي حالة في المتغير الثالث (V3) أكبر من أو تساوي القيمة ٢٦ بمعني إذا تم إجراء عملية حسابية علي المتغير الثالث من خلال الأمر CALC الذي تحدثنا عنه فيما سبق (انظر الفصل الثاني) فإن كل قيم المتغير الثالث سوف يجرى عليها العملية الحسابية باستثناء القيم الأكبر من أو التي تساوي ٢٦

٨. بعد الانتهاء من كتابة الجملة اضغط مفتاح الهروب <Esc> مرتين متتاليتين فتظهر رسالة تخبرك بأنك قمت بعمل تغييرات في الملف هل تود حفظها؟ وستكون الإجابة كالعادة بالقبول أو الرفض باستخدام المفاتيح <Y> للقبول و<N> للرفض.

```
SELECT
You have changed your file.  Would you like to save those changes? Y/N
```

وبقبولك لهذه التغييرات تظهر رسالة بنجاح تحديث ملف الاختيار.

```
SELECT
The selection file has been successfully updated.
```

الآن أصبح لدينا Selection File نشط وللاستدلال علي ذلك اذهب إلي النافذة الرئيسية للبرنامج وستجد أمام كلمة Selection كلمة ON كما بالشكل التالي

```
MSTAT-C
FILES    - Performs file utility functions for MSTAT data files.

Selection: ON
Data File: NONE
Def. Path: C:\MSTATC\DATA\

  1. ACSERIES   12. CONTRAST   23. HIERARCH   34. PLOT       45. STAT
  2. ADDON      13. CORR       24. HOTELLIN   35. PRINCOMP   46. TABLES
  3. ANOVA-1    14. CROSSTAB   25. LATINSQ    36. PRLIST     47. TABTRANS
  4. ANOVA-2    15. CURVES     26. LP         37. PROBABIL   48. TRANSPOS
  5. ANOVALAT   16. DIALLEL    27. MEAN       38. PROBIT     49. T-TEST
  6. ASCII      17. ECON       28. MISVALEST  39. RANGE      50. VARSERIES
  7. ASEDIT     18. EXPSERIES  29. MULTIDIS   40. REGR       51. MGRAPHICS
  8. BRSERIES   19. FACTOR     30. MULTIREG   41. SEDIT
  9. CALC       20. FILES      31. NEIGHBOR   42. SELECT
 10. CHISQR     21. FREQ       32. NONORTHO   43. SORT
 11. CONFIG     22. GROUPIT    33. NONPARAM   44. STABIL
```

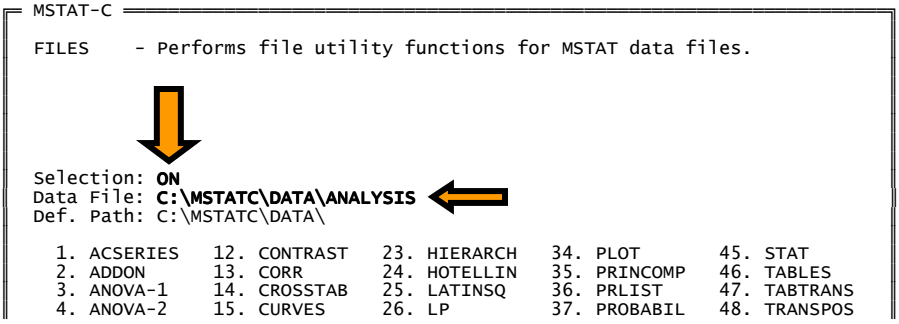
الآن قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS إذا كان مغلق (غير نشط) ثم أحسب الجذر التربيعى للمتغير الثالث الموجود في ملف البيانات ANALYSIS بحيث تظهر النتيجة في متغير جديد باسم MM وذلك بإتباع الخطوات التالية:

١. أفتح ملف البيانات ANALYSI إذا كان غير نشط من خلال الخطوات التالية

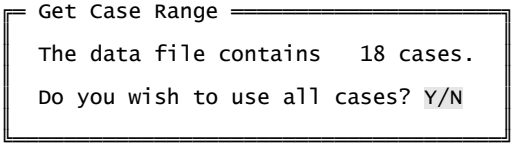
FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

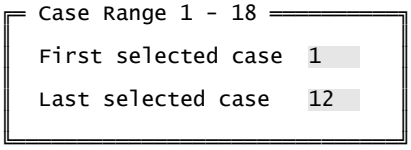
٢. اضغط مفتاح الهروب في لوحة المفاتيح للرجوع إلي النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT ولاحظ في النافذة الرئيسية للبرنامج أن كلمة Selection بجوارها

كلمة ON وهذا يدل علي أن ملف الاختيار Selection file نشط كما أن بجوار كلمة Data file مسار واسم الملف المفتوح وهو ANALYSIS

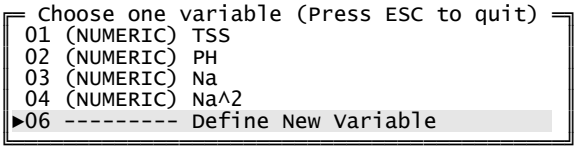


٣. ظلل الأمر CALC في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة بعنوان Get Case Range تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟ وكالمعتاد اضغط مفتاح Y في حالة الموافقة أو مفتاح N في حالة عدم الموافقة لتغيير عدد الحالات إلي العدد المطلوب ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح. اضغط المفتاح N في لوحة المفاتيح وحدد الحالات من ١ إلي ١٢ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter كما في النافذة السابقة.

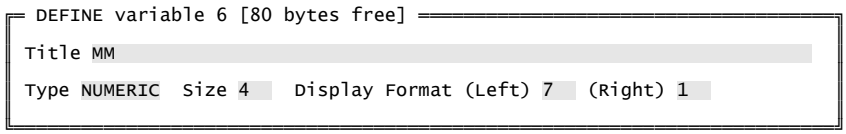




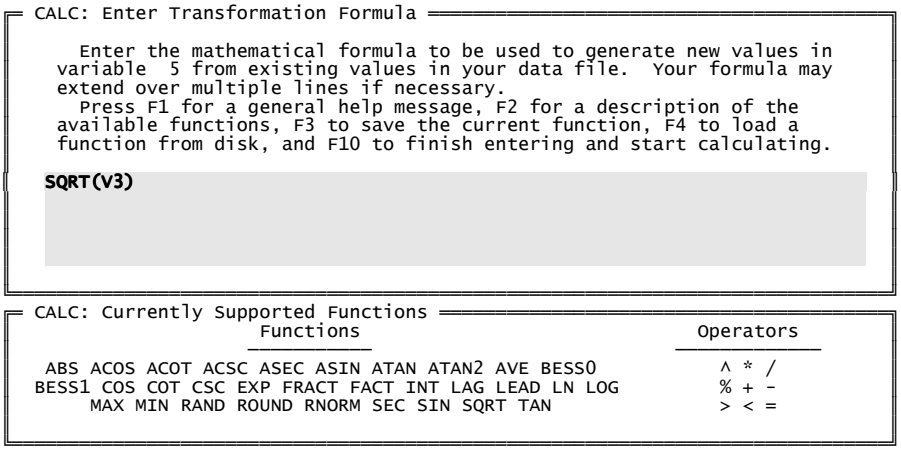
٤. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات وفي نهايتها يوجد Define New Variable، اختر المتغير المراد إظهار نتيجة العملية الرياضية فيه باستخدام مفاتيح الأسهم ومفتاح المسافة Spacebar.



إذا أردنا عمل متغير جديد باسم MM نختار Define New Variable فتظهر نافذة تعريف المتغيرات كما بالشكل التالي وسبق أن تعرفنا عليها والتي من خلالها يتم تعريف متغير جديد باسم MM وهو المتغير الذي ستظهر فيه نتيجة العملية الرياضية ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



٥. تظهر نافذة بعنوان CALC: Enter Transformation Formula كما بالشكل التالي تحتوي علي منطقة نشطة اكتب فيها المعادلة الرياضية كما يلي: SQRT(V3) وتعني الجذر التربيعي لقيم المتغير الثالث



٦. بعد الانتهاء من كتابة المعادلة الرياضية اضغط مفتاح F10 للإنهاء

٧. تظهر رسالة بإتمام العملية الرياضية، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح للعودة إلي النافذة الرئيسية للبرنامج

٨. عند الدخول إلي ملف البيانات سنجد متغير جديد باسم MM يحتوي علي قيم ناتجة من الجذر التربيعي لقيم المتغير الثالث مع ملاحظة أن قيم المتغير الثالث الأكبر من أو التي تساوي ٢٦ لم تدخل في العملية الحسابية نظرا لأن ملف الاختيار Selection File نشط ويحتوي علي جملة تعطيل القيم الموجودة في المتغير

الثالث والتي يشترط أن تكون أكبر من أو تساوي ٢٦ ويكون ملف البيانات كما بالشكل التالي.

Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2	5 MM
1	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
2	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
3	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
4	14.5	8.2	26.4	697.0	
5	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
6	14.7	8.3	26.6	707.6	
7	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
8	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
9	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
10	14.5	8.2	26.4	697.0	
11	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
12	14.7	8.3	26.6	707.6	
13	14.7	26.6			
14	14.6	25.4			
15	14.5	26.4			
16	13.0	24.1			
17	12.6	24.0			
18	12.5	23.5			

وبهذا إذا قمنا مثلاً بعملية رياضية علي المتغير الثالث <V3> فإن جميع قيم هذا المتغير تدخل في العملية الرياضية باستثناء الحالات الأكبر من أو تساوي القيمة ٢٦ مع ملاحظة أنه لن يتم تنفيذ هذه الجملة إذا كان ملف الاختيار Selection file غير نشط وبالتالي إذا تم إغلاق ملف الاختيار Selection File وأصبح غير نشط وتم إجراء نفس العملية الحسابية السابقة فإن كل قيم المتغير الثالث سوف تدخل في الحساب دون قيد أو شرط.

جرب بنفسك: قم بإغلاق ملف الاختيار النشط من خلال الخطوات التالية ثم نفذ نفس العملية الرياضية السابقة علي المتغير الثالث. ماذا تلاحظ؟

SELECT↵ → Deactivate↵

النتيجة ستكون كما بالشكل التالي: نلاحظ في النتيجة أن كل بيانات المتغير الثالث سواء كانت أكبر من، تساوي أو أقل من ٢٦ دخلت في العملية الرياضية وذلك لأن ملف الاختيار Selection File غير نشط.

Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2	5 MM
1	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
2	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
3	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
4	14.5	8.2	26.4	697.0	5.3
5	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
6	14.7	8.3	26.6	707.6	5.2
7	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
8	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
9	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
10	14.5	8.2	26.4	697.0	5.1
11	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
12	14.7	8.3	26.6	707.6	
13	14.7	26.6			
14	14.6	25.4			
15	14.5	26.4			
16	13.0	24.1			
17	12.6	24.0			
18	12.5	23.5			

كما يجب معرفة أن كل جملة في ملف الاختيار Selection file لابد أن تبدأ بكلمة Deactivate أو Activate ويمكن اختصارها إلي D أو A وعلي سبيل المثـــال إذا أردنا تعطيل كل البيانات الموجودة في ملف البيانات المفتوح نكتب هذه الجملة داخل ملف الاختيار Deactivate ALL هي نفسها D ALL وإذا أردنا تنشيط كل البيانات الموجودة في ملف البيانات المفتوح نكتب هذه الجملة داخل ملف الاختيار Activate ALL هي نفسها A ALL.

لكي تكتب الجمل (الأوامر) في Selection file لابد من معرفة معنى الاختصارات التالية:

١. V*n* هذا الاختصار يعني "رقم المتغير Variable number" وعلي سبيل المثال المتغير رقم ٣ نعبر عنه بـ V3
٢. *x* هذا الاختصار يعني "رقم الحالة (المشاهدة) Case number" وعلي سبيل المثال *x = 1* تعني البيان الموجود في الحالة رقم ١
٣. *N* هذا الاختصار يعني رقمي Integer (٠، ١، ٢، ٣، ٤، ٥ ... إلخ)
٤. ولابد من معرفة العلامات التالية وماذا تعني حيث يمكن استخدامها في الجمل (الأوامر) داخل Selection File وهي:

= يساوي، => أقل من أو يساوي، > أقل من، < أكبر من، =< أكبر من أو يساوي، <> لا يساوي

٥. كما يمكن استخدام الإشارات الجبرية المتعارف عليها وهي علامة الجمع "+" والطرح "-" والضرب "*" والقسمة "/" والأس "^"

يجب معرفة أن جميع الحالات / المشاهدات والمتغيرات تكون نشطه بشكل افتراضي وهذا يعني أنه في حالة عدم وجود Selection File أو عدم وجود جمل / أوامر داخله أو عدم نشاطه ستكون جميع الحالات (المشاهدات) داخل ملف البيانات نشطه بشكل افتراضي.

كما يمكن جعل جميع الحالات / المشاهدات غير نشطة من خـــلال الجملة / الأمر "D ALL" ثم نضغط <Enter> فتتحول إلي Deactivate all وبعد ذلك يمكن تحديد مشاهدات معينه وتنشطها في الجمل التالية لهذه الجملة وبالتالي سيتم تنفيذ التطبيقات علي المشاهدات النشطة فقط.

بفرض أن الجملة (الأمر) رقم ٣ تجعل حاله "ما" نشطة Activate والجملة / الأمر رقم ٥ تجعل نفس الحالة غير نشطة Deactivate ماذا يحدث؟ ستكون الحالة غير نشطة حيث أن أخر جملة (أمر) هو الذي ينفذ.

هناك العديد من المعلومات الإضافية عن الأمر SELECT يمكن الوصول إليها كما يلي :

SELECT↵ → Edit↵ → F1

فيتم فتح شاشة مساعدة تحتوي علي كل ما يتعلق بالأمر SELECT.

فيما يلي سوف نستعرض الأجزاء التي يمكن كتابتها بعد الأمر Deactivate أو Activate

	QUALIFIER	CASES WHICH ARE AFFECTED BY THE STATEMENT
1.	ALL	Every case. (Ex: ACTIVATE ALL or DEACTIVATE ALL)
2.	x	Just case number x. (Ex: ACTIVATE 47 or DEACTIVATE 12)
3.	x TO y	Cases from x to y. (Ex: ACTIVATE 12 TO 42)
4.	xN+y	Case y, x+y, 2x+y, 3x+y, etc. (Ex: ACTIVATE 4N+1)
5.	Vn (rel) Vm	Cases where variable n is related in a certain way to variable m. (Ex: DEACTIVATE V6<V8)
6.	Vn (rel) y	Cases where numeric variable n is related in a certain way to the number y. (Ex: DEACTIVATE V4<=12.0)
7.	Vn (rel) "s"	Cases where text variable n is related in a certain way to he word (string) s. (Ex: ACTIVATE V2="Sanilac")

Relations can be any of =, <>, <, <=, >, or >=.

وفيما يلي أمثلة لبعض الجمل التي توضح الكلام السابق

	Statement Example	Effect
1.	DEACTIVATE ALL	Deactivates every case in the data file.
2.	ACTIVATE 53	Activates case number 53.
3.	ACTIVATE 72 TO 120	Activates cases from case 72 up to case 120.
4.	ACTIVATE 4N+1	Activates cases 1, 5, 9, 13, etc.
5.	ACTIVATE 5N	Activates cases 5, 10, 15, 20, etc.
6.	ACTIVATE 6N+3	Activates cases 3, 9, 15, 21, 27, etc.
7.	ACTIVATE V5=6.0	Activates cases where variable 5 is equal to 6.
8.	ACTIVATE V3<V5	Activates cases where the value of variable 3 is less than the value of variable 5.
9.	ACTIVATE V4>=V2	Activates cases where the value of variable 4 is greater than or equal to the value of variable 2.
10.	DEACTIVATE V1<>V2	Deactivates all cases where the value of variable 1 is not the same as the value of variable 2.
11.	DEACTIVATE V1= MISSING VALUE	Deactivates all cases where variable 1 is a missing value.
12.	ACTIVATE V4<> MISSING VALUE	Activates all cases where variable 4 is not a missing value.

تحويل المتغيرات إلي حالات والعكس:

TRANSPOS الأمـــر TRANSPOS رقـــم ٤٨ فـــي النافـــذة

الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: يسمح بعمل تغييرات في ملفات البيانات من خلال نقل وتحويل للقيم. ويتم تنفيذ هذا الأمر علي عدة مراحل:

١. عمل ملف بيانات جديد يطلق عليه الملف المستهدف Destination File لحفظ التغييرات التي ستحدث بعيداً عن ملف البيانات الأصلي MSTAT file data
٢. نقل المتغيرات Variables والحالات Cases إلي ملف البيانات الجديد (المستهدف) Destination File
٣. تحويل المتغيرات إلي حالات أو العكس
٤. حفظ التغييرات التي حدثت علي ملف البيانات الجديد كما يمكن حذف كل التغييرات التي حدثت.

- قبل استخدام هذا الأمر (TRANSPOS) لابد من فتح ملف البيانات الأصلي بحيث يكون نشط وليكن ANALYSIS من خلال الخطوات التالية.

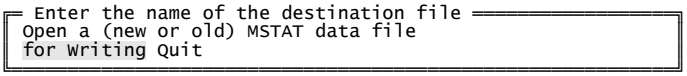
FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

- ظلل الأمر TRANSPOS في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر قائمة يطلق عليها Transpose Options Menu وهذه القائمة تحتوي علي ٧ خيارات رئيسية بالإضافة إلي خيار الخروج Quit كما بالشكل التالي

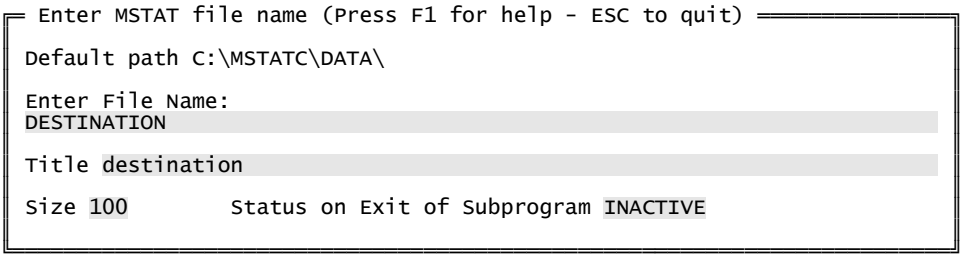
```
Transpos Options Menu
1 Attach a destination file for saving changes
2 Transfer variables and cases intact
3 Convert a variable to a case
4 Convert a case to a variable
5 Fill cases of a variable with a value from current file
6 Save the changes to the destination file
7 Delete all changes made since the last save
Q Quit
```

أولاً: **عمل ملف بيانات جديد Destination File لحفظ التغييرات التي ستحدث بعيداً عن ملف البيانات الأصلي:**

- ظلل الخيار الأول Attach a destination file for saving changes
- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان Enter the name of the destination file تحتوي علي الأمر For writing مظلل بشكل تلقائي والهدف منه فتح ملف بيانات جديد أو موجود بالفعل.

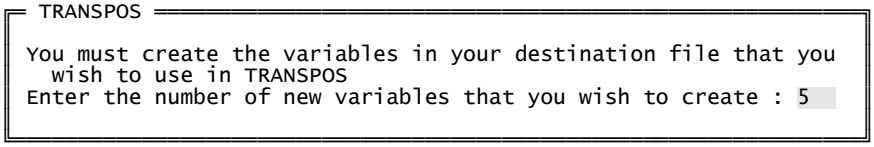


- اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فيتم فتح نافذة أخرى كما بالشكل التالي



الخانة الأولي أكتب فيها اسماً للملف الجديد وليكن **DESTINATION** وفي الثانية أكتب عنواناً لملف البيانات الجديد وليكن **destination** والثالثة حدد فيها الحجم (هذا الملف سيكون غير نشط Inactive أي بعد الانتهاء يجب فتحة من خلال الأمر OPEN الموجود تحت الأمر Files الموجود في النافذة الرئيسية كما تعلمنا فيما سبق).

- بعد الانتهاء من ملئ الخانات اضغط <Enter> فيتم فتح نافذة جديدة بعنوان TRANSPOS كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة أكتب فيها عدد المتغيرات الجديدة التي سيتم إنشاؤها في ملف البيانات الجديد ثم اضغط <Enter>



- تظهر نافذة تعريف المتغيرات كما بالشكل التالي وسبق التعرف عليها والتعامل معها في الفصل الأول. المتغيرات المراد تعريفها هي TSS – PH – Na – MM – Na^2.

```
DEFINE variable 1 [100 bytes free]
Title TSS
Type NUMERIC  Size 4    Display Format (Left) 7    (Right) 1
```

- بعد تعريف المتغيرات نعود لنافذة TRANSPOS التي تسمي Transpose Options Menu بشكل تلقائي وبإتمام هذه الخطوات يكون تم إنشاء ملف بيانات جديد باسم DESTINATION.

ثانياً: نقل المتغيرات Variables والحالات Cases إلي ملف البيانات الجديد:

يتم ذلك من خلال الخيار الثاني Transfer variables and cases intact كما يلي

- ظلل الخيار الثاني Transfer variables and cases intact ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
- تظهر نافذة بعنوان Get Case Range كما بالشكل التالي تخبرك بعدد الحالات الموجودة في الملف الأصلي ANALYSIS وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات (المشاهدات)؟.

```
Get Case Range
The data file contains   18 cases.
Do you wish to use all cases? Y/N
```

- بعد الإجابة بالموافقة أو الرفض كما تعلمنا فيما سبق، اضغط <Enter> فتظهر رسالة كما بالشكل التالي تخبرك بأن ملف البيانات الجديد لا يحتوي علي أي حالات لذا ستبدأ عملية النقل ابتداءً من الحالة رقم ١، اضغط <Enter> للاستمرار

```
Press <ENTER> to continue
Your destination file has no cases so TRANSPOS will start with case number 1
```

- تظهر قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات الأصلي كما بالشكل التالي اختر منها المتغيرات المراد نقلها من خلال التنقل بمفاتيح الأسهم ثم التظليل من خلال مفتاح المسافة <Spacebar> في لوحة المفاتيح ثم اضغط <Enter>.
  - o اختر كل المتغيرات وعددها خمسة متغيرات بالضغط علي مفتاح A في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

```
Choose up to 5 variables (Press ESC to quit)
▶01 (NUMERIC) TSS
 02 (NUMERIC) PH
 03 (NUMERIC) Na
 04 (NUMERIC) Na^2
 05 (NUMERIC) MM
```

- تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة أكتب فيها رقم المتغير في ملف البيانات الغير نشط والذي أطلقنا عليه اسم DESTINATION والذي سيستقبل قيم المتغير الأول TSS من الملف الأصلي (النشط) ANALYSIS ثم اضغط <Enter>
- تظهر نافذة أخرى تحتوي علي خانة أكتب فيها رقم المتغير في ملف البيانات الغير نشط والذي أطلقنا عليه اسم DESTINATION والذي سيستقبل قيم المتغير الثاني PH من الملف الأصلي النشط ANALYSIS ثم اضغط <Enter> وأستمر في هذه العملية حتى تنتهي من المتغيرات الخمسة.

```
Press <F1> for a list of variables

Enter the variable number (1 - 5 ) in the destination file that will contain
  variable   1 of the active MSTAT data file
Please keep in mind that the variable types must match
Title of variable in active file : TSS
Variable in destination file : 1
```

```
Press <F1> for a list of variables

Enter the variable number (1 - 5 ) in the destination file that will contain
  variable   2 of the active MSTAT data file
Please keep in mind that the variable types must match
Title of variable in active file : PH
Variable in destination file : 2
```

```
Press <F1> for a list of variables

Enter the variable number (1 - 5 ) in the destination file that will contain
  variable   3 of the active MSTAT data file
Please keep in mind that the variable types must match
Title of variable in active file : Na
Variable in destination file : 3
```

```
 Press <F1> for a list of variables

Enter the variable number (1 - 5 ) in the destination file that will contain
  variable   4 of the active MSTAT data file
Please keep in mind that the variable types must match
Title of variable in active file : Na^2
Variable in destination file : 4
```

```
 Press <F1> for a list of variables

Enter the variable number (1 - 5 ) in the destination file that will contain
  variable   5 of the active MSTAT data file
Please keep in mind that the variable types must match
Title of variable in active file : MM
Variable in destination file : 5
```

- بعد إتمام هذه الخطوة نعود لنافذة TRANSPOS التي تسمي Transpose Options Menu بشكل تلقائي وبذلك يكون تم نقل كل البيانات من الملف الأصلي النشط ANALYSIS إلي ملف البيانات الجديد DESTIANTION وللتأكد قم بالحفظ عن طريق النزول بالأسهم إلي الخيار رقم ٦ ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter فتظهر رسالة تخبرك بأن التغيرات قد تم حفظها، أضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
 Press <ENTER> to continue

The changes have been stored in the destination file
```

قم الآن بفتح ملف البيانات الجديد DESTINATION من خلال الخطوات التالية ورؤية محتوياته

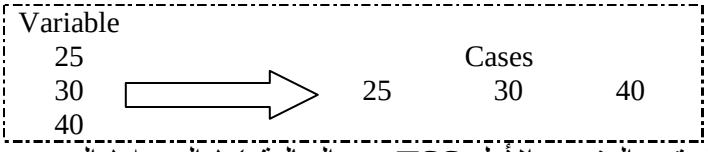
FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\DESTINATION↵

وسنلاحظ أن ملف البيانات الجديد "DESTINATION" نسخة طبق الأصل من ملف البيانات الأصلي "ANALYSIS" كما يلي.

Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2	5 MM
1	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
2	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
3	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
4	14.5	8.2	26.4	697.0	
5	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
6	14.7	8.3	26.6	707.6	
7	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
8	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
9	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
10	14.5	8.2	26.4	697.0	
11	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
12	14.7	8.3	26.6	707.6	
13	14.7	26.6			
14	14.6	25.4			
15	14.5	26.4			
16	13.0	24.1			
17	12.6	24.0			
18	12.5	23.5			

ثالثاً: تحويل المتغير Variable إلي حالة Case:

من خلال الخيار رقم ٣ Convert a variable to case يمكن تحويل متغير ما إلي حاله ويمكن تبسيط هذه الجملة من خلال الشكل التالي، من الشكل يتضح أن الأعمدة تمثل المتغيرات والصفوف تمثل الحالات.



مثال:- حول قيم المتغير الأول TSS من الحالة ١٤ إلي ١٨ الموجود في الملف الأصلي ANALYSIS إلي حالة.

اتبع الخطوات التالية

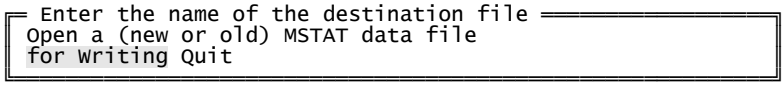
١. نقوم أولاً بفتح ملف البيانات ANALYSIS إذا كان مغلق من خلال الخطوات التالية

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ANALYSIS↵

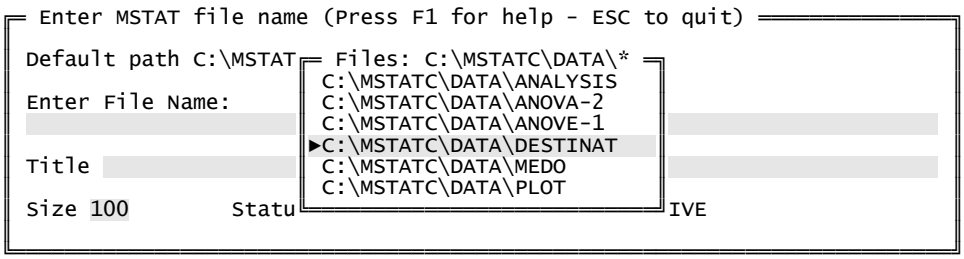
٢. ظلل الأمر TRANSPOS في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C فيتم فتح القائمة التالية

```
Transpos Options Menu
1 Attach a destination file for saving changes
2 Transfer variables and cases intact
3 Convert a variable to a case
4 Convert a case to a variable
5 Fill cases of a variable with a value from current file
6 Save the changes to the destination file
7 Delete all changes made since the last save
Q Quit
```

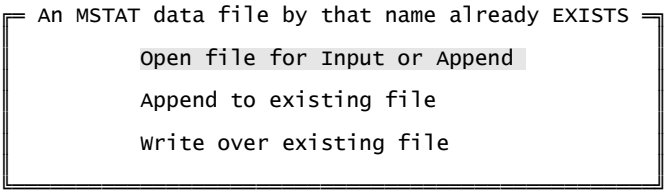
٣. ظلل الخيار رقم (١) Attach a destination file for saving changes ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فيتم فتح نافذة بعنوان Enter the name of the destination file تحتوي علي الأمر For writing مظلل بشكل تلقائي.



اضغط مفتاح الإدخال Enter ثم مفتاح F1 ومن القائمة التي تظهر اختر ملف البيانات DESTINATION بواسطة الأسهم ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter أربع مرات متتالية

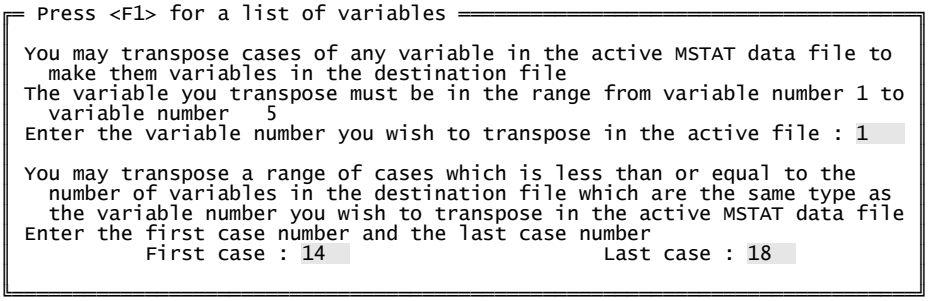


تظهر النافذة التالية والتي تخبرك بأن هناك ملف موجود بالفعل بهذا الاسم، وتحتوي علي ٣ خيارات اختر الخيار الأول ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



بذلك تم فتح الملف DESTINATION مرة ثانية لحفظ التغييرات التي ستحدث علي ملف البيانات الأصلي ANALYSIS.

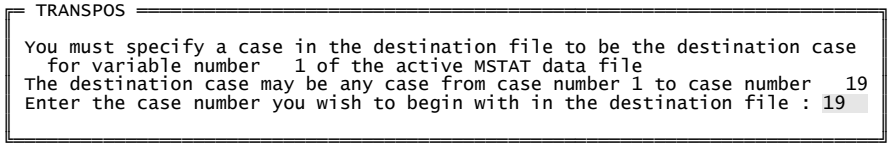
٤. ظلل الخيار رقم ٣ Convert a variable to case ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة تحتوي علي ٣ خانات



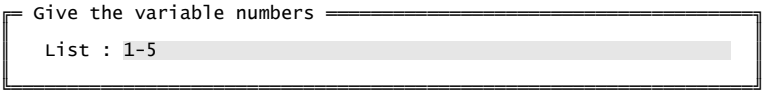
في الخانة الأولي أكتب رقم ١ وهو رقم المتغير TSS الموجود في ملف البيانات الأصلي ANALYSIS والذي نريد تحويله إلي حالة في ملف البيانات الجديد DESTINATION.

في الخانة الثانية أكتب ١٤ وفي الثالثة أكتب ١٨ وهو المدى المراد تحويله إلي حالة مع ملاحظة أن يكون هذا المدى مساو لعدد المتغيرات الموجودة في ملف البيانات DESTINATION، اضغط <Enter> في لوحة المفاتيح

٥. تظهر نافذة جديدة تحتوي علي خانة أكتب فيها رقم أول حالة في ملف البيانات الجديد DESTINATION التي ستظهر فيه نتيجة هذه العملية وفي هذا المثال نجد أن عدد الحالات يتراوح من ١ إلي ١٩. اكتب في الخانة النشطة ١٩ ثم اضغط <Enter> في لوحة المفاتيح.



٦. تظهر نافذة بعنوان Give the variable number أكتب فيها أرقام المتغيرات في ملف البيانات الجديد DESTINATION والتي ستستقبل أرقام الحالات ١٤، ١٥، ١٦، ١٧، ١٨ من ملف البيانات الأصلي ANALYSIS. أكتب 1-5 ثم اضغط <Enter> في لوحة المفاتيح.



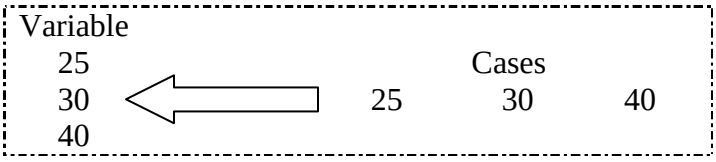
بذلك يكون تم تحويل البيانات من صورة متغير إلي حالة. وللتأكد قم بحفظ التغيرات بالضغط علي الخيار رقم (٦) Save the changes to the destination file ثم قم باستدعاء ملف البيانات الجديد DESTINATION وتأكد من النتيجة. وستكون النتيجة كما بالشكل التالي

Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2	5 MM
1	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
2	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
3	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
4	14.5	8.2	26.4	697.0	
5	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
6	14.7	8.3	26.6	707.6	
7	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8

8	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
9	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
10	14.5	8.2	26.4	697.0	
11	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
12	14.7	8.3	26.6	707.6	
13	14.7	26.6			
14	**14.6**	25.4			
15	**14.5**	26.4			
16	**13.0**	24.1			
17	**12.6**	24.0			
18	**12.5**	23.5			
19	**14.6**	**14.5**	**13.0**	**12.6**	**12.5**

رابعاً: تحويل الحالة Case إلي متغير variable:

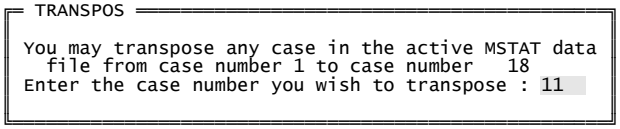
من خلال الخيار رقم ٤ Convert a case to variable يمكن تحويل الحالة إلي متغير ويمكن تبسيط هذه الجملة من خلال الشكل التالي.



١. قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS وملف البيانات DESTINATION كما سبق وفعلنا عند تحويل المتغير إلي حالة

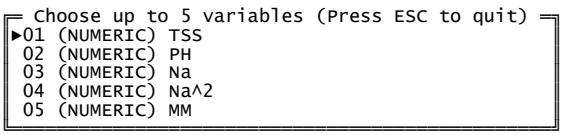
٢. ظلل الخيار رقم (٤) Convert a case to variable ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة تحتوي علي خانة، أكتب فيها رقم الحالة الموجودة في ملف البيانات الأصلي النشط ANALYSIS والمراد تحويلها إلي متغير في ملف البيانات الجديد DESTINATION.

- أكتب الحالة رقم ١١ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



٣. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات الأصلي النشط ANALYSIS اختار منها المتغير(أو المتغيرات) المراد تحويله إلي حالة.

- اختر كل المتغيرات بالضغط علي مفتاح A في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



٤. تظهر نافذة تحتوي علي خانتين، في الخانة الأولي أكتب رقم المتغير في ملف البيانات الجديد DESTINATION والذي سيستقبل أرقام الحالة رقم ١١ وفي الخانة الثانية أكتب أول حالة يبدأ عندها التحويل.

- أكتب في الخانة الأولي ١ وفي الثانية ٢٠ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

```
Press <F1> for a list of variables

You must specify a variable in the destination file to be the destination
  variable
The destination variable may be any variable in the range from variable
  number 1 to variable number   5 and must be of type NUMERIC
Enter the destination variable number : 1

You must specify a case in the destination file to be the first destination
  case
The destination case may be any case in the range from case number 1 to
  case number   20
Enter the first destination case number : 20
```

بذلك يكون تم تحويل البيانات من صورة حالة إلي متغير. وللتأكد قم بحفظ التغيرات بالضغط علي الخيار رقم (٦) Save the changes to the destination file ثم قم باستدعاء ملف البيانات الجديد DESTINATION وتأكد من النتيجة. وستكون النتيجة كما بالشكل التالي

```
SEDIT
Sedit Options Command Menu
File Options Enter/Edit Quit
```

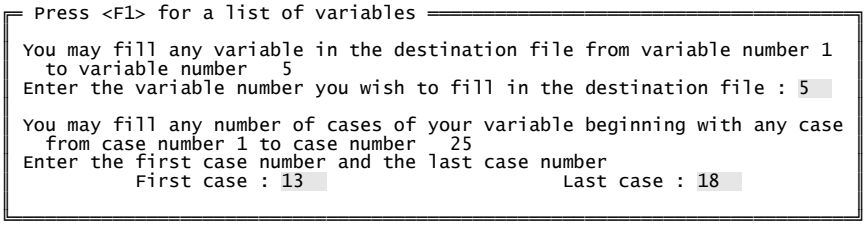
Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2	5 MM
1	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
2	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
3	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
4	14.5	8.2	26.4	697.0	
5	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
6	14.7	8.3	26.6	707.6	
7	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
8	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
9	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
10	14.5	8.2	26.4	697.0	
11	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
12	14.7	8.3	26.6	707.6	
13	14.7	26.6			
14	14.6	25.4			
15	14.5	26.4			
16	13.0	24.1			
17	12.6	24.0			
18	12.5	23.5			
19	14.6	14.5	13.0	12.6	12.5
20	14.6				
21	8.1				
22	25.4				
23	654.2				
24	5.0				

خامساً: تعبئة حالات متغير ما بقيمة معينة من ملف البيانات النشط:

من خلال الخيار رقم ٥ Fill cases of variable with a value from current file يمكن تعبئة حالات متغير بقيمة من الملف الحالي. أتبع الخطوات التالية:

١. قم بفتح ملف البيانات ANALYSIS وملف البيانات DESTINATION
٢. ظلل الخيار رقم ٥ Fill cases of variable with a value from current file ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
٣. تظهر نافذة تحتوي علي ثلاث خانات

- أكتب في الخانة الأولي رقم المتغير في ملف البيانات الجديد DESTINATION والمراد تعبئة حالات فيه
- في الخانة الثانية والثالثة حدد مدي الحالات المراد تعبئتها بالقيمة.
  - أكتب في الخانة الأولي (٥) أي المتغير الخامس وفي الثانية والثالثة حدد المدى من ١٣ إلي ١٨ أي أن هذا المدى سوف يتم تعبئته بالقيمة، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.



٤. تظهر نافذة تحتوي علي خانتان كما بالشكل التالي، أكتب في الخانة الأولى رقم المتغير الموجود في ملف البيانات النشط ANALYSIS والذي يحتوي علي القيمة التي سيتم بها تعبئة الحالات في ملف البيانات الجديد DESTINATION وفي الثانية أكتب رقم الحالة الموجود في ملف البيانات النشط ANALYSIS والذي يحتوي علي القيمة التي سيتم بها تعبئة الحالات في ملف البيانات الجديد DESTINATION.

- أكتب في الخانة الأولي ١ أي المتغير الأول TSS في ملف البيانات النشط وفي الثانية أكتب ١٣ أي الحالة رقم ١٣ في ملف البيانات النشط ثم اضغط Enter.

```
Press <F1> for a list of variables

You may fill variable   5 of the destination file with a value from the
  active MSTAT data file
You may use any variable from variable number 1 to variable number   5
  and any case from case number 1 to case number   18
Keep in mind, however, that the type of the destination variable and the
  fill value must match
Enter the variable number from which you wish to get the fill value : 1

Enter the case number from which you wish to get the fill value : 13
```

بذلك يكون تم تعبئة حالات متغير بقيمة من الملف الحالي. وللتأكد قم بحفظ التغيرات بالضغط علي الخيار رقم(٦) Save the changes to the destination file ثم قم باستدعاء ملف البيانات الجديد DESTINATION وتأكد من النتيجة. وستكون النتيجة كما بالشكل التالي

```
SEDIT
Sedit Options Command Menu
File Options Enter/Edit Quit
```

Case	1 TSS	2 PH	3 Na	4 Na^2	5 MM
1	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
2	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
3	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
4	14.5	8.2	26.4	697.0	
5	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
6	14.7	8.3	26.6	707.6	
7	12.5	7.8	23.2	538.2	4.8
8	12.6	7.9	24.0	576.0	4.9
9	13.0	8.0	24.1	580.8	4.9
10	14.5	8.2	26.4	697.0	
11	14.6	8.1	25.4	645.2	5.0
12	14.7	8.3	26.6	707.6	
13	14.7	26.6			**14.7**
14	14.6	25.4			**14.7**
15	14.5	26.4			**14.7**
16	13.0	24.1			**14.7**
17	12.6	24.0			**14.7**
18	12.5	23.5			**14.7**
19	14.6	14.5	13.0	12.6	12.5
20	14.6				
21	8.1				
22	25.4				
23	654.2				
24	5.0				

الفصل الرابع

الإحصاء الوصفي للبيانات

STAT, MEAN, FREQ, TABLES and PLOT

الإحصاء الوصفي للبيانات

الإحصاء الوصفي عبارة من مجموعة الأساليب الإحصائية التي تعنى بجمع البيانات وتنظيمها وتصنيفها وتلخيصها وعرضها بطريقة واضحة في صورة جداول أو أشكال بيانية وحساب المقاييس الإحصائية المختلفة لوصف متغير ما (أو أكثر) في مجتمع ما أو عينه منه، ويمكن عمل تحليل إحصائي وصفي للبيانات عن طريق حساب عدد المشاهدات، التكرار، أقصي وأقل قيمة، المجموع، المتوسط ، التفرطح والالتواء، الانحراف المعياري ، الخطأ المعياري، معامل الاختلاف، حساب المتوسطات وعمل رسم بياني للمتغيرات الموجودة داخل ملف البيانات والتي يتم تحديدها.

أولا الأمر STAT:

STAT الأمر STAT رقم ٤٥ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: حساب عدد المشاهدات، أقصى وأقل قيمة، المجموع، المتوسط ، التفرطح والالتواء، الانحراف المعياري ، الخطأ المعياري والتباين للمتغيرات الموجودة داخل ملف البيانات والتي يتم تحديدها.

مثال١: في دراسة لمعرفة تأثير خمسة أنواع من الأسمدة علي إنتاج محصول ما، تم تكرار كل معاملة ثلاث مرات وكانت النتائج كما يلي:

رقم المكررة	نوع السماد				
	A	B	C	D	E
١	١٨.٠٠	١٨.٥٠	١٥.٥٠	٢٠.٠٠	٢٥.٠٠
٢	١٨.٥٠	١٩.٠٠	١٦.٠٠	٢١.٠٠	٢٣.٠٠
٣	١٨.٠٠	٢٠.٠٠	١٧.٠٠	٢٠.٥٠	٢٢.٥٠

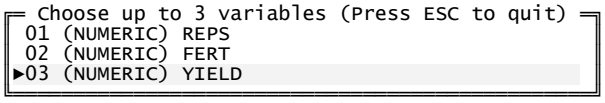
المطلوب عمل تحليل إحصائي وصفي للمحصول

- قم بإنشاء ملف بيانات باسم EXAMPLE_1 وأدخل فيه البيانات كما تعلمنا في الفصل الأول بحيث تكون البيانات كما بالشكل التالي

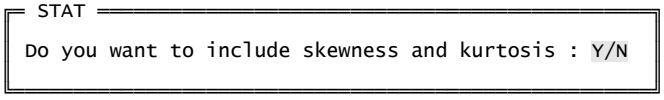
Case	1 REPS	2 FERT	3 YIELD
1	1	1	18.00
2	2	1	18.50
3	3	1	18.00
4	1	2	18.50
5	2	2	19.00

6	3	2	20.00
7	1	3	15.50
8	2	3	16.00
9	3	3	17.00
10	1	4	20.00
11	2	4	21.00
12	3	4	20.50
13	1	5	25.00
14	2	5	23.00
15	3	5	22.50

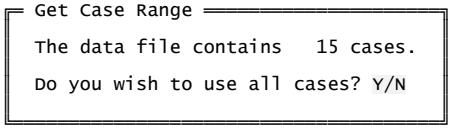
- ظلل الأمر STAT في النافذة الرئيسة لبرنامج MSTAT-C
- اضغط Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات ويتم التنقل فيما بينها من خلال الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح، اختر منها المتغير الثالث YIELD ثم اضغط علي مفتاح المسافة في لوحة المفاتيح لتظليله ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



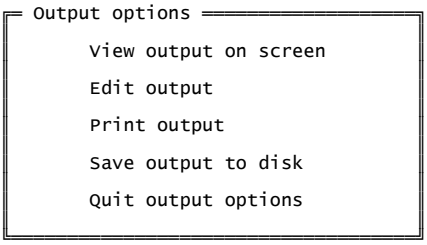
- تظهر نافذة بعنوان STAT كما بالشكل التالي تسألك هل ترغب أن يحتوي ناتج التحليل علي التفرطح Kurtosis والالتواء Skewness وتكون الإجابة بنعم أو لا فإذا كانت بنعم اضغط حرف Y في لوحة المفاتيح وإذا كانت بـ لا اضغط حرف N ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



- تظهر النافذة التالية لتخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات وتكون الإجابة بنعم إذا كان عدد الحالات ١٥ أو لا إذا كان عدد الحالات أكبر من أو أقل من ١٥ فإذا كانت بنعم اضغط حرف Y في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter وإذا كانت بـ لا اضغط حرف N في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة، حدد فيها مدى الحالات المطلوب تحليله ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



- تظهر نافذة بعنوان OUTPUT OPTIONS اختر منها طريقة العرض أو الحفظ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: EXAMPLE_1¶
Title : example_1

Function : STAT

Data case no. 1 to 15

Variable   No. of
 Number     Cases      Minimum      Maximum          Sum
-------------------------------------------------------
YIELD
    3         15       15.500       25.000      292.500
-------------------------------------------------------
Variable                            Standard    Standard
 Number      Mean       Variance     Deviation     Error
-------------------------------------------------------
    3     19.500          6.893         2.625     0.678
-------------------------------------------------------

Variable
 Number     Skewness     T-val     Prob     Kurtosis     T-val     Prob
-------------------------------------------------------------------------
   3         0.4987      0.8596   0.2022    -0.0463     -0.0413   0.4838
-------------------------------------------------------------------------
```

نلاحظ في النتيجة السابقة تم حساب

- ❖ عدد الحالات No. of cases
- ❖ أقل وأقصي قيمة Minimum and maximum value
- ❖ المجموع Sum
- ❖ المتوسط Mean
- ❖ التباين Variance
- ❖ الانحـــــراف المعيـــــاري Standard Deviation والخطـــــأ المعياري Standard error
- ❖ التفرطح Kurtosis والالتواء Skewness

ثانيا الأمر MEAN:

MEAN الأمر MEAN رقم ٢٧ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: حساب المتوسطات وتخزينها في نهاية ملف البيانات النشط.

مثال٢: مطلوب حساب متوسطات إنتاج المحصول YIELD بالنسبة للمكررات REPS في مثال ١.

١. قم بفتح ملف البيانات EXAMPLE_1 الذي تم إنشاؤه في المثال السابق بإتباع الخطوات التالية.

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ EXAMPLE_1

٢. ظلل الأمر MEAN في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

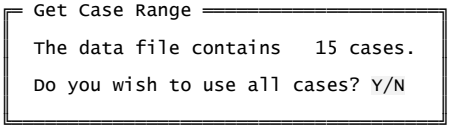
٣. تظهر نافذة تحتوي على ٣ خانات كما بالشكل التالي، أكتب في الخانة الأولي رقم متغير المجموعة Group variable وفي الخانة الثانية أكتب أقل قيمة في متغير المجموعة (المكررات) وفي الخانة الثالثة أكتب أعلى قيمة في متغير المجموعة (المكررات).

```
Press <F1> for a list of variables
Enter the number of the GROUP variable (1 -  3) : 1
Enter the lowest and highest values in the GROUP variable
        Lowest : 1          Highest : 3
```

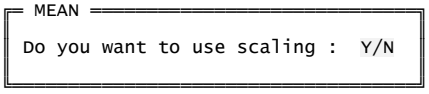
٤. تظهر قائمة بالمتغيرات كما بالشكل التالي اختر منها المتغير المراد حساب متوسطات قيمه بواسطة مفاتيح الأسهم في لوحة المفاتيح وهو المتغير رقم ٣ والذي أطلقنا عليه اسم Yield ثم اضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح لتظليله ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

```
Choose up to 3 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) REPS
 02 (NUMERIC) FERT
▶03 (NUMERIC) YIELD
```

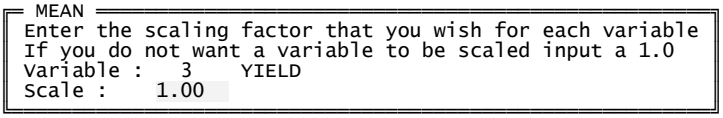
٥. تظهر نافذة كما بالشكل التالي لتخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات؟ وسبق أن تعاملنا معها.



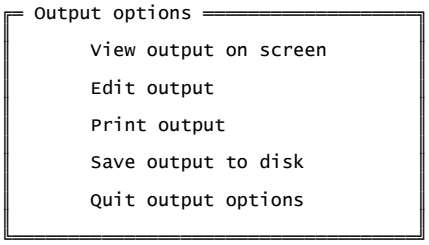
٦. بعد التعامل مع النافذة السابقة تظهر النافذة التالية تحتوي علي السؤال التالي: هل تريد استخدام التحجيم؟



- إذا اخترت "نعم" بالضغط علي مفتاح Y في لوحة المفاتيح ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter ستظهر رسالة تطلب منك إدخال عامل التحجيم لكل متغير وتخبرك أيضا إذا كنت لا ترغب في تحجيم المتغير أدخل ١.٠٠ في الخانة النشطة، ويتم ضرب عامل التحجيم في كل متوسط من المتوسطات الناتجة. بعد تحديد التحجيم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فتظهر قائمة بخيارات المخرجات اختر الخيار المناسب.



- بينما إذا اخترت "لا" بالضغط علي مفتاح N في لوحة المفاتيح ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter تظهر نافذة خيارات المخرجات output options مباشرة، اختار منها طريقة حفظ الملف وليكن مثلا view output in screen ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النتيجة علي الشاشة وأيضا تم تخزين المتوسطات في نهاية ملف البيانات النشط.



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file : EXAMPLE_1¶
Title : example_1
Function : MEAN
Data case no. 1 to 15

Case    Variable
  No.       1       3
--------------------
  16        1    19.4
  17        2    19.5
  18        3    19.6
--------------------
3 case(s) of data have been transferred
```

جرب بنفسك: أحسب متوسطات إنتاج المحصول بالنسبة للمعاملات (نوع السماد). والنتيجة ستكون كما يلي.

```
Data file : EXAMPLE_1¶
Title : example_1
Function : MEAN
Data case no. 1 to 15
Case    Variable
 No.        2       3
--------------------
  19        1    18.2
  20        2    19.2
  21        3    16.2
  22        4    20.5
  23        5    23.5
--------------------
5 case(s) of data have been transferred
```

ثالثا الأمر FREQ:

FREQ الأمر FREQ رقم ٢١ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: إنشاء الجداول التكرارية أحادية الجهة وثنائية الجهة One and two way frequency tables.

مثال٣: كون جدول تكراري لعلامات (٣٠) طالب في امتحان (ما) كانت كما يلي:

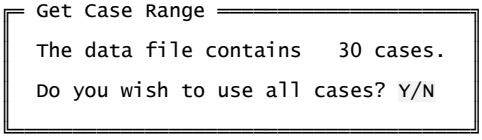
46	49	48	58	54	50
40	62	37	48	54	75
54	48	59	45	34	58
47	61	49	44	68	39
63	56	43	57	40	45

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم MARK وأدرج فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

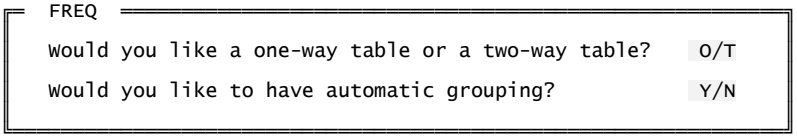
```
Case    1 MARK
   1    50
   2    75
   3    58
   4    39
   5    45
   6    54
   7    54
```

8	34
9	68
10	40
11	58
12	48
13	45
14	44
15	57
16	48
17	37
18	59
19	49
20	43
21	49
22	62
23	48
24	61
25	56
26	46
27	40
28	54
29	47
30	63

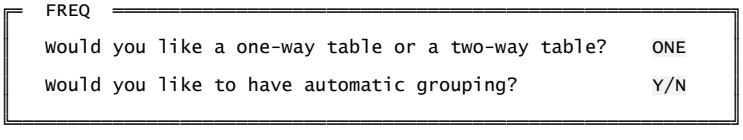
٢. ظلل الأمر FREQ في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة بعنوان Get Case Range يتم التعامل معها كما ذكرنا فيما سبق



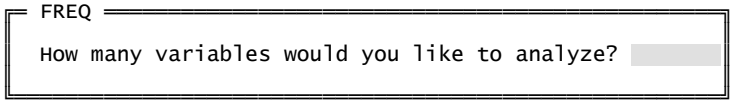
٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي سؤالين

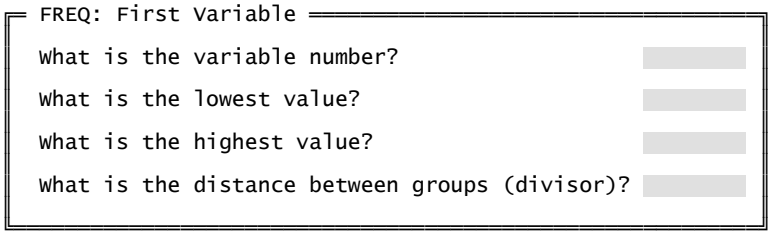


❖ السؤال الأول أترغب في جدول أحادي أم ثنائي الاتجاه؟ نضغط حرف O في لوحة المفاتيح فتظهر كلمة ONE وذلك لاختيار الجدول التكراري أحادي الاتجاه بينما إذا كنا نريد جدول تكراري ثنائي الاتجاه نضغط حرف T في لوحة المفاتيح فتظهر كلمة TWO. بعد تحديد نوع الجدول التكراري اضغط Enter في لوحة المفاتيح. في هذا المثال الجدول التكراري أحادي لذا اضغط حرف O في لوحة المفاتيح.

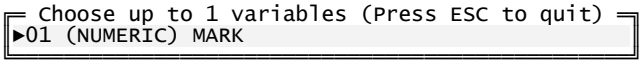


❖ السؤال الثاني أترغب في تكوين المجاميع تلقائياً؟، اضغط علي حرف Y في لوحة المفاتيح للموافقة أو حرف N لعدم الموافقة وفي حالة عدم الموافقة سيسألك عن عدد المتغيرات المراد تحليلها وعن رقم المتغير وأعلي وأقل قيمة وعن المسافة بين المجموعات كما في الشكلين التاليين. وفي هذا المثال سوف نختار Y للموافقة ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح.

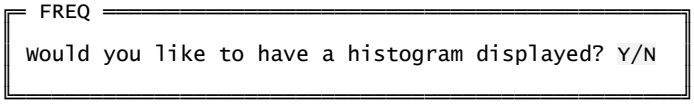




٤. تظهر نافذة تحتوي علي المتغيرات الموجودة في ملف البيانات كما في الشكل التالي ومنها اختر المتغير المراد تحليله "MARK" من خلال مفاتيح الأسهم والمسافة Spacebar كما تعلمنا سابقاً مع ملاحظة أنه لابد أن يكون المتغير رقمي حيث إذا كان نصي ستظهر رسالة خطأ تخبرك بأن المتغير نصي، وبعد اختيار المتغير اضغط Enter في لوحة المفاتيح.



٥. تظهر نافذة تحتوي علي سؤال: هل ترغب في إظهار الرسم البياني؟ اضغط علي حرف Y في لوحة المفاتيح للموافقة أو حرف N لعدم الموافقة ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح.



٦. تظهر نافذة output options والذي تعاملنا معها من قبل، اختر منها طريقة العرض أو الحفظ المناسبة.

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: MARK¶
Title:     MARK
Function:  FREQ
Data case no. 1 to 30
                    ONE-WAY FREQUENCY TABLE
                    -----------------------

                  Variable Number:     1
                  Low Value:           34.00
                  High Value:          75.00
                  Divisor:              6.00

     Group Number          Begin          End          Frequency
     ------------         ---------      -------       ---------
           1                 34            39             3
           2                 40            45             6
           3                 46            51             8
           4                 52            57             5
           5                 58            63             6
           6                 64            69             1
           7                 70            75             1
                                                         ------
                                                 Total:    30
------------------------------------------------------------------------------
                        H I S T O G R A M

     Frequency
     ---------
         9
         8                       *****
         7                       *****
         6              *****    *****          *****
         5              *****    *****   *****  *****
         4              *****    *****   *****  *****
         3      *****   *****    *****   *****  *****
         2      *****   *****    *****   *****  *****
         1      *****   *****    *****   *****  *****   *****   *****
   ---------------------------------------------------------------------
Begin:            34       40       46       52       58       64       70
End:              39       45       51       57       63       69       75
Frequency:         3        6        8        5        6        1        1
```

مثال٤: عينة حجمها ١٥ طالب من الإناث والذكور تم توجيه سؤال لهم عن مقاس الحذاء فكانت الإجابة كما يلي.

Sex	Shoe Size	Sex	Shoe Size
Male	10.5	Female	6.50
Female	6.00	Male	9.50
Male	9.50	Female	7.00
Female	8.50	Female	7.50
Female	7.00	Male	9.00

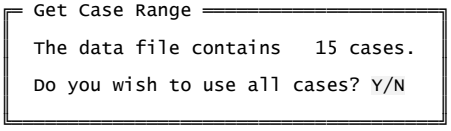
Male	10.5	Female	6.50
Female	7.00	Female	7.50
Male	8.50		

المطلوب عمل جدول تكراري ثنائي الاتجاه بين مقاس الحذاء Shoe Size والجنس Sex بحيث يكون مقاس الحذاء يمثل الأعمدة والجنس يمثل الصفوف؟

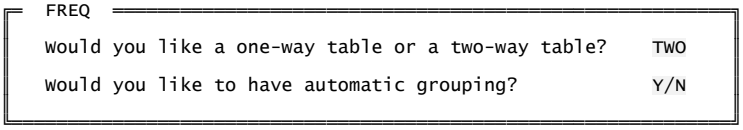
١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم SIZE وأدرج فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

Case	1 Sex	2 Size
1	1	10.5
2	2	6.00
3	1	9.50
4	2	8.50
5	2	7.00
6	1	10.5
7	2	7.00
8	1	8.50
9	2	6.50
10	1	9.50
11	2	7.00
12	2	7.50
13	1	9.00
14	2	6.50
15	2	7.50

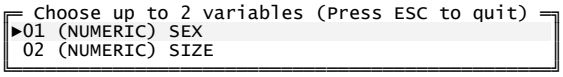
٢. ظلل الأمر FREQ في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة بعنوان Get Case Range ويتم التعامل معها كما تعلمنا قيما سبق



٣. تظهر نافذة تحتوي علي سؤالين (راجع المثال السابق)، اضغط مفتاح الحرف T في لوحة المفاتيح ثم مفتاح الإدخال Enter مرتين متتاليتين



٤. تظهر نافذة تحتوي على قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات، حدد منها المتغير الذي سيمثل الصفوف وهو المتغير SEX وذلك من خلال مفاتيح الأسهم ومفتاح المسافة ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter.



٥. تظهر نافذة تحتوي على قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات حدد منها المتغير الذي سيمثل الأعمدة وهو المتغير SIZE وذلك من خلال مفاتيح الأسهم ومفتاح المسافة ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter.

```
Choose up to 2 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) SEX
▶02 (NUMERIC) SIZE
```

٦. تظهر نافذة output options والذي تعاملنا معها من قبل، اختر منها طريقة العرض أو الحفظ.

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: SIZE¶
Title:     size
Function:  FREQ
Data case no. 1 to 15
                    TWO-WAY FREQUENCY TABLE
                    -----------------------

    Row Variable:          1        Column Variable:       2
    Low Value:             1.00     Low Value:             6.00
    High Value:            2.00     High Value:            9.84
    Divisor:               1.00     Divisor:               0.56

  Variable 2:
   Low Value:    6.0    6.6    7.1    8.3    8.8    9.4
  High Value:    6.5    7.0    7.6    8.7    9.3    9.8
  Variable 1:
      Value                                                 Total
 -----------+-----------------------------------------------+------
          1  |   0      0      0      1      1      2      |    4
          2  |   3      3      2      1      0      0      |    9
 -----------+-----------------------------------------------+------
    Totals   |   3      3      2      2      1      2      |   13
```

مثال ٥: البيانات التالية توضح أوزان ٨٠ عينة من القمح بالجرام والمطلوب عمل جدول التوزيع التكراري لهذه البيانات

٧٥	٦٣	٧٧	٨١	٧٥	٦٨	٨٦	٧٣	٧٨	٨٠
٧٩	٨٩	٧١	٨٨	٦٧	٨٦	٨٣	٧٤	٨٢	٨٧
٨٨	٦٧	٥٩	٩١	٧٢	٤٣	٩٣	٨١	٩٣	٩٨
٦٦	٦٠	٨٠	٩٧	٩٠	٧٤	٦٥	٥٦	٩١	٨١
٧٠	٨٢	٩٥	٩٢	٧١	٧٣	٥١	٦٥	٧٠	٧٤
٨٨	٨٣	٩٩	٦١	٧٦	٨٣	٨٥	٩٢	٩٠	٤٨
٧٦	٦٣	٧٠	٨٠	٩٢	٩٠	٦٨	٧٠	٨٠	٧٩
٦٣	٦٠	٧٤	٩١	٩٣	٣٥	٧٢	٧١	٨٤	٨٠

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم WHEAT وأدرج فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

Case	1 WHEAT
1	80.00
2	87.00
3	98.00
4	81.00

72	60.00
73	75.00
74	79.00
75	88.00
76	66.00
77	70.00
78	88.00
79	76.00
80	63.00

٢. اتبع نفس الخطوات الموجودة في مثال ٣ وستكون النتيجة كما يلي

```
  Data file: WHEAT¶
 Title:     WHEAT
 Function:  FREQ
 Data case no. 1 to 80
                    ONE-WAY FREQUENCY TABLE
                    -----------------------
                   Variable Number:     1
                   Low Value:          35.00
                   High Value:        106.00
                   Divisor:             9.00
     Group Number          Begin          End          Frequency
     ------------        ---------      -------        ---------
           1                 35            43              2
           2                 44            52              2
           3                 53            61              5
           4                 62            70             14
           5                 71            79             19
           6                 80            88             21
           7                 89            97             15
           8                 98           106              2
                                                          ------
                                                Total:     80
-------------------------------------------------------------------------------
                    H I S T O G R A M
 Frequency
 ---------
    24
    23
    22
    21                                                  *****
    20                                                  *****
    19                                        *****     *****
    18                                        *****     *****
    17                                        *****     *****
    16                                        *****     *****
    15                                        *****     *****     *****
    14                              *****     *****     *****     *****
    13                              *****     *****     *****     *****
    12                              *****     *****     *****     *****
    11                              *****     *****     *****     *****
    10                              *****     *****     *****     *****
     9                              *****     *****     *****     *****
     8                              *****     *****     *****     *****
     7                              *****     *****     *****     *****
     6                              *****     *****     *****     *****
     5                   *****      *****     *****     *****     *****
     4                   *****      *****     *****     *****     *****
     3                   *****      *****     *****     *****     *****
     2     *****   *****  *****     *****     *****     *****     *****     *****
     1     *****   *****  *****     *****     *****     *****     *****     *****
-------------------------------------------------------------------------------
Begin:          35      44      53      62      71      80      89      98
End:            43      52      61      70      79      88      97     106
Frequency:       2       2       5      14      19      21      15       2
```

رابعا الأمر TABLES

TABLES

الأمر TABLES رقم ٤٦ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: حساب المتوسطات، الانحراف المعياري، الخطأ المعياري ومعامل الاختلاف لعدة متغيرات في مجموعات.

مثال٦: أحسب المتوسطات، الانحراف المعياري، الخطأ المعياري ومعامل الاختلاف للصفة تحت الدراسة (المحصول) تبعا لأنواع الأسمدة المختلفة في مثال ١؟

١. قم بفتح ملف البيانات EXAMPLE_1 بإتباع الخطوات التالية

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\ EXAMPLE_1

٢. ظلل الأمر TABLES ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٣. تظهر النافذة التالية تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات؟ ويتم التعامل معها كما ذكرنا سالفاً

```
Get Case Range
The data file contains   15 cases.
Do you wish to use all cases? Y/N
```

٤. بعد التعامل مع النافذة السابقة تظهر قائمة بالمتغيرات الموجودة داخل ملف البيانات EXAMPLE_1 اختر منها بواسطة مفاتيح الأسهم في لوحة المفاتيح المتغير أو المتغيرات التي تمثل المجموعات ثم اضغط مفتاح المسافة Spacebar لتظليله ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح. في هذا المثال اختر المتغير رقم (٢) FERT والذي يمثل أنواع الأسمدة

```
Choose up to 3 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) REPS
▶02 (NUMERIC) FERT
 03 (NUMERIC) YIELD
```

٥. تظهر مرة ثانية قائمة المتغيرات وفي هذه المرة اختر المتغير تحت الدراسة وهو المتغير الثالث YIELD ثم نضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
Choose up to 3 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) REPS
 02 (NUMERIC) FERT
▶03 (NUMERIC) YIELD
```

٦. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي أربعة أسئلة ومطلوب الإجابة بـ (نعم) بالضغط علي مفتاح حرف Y في لوحة المفاتيح أو بـ (لا) بالضغط علي مفتاح حرف N في لوحة المفاتيح وهي علي الترتيب

- أترغب في حساب المتوسطات؟ - أترغب في حساب الانحراف المعياري؟
- أترغب في حساب الخطأ المعياري؟ - أترغب في حساب معامل الاختلاف؟

```
Table Definition
Would you like to have means computed?                          Y/N
Would you like to have standard deviations computed?            Y/N
Would you like to have standard errors computed?                Y/N
Would you like to have coefficients of variation computed?      Y/N
```

٧. تظهر النافذة التالية وتسألك "أترغب في إضافة المتوسطات في نهاية ملف البيانات؟" وتكون الإجابة أيضاً بـ (نعم) بالضغط على مفتاح Y أوبـ (لا) بالضغط على مفتاح N كما سبق وذكرنا

```
TABLES
Would you like to add the means to the end of your datafile? Y/N
```

٨. تظهر نافذة خيارات المخرجات التالية اختر منها طريقة الحفظ أو الطباعة

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

نتائج التحليل كما يلي

```
Function: TABLES
 Data case no. 1 to 15.
 Mean table for this group variable:
      Variable 2: FERT
 And this data variable:
      Variable 3: YIELD
                Group Variable          Data Variable
                      Mean Sd Dev Sd Err Co Var
                2  |   3      3      3      3    |Count
                ---+-----------------------------+-----
                *  | 19.500  2.625  0.678  0.678 |  15
                ---+-----------------------------+-----
```

Group Variable	Data Variable			
	Mean	Sd Dev	Sd Err	Co Var
2	3	3	3	3	Count
1	18.167	0.289	0.167	0.167	3
2	19.167	0.764	0.441	0.441	3
3	16.167	0.764	0.441	0.441	3
4	20.500	0.500	0.289	0.289	3
5	23.500	1.323	0.764	0.764	3

خامسا الأمر PLOT:

PLOT

الأمر PLOT رقم ٣٤ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: إنشاء رسم بياني بين متغيرين أحدهما يمثل X والأخر Y.

مثال٧: في تجربة حقلية لدراسة العلاقة بين متغيرين X، Y كانت النتائج التالية والمطلوب رسم العلاقة بين المتغيرين مع إظهار معادلة خط الانحدار علي الرسم

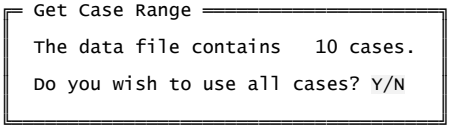
X	6	3	10	8	5	2	7	9	1	4
Y	3	2	6	4	3	1	3	5	1	2

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم PLOT وإدراج البيانات فيه كما يلي

Case	1 X	2 Y
1	6.0	3.0
2	3.0	2.0
3	10.0	6.0
4	8.0	4.0
5	5.0	3.0
6	2.0	1.0
7	7.0	3.0
8	9.0	5.0
9	1.0	1.0
10	4.0	2.0

٢. ظلل الأمر PLOT في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط ENTER في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات؟، تعامل مع تلك النافذة كما ذكرنا من قبل



٤. بعد التعامل مع النافذة السابقة تظهر نافذة بعنوان PLOT: Variable Number كما بالشكل التالي وفيها يتم تحديد رقم المتغير المستقل X والمتغير التابع Y

وللمساعدة يمكن الضغط على مفتاح F1 في لوحة المفاتيح فتنسدل قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات فنختار منها المتغير X والمتغير Y.

```
PLOT: Variable Numbers
Select variable numbers to use as the Coordinates (1-2)
(Press F1 for a list of variables.)
X-Coordinate:  1        Y-Coordinate:  2
```

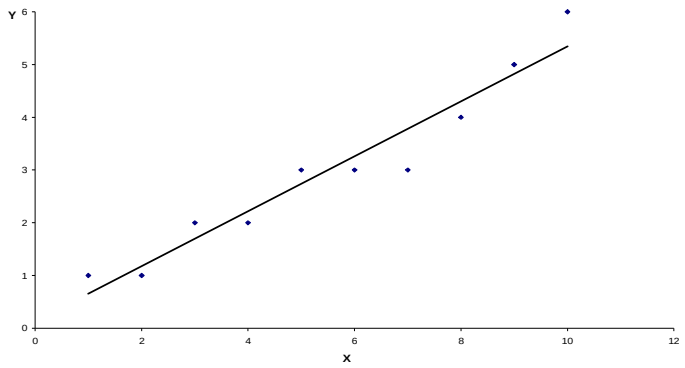
٥. تظهر النافذة التالية وتسألك هل تريد إظهار معادلة خط الانحدار علي الرسم؟ إذا كنت تريد اضغط مفتاح Y ثم Enter وإذا كنت لا تريد اضغط مفتاح N ثم Enter

```
PLOT
Would you like to view the linear regression line on your graph? Y/N
```

٦. تظهر نافذة خيارات المخرجات Output Option كما بالشكل التالي اختر منها طريقة العرض أو الحفظ

وفيما يلي النتيجة:

```
     REGRESSION STATISTICS
     ---------------------
     Regression Line:  Y = a + bX
Title of X Variable                :          X
Title of Y Variable                :          Y
Number of Data Points          (K):         10
Mean of X Variable         (X-bar):      5.500
Mean of Y Variable         (Y-bar):      3.000
Variance of X Variable             :      9.167
Variance of Y Variable             :      2.667
Coefficient of Correlation     (r):      0.966
Regression Line Intercept      (a):      0.133
Regression Line Slope          (b):      0.521
Standard Error of Slope        (s):      0.049
t Test Value                   (t):     10.626
Probability                    (P):     <0.001
          (Press <SPACE> to view the graph, <ESC> for output menu)
```



لكي تري الشكل البياني السابق علي الشاشة اضغط علي مفتاح المسافة Spacebar مرتين متتاليتين في لوحة المفاتيح وللرجوع إلي قائمة المخرجات اضغط علي مفتاح الهروب ESC في لوحة المفاتيح

سادسا الأمر CURVES

CURVES

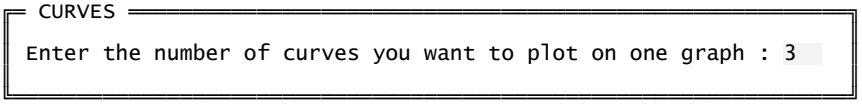
الأمر CURVES رقم ١٥ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه رسم منحنى أو أكثر على نفس الشكل حيث كل منحني يمثل قيم بيانات متغير واحد بحيث بيانات المتغير تتراوح بين صفر إلي ١٠٠.

مثال٨: القيم التالية توضح متوسطات ثلاثة متغيرات والمطلوب رسم منحنى لكل صفة علي نفس الشكل البياني؟

Case	4 Var1	5 Var2	6 Var3
121	77.0	267.0	27.0
122	85.0	255.0	22.0
123	84.0	227.0	21.0
124	92.0	275.0	23.0
125	84.0	214.0	19.0
126	91.0	265.0	21.0
127	84.0	248.0	23.0
128	84.0	216.0	22.0
129	83.0	328.0	29.0
130	81.0	222.0	19.0
131	100.0	250.0	21.0
132	91.0	289.0	25.0
133	100.0	330.0	27.0
134	85.0	255.0	23.0
135	86.0	265.0	30.0

١. ظلل الأمر CURVES في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط ENTER في لوحة المفاتيح

٢. تظهر النافذة التالية لتطلب منك إدخال عدد المنحنيات المراد رسمها على الشكل. اكتب ٣ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



٣. تظهر النافذة التالية لتطلب المعلومات التالية عن المنحني الأول: رقم المتغير المراد رسمه، الرمز المستخدم والذي سيعبر عن المتغير، نقطة الصفر ومقياس الرسم. أكتب المعلومات كما بالشكل التالي

```
Press <F1> for a list of variables

CURVE NUMBER : 1
     For each curve enter variable number, 'ZERO-POINT' (= SUBTRAHEND)
               SCALE (= DIVISOR) and SYMBOL (one character)

Enter the values for the following
     Variable number to plot : 4
               SYMBOL to use : A
     ZERO-POINT (SUBTRAHEND) : 20
               SCALE (DIVISOR): 1.000
```

٤. تظهر نفس النافذة السابقة لطلب نفس المعلومات السابقة ولكن عن المنحنى الثاني وهنا ستواجهنا مشكلة وهي أن قيم المتغير الثاني أكبر من ١٠٠ (تتراوح بين ٢١٤ إلي ٣٣٠) وكما ذكرنا لابد أن تتراوح قيم المتغير بين صفر إلي ١٠٠ لذلك سوف نقوم بقسمة قيم هذا المتغير علي ١٠ وبالتالي تكون المعلومات كما بالشكل التالي

```
Press <F1> for a list of variables

CURVE NUMBER : 2
     For each curve enter variable number, 'ZERO-POINT' (= SUBTRAHEND)
               SCALE (= DIVISOR) and SYMBOL (one character)

Enter the values for the following
     Variable number to plot : 5
               SYMBOL to use : B
     ZERO-POINT (SUBTRAHEND) : 0
               SCALE (DIVISOR): 10.00
```

٥. تظهر نفس النافذة السابقة لطلب نفس المعلومات السابقة ولكن عن المنحنى الثالث وهي كما بالشكل التالي

```
Press <F1> for a list of variables

CURVE NUMBER : 3
     For each curve enter variable number, 'ZERO-POINT' (= SUBTRAHEND)
               SCALE (= DIVISOR) and SYMBOL (one character)

Enter the values for the following
     Variable number to plot : 6
               SYMBOL to use : C
     ZERO-POINT (SUBTRAHEND) : 0
               SCALE (DIVISOR): 1.000
```

٦. تظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات؟ اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح لتحديد مدى البيانات وهو من ١٢١ إلي ١٣٥ كما بالشكل التالي (ارجع إلي البيانات السابقة)

```
Get Case Range
  Case Range 1 - 140
  First selected case  121
  Last selected case   135
```

٧. تظهر النافذة التالية لتخبرك بأن الخطوط عند رؤيتها سوف تكون مبتورة، اضغط مفتاح الإدخال Enter للاستمرار

```
Press <ENTER> to continue
The lines in the view option window will be truncated
```

٨. تظهر النافذة التالية ومنها نختار طريقة الحفظ أو الطباعة

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

نتيجة الخطوات السابقة الشكل التالي

```
Data file : C:\MSTATC\DATA\CURVES
Title : CURVES
        Function : CURVES
        Data case no. 121 to 135
Var. No.     0-Point       Divisor       Symbol      Text
     4           20        1.00000          A       Var4
     5            0        10.0000          B       Var5
     6            0        1.00000          C       Var6

Case No.   0        10        20        30        40        50        60        70        80        90        100
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------
  121      |                      C                                  A                                       |
  122      |                    C   B                                  A                                     |
  123      |                  C B                                      A                                     |
  124      |                    C    B                                        A                               |
  125      |                C B                                          A                                   |
  126      |                C     B                                            A                             |
  127      |                  C B                                        A                                   |
  128      |                 C                                           A                                   |
  129      |                       C   B                                A                                    |
  130      |                C  B                                       A                                     |
  131      |                  C   B                                                  A                      |
  132      |                      C   B                                        A                             |
  133      |                        C     B                                      A                           |
  134      |                    C  B                                         A                               |
  135      |                       B  C                                        A                              |
           -------------------------------------------------------------------------------------------------
```

ملحق ١: الإحصاء الوصفي باستخدام برنامج SAS

مثال ١: صفحة (٦٨)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Rep Fert $ Yield;
CARDS;
1 A 18
2 A 18.5
3 A 18
1 B 18.5
2 B 19
3 B 20
1 C 15.5
2 C 16
3 C 17
1 D 20
2 D 21
3 D 20.5
1 E 25
2 E 23
3 E 22.5
PROC UNIVARIATE DATA= MOHAMEDKAMAL;
VAR Yield;
TITLE 'Summary of Yield';
RUN;
```

Summary of Yield

The UNIVARIATE Procedure
Variable: Yield

Moments

N	15	Sum Weights	15
Mean	19.5	Sum Observations	292.5
Std Deviation	2.62542514	Variance	6.89285714
Skewness	0.49869507	Kurtosis	-0.0463017
Uncorrected SS	5800.25	Corrected SS	96.5
Coeff Variation	13.4637186	Std Error Mean	0.67788186

Basic Statistical Measures

Location		Variability	
Mean	19.50000	Std Deviation	2.62543
Median	19.00000	Variance	6.89286
Mode	18.00000	Range	9.50000
		Interquartile Range	3.00000

NOTE: The mode displayed is the smallest of 3 modes with a count of 2.

Tests for Location: Mu0=0

Test	-Statistic-		-----p Value------	
Student's t	t	28.76607	Pr > |t|	<.0001
Sign	M	7.5	Pr >= |M|	<.0001
Signed Rank	S	60	Pr >= |S|	<.0001

Quantiles (Definition 5)

Quantile	Estimate
100% Max	25.0
99%	25.0
95%	25.0
90%	23.0
75% Q3	21.0
50% Median	19.0
25% Q1	18.0
10%	16.0
5%	15.5
1%	15.5
0% Min	15.5

Summary of Yield

The UNIVARIATE Procedure
Variable: Yield

Extreme Observations

----Lowest----		----Highest---	
Value	Obs	Value	Obs
15.5	7	20.5	12
16.0	8	21.0	11
17.0	9	22.5	15
18.0	3	23.0	14
18.0	1	25.0	13

ملحق٢: حساب المتوسطات باستخدام برنامج SAS

مثال٢: صفحة (٧١)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Rep Fert $ Yield;
CARDS;
1 A 18
2 A 18.5
3 A 18
1 B 18.5
2 B 19
3 B 20
1 C 15.5
2 C 16
3 C 17
1 D 20
2 D 21
3 D 20.5
1 E 25
2 E 23
3 E 22.5
;
PROC MEANS DATA= MOHAMEDKAMAL;
CLASS Rep;
VAR Yield;
PROC MEANS DATA= MOHAMEDKAMAL;
CLASS Fert;
VAR Yield;
PROC MEANS DATA= MOHAMEDKAMAL;
CLASS Rep Fert;
VAR Yield;
RUN;
```

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Yield

Rep	N Obs	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
1	5	5	19.4000000	3.5249113	15.5000000	25.0000000
2	5	5	19.5000000	2.6457513	16.0000000	23.0000000
3	5	5	19.6000000	2.1621748	17.0000000	22.5000000

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Yield

Fert	N Obs	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
A	3	3	18.1666667	0.2886751	18.0000000	18.5000000
B	3	3	19.1666667	0.7637626	18.5000000	20.0000000
C	3	3	16.1666667	0.7637626	15.5000000	17.0000000
D	3	3	20.5000000	0.5000000	20.0000000	21.0000000
E	3	3	23.5000000	1.3228757	22.5000000	25.0000000

The MEANS Procedure

Analysis Variable : Yield

Rep	Fert	N Obs	N	Mean	Std Dev	Minimum	Maximum
1	A	1	1	18.0000000	.	18.0000000	18.0000000
	B	1	1	18.5000000	.	18.5000000	18.5000000
	C	1	1	15.5000000	.	15.5000000	15.5000000
	D	1	1	20.0000000	.	20.0000000	20.0000000
	E	1	1	25.0000000	.	25.0000000	25.0000000
2	A	1	1	18.5000000	.	18.5000000	18.5000000
	B	1	1	19.0000000	.	19.0000000	19.0000000
	C	1	1	16.0000000	.	16.0000000	16.0000000
	D	1	1	21.0000000	.	21.0000000	21.0000000
	E	1	1	23.0000000	.	23.0000000	23.0000000
3	A	1	1	18.0000000	.	18.0000000	18.0000000
	B	1	1	20.0000000	.	20.0000000	20.0000000
	C	1	1	17.0000000	.	17.0000000	17.0000000
	D	1	1	20.5000000	.	20.5000000	20.5000000
	E	1	1	22.5000000	.	22.5000000	22.5000000

الفصل الخامس

اختبار T، اختبار مربع كاي وحساب قيمة الاحتمال

T-TEST, CHISQR and PROBABIL

اختبار T، مربع كاي وحساب قيمة الاحتمال

أولاً: اختبار T

T-TEST

الأمر T-TEST رقم ٤٩ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: إجراء اختبار F لعينتين لمعرفة هل تباين العينة الأولي يساوي تباين العينة الثانية وبناءً علي هذه النتيجة يتم عمل اختبار T لاستخراج قيمة T المحسوبة ومقارنتها بقيمة T الجدولية فإذا كانت T المحسوبة تساوي أو أكبر من الجدولية هذا يدل علي أن الفرق بين متوسط العينتين معنوي وليس راجعاً للصدفة وعندئذ ترفض النظرية الفرضية وإذا كانت أقل يدل ذلك علي أن الفرق بين متوسط العينتين غير معنوي وتقبل النظرية الفرضية.

مثال١ لتوضيح اختبار T في حالة المقارنة بين معاملتين في أزواج:

قام باحث بمقارنة كمية محصول الصنف A بالصنف B من القمح بالإردب / فدان حيث زرع الصنفين في عشرة مناطق مختلفة ودونت النتائج بالجدول التالي:

Area No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Crop A	12	10	13	15	14	12	11	10	8	9
Crop B	11	9	11	14	12	10	9	7	6	7

المطلوب قارن بين متوسط محصول الصنفين؟

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم T-TEST بحيث يكون شكل البيانات داخل ملف البيانات كما يلي

Case	1 Crop A	2 Crop B
1	12.00	11.00
2	10.00	9.00
3	13.00	11.00
4	15.00	14.00
5	14.00	12.00
6	12.00	10.00
7	11.00	9.00
8	10.00	7.00
9	8.00	6.00
10	9.00	7.00

٢. ظلل الأمر T-TEST الموجود في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة بعنوان T-TEST: Sample information وفيها يتم إعطاء معلومات عن العينة الأولي والثانية وهذه المعلومات هي رقم المتغير ورقم الحالة الأولي في المتغير ورقم الحالة الأخيرة في المتغير كما بالشكل التالي.

```
T-TEST: Sample information

SAMPLE 1:
   What is the variable number?      1
   What is the first case number?    1
   What is the last case number?    10

SAMPLE 2:
   What is the variable number?      2
   What is the first case number?    1
   What is the last case number?    10
```

٤. تظهر نافذة بعنوان T-TEST: Significant Level وفيها يتم تحديد مستوى المعنوية ويكون ٠.٠٥ كوضع افتراضي للبرنامج ويمكن تغييره إلي ٠.٠١ بالضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح أو إلي ٠.١ بالضغط مرة ثانية علي مفتاح المسافة في لوحة المفاتيح وعند الضغط مرة ثالثة علي مفتاح المسافة نرجع إلي الوضع الافتراضي للبرنامج وهو ٠.٠٥ وبعد تحديد مستوى المعنوية نضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
T-TEST: Significance Level

Press the space bar to select an alpha value: 0.05
```

٥. تظهر النافذة التالية وتسألك هل المشاهدات في أزواج؟ اضغط مفتاح الحرف Y في لوحة المفاتيح حيث فعلا المشاهدات في أزواج ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
T-TEST

Are these paired observations? Y/N
```

٦. تظهر نافذة خيارات المخرجات Output Options اختار منها الخيار المناسب ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file:  T-TEST¶
Title:      T-TEST
Function: T-TEST

   SAMPLE ONE:                          SAMPLE TWO:
   ----------                           ----------
     Variable 1 : Crop A                  Variable 2 : Crop B
     Cases 1 through 10                   Cases 1 through 10
     Mean:                 11.400         Mean:                  9.600
     Variance:              4.933         Variance:              6.267
     Standard Deviation:    2.221         Standard Deviation:    2.503

   F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"
   ---------------------------------------------------
     F Value:                          1.2703
     Numerator degrees of freedom:     9
     Denominator degrees of freedom:   9
     Probability:                      0.7274

     Result:  Non-Significant F - Accept the Hypothesis

   T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"
   -------------------------------------------
     Variance of the difference between the means:     0.0400
     Standard Deviation of the difference:             0.2000
     t Value:                                          9.0000
     Effective degrees of freedom:                     9
     Probability of t:                                 0.0000
     Result:  Significant t - Reject the Hypothesis
     Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
              1.800 plus or minus 0.452    (1.348 through 2.252)
```

تفسير النتيجة: عند استخراج قيمة T الجدولية (تستخرج من جدول T وذلك عند درجة حرية تساوي n-1 أي 1-10) نجد أنها عند مستوي معنوية ٥٪ تساوي ٢.٦ وعند ١٪ تساوي ٣.٢٥ وبما أن قيمة T المحسوبة تساوي ٩ أي أكبر من T الجدولية، إذن يوجد فرق معنوي جداً (**) بين محصول الصنفين وبالتالي الصنف A يتفوق علي الصنف B.

مثال٢: أجريت تجربة لمقارنة عليقتين (A, B) وتأثيرهما على نمو العجول خلال شهر من التغذية وسجلت الزيادة في الأوزان لسبعة أزواج من العجول، فكانت البيانات

A	30.51	29.37	28.72	31.33	31.56	29.80	30.50
B	36.32	37.51	35.47	38.20	36.52	37.22	38.95

- يتم إتباع نفس خطوات المثال السابق وستكون النتيجة كما يلي

```
SAMPLE ONE:                          SAMPLE TWO:
----------                           ----------
  Variable 1 : A                       Variable 2 : B
  Cases 1 through 7                    Cases 1 through 7
  Mean:                30.256          Mean:                37.170
  Variance:             1.055          Variance:             1.397
  Standard Deviation:   1.027          Standard Deviation:   1.182

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"
---------------------------------------------------
  F Value:                          1.3242
  Numerator degrees of freedom:     6
  Denominator degrees of freedom:   6
  Probability:                      0.7418
  Result:  Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"
-------------------------------------------
  Variance of the difference between the means:     0.2187
  Standard Deviation of the difference:             0.4676
  t Value:                                        -14.7860
  Effective degrees of freedom:                     6
  Probability of t:                                 0.0000

  Result:  Significant t - Reject the Hypothesis
  Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
            6.914 plus or minus 1.144    (5.770 through 8.059)
```

تفسير النتيجة: يتم تفسير النتيجة بنفس السياق السابق

مثال٣ لتوضيح اختبار T في حالة المقارنة بين معاملتين عدد أفرادها متساوي في مجموعات:

في دراسة عن نسبة البروتين في الذرة الشامية أخذت ٨ عينات من رسائل ذرة بيضاء محلية Sorghum وكذلك رسائل ذرة صفراء مستورد Maize فكانت النتائج كما يلي:

Sorghum	8	9	10	8	7	9	7	6
Maize	11	12	10	13	12	9	10	11

المطلوب: قارن بين متوسط نسبة البروتين في حبوب الصنفين؟

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم T-TEST2 وحدد فيه عدد الحالات وعرف المتغيرات كما تعلمنا بحيث يكون شكل البيانات داخل ملف البيانات كما يلي:

Case	1 Sorghum	2 Maize
1	8.00	11.00
2	9.00	12.00
3	10.00	10.00
4	8.00	13.00
5	7.00	12.00
6	9.00	9.00
7	7.00	10.00
8	6.00	11.00

٢. اتبع نفس خطوات الأمثلة السابقة ولكن في الخطوة رقم ٥ عندما تظهر نافذة تسألك هل المشاهدات في أزواج؟ اضغط مفتاح الحرف N في لوحة المفاتيح حيث المشاهدات في مجموعات وليس أزواج.

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: T-TEST2¶
Title: T-TEST2
Function: T-TEST
SAMPLE ONE:                          SAMPLE TWO:
----------                           ----------
  Variable 1 : Sorghum                 Variable 2 : maize
  Cases 1 through 8                    Cases 1 through 8
  Mean:              8.000             Mean:             11.000
  Variance:          1.714             Variance:          1.714
  Standard Deviation:  1.309           Standard Deviation:  1.309
F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"
--------------------------------------------------
  F Value:                          1.0000
  Numerator degrees of freedom:     7
  Denominator degrees of freedom:   7
  Probability:                      1.0000
  Result:  Non-Significant F - Accept the Hypothesis
T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"
-------------------------------------------
  Pooled s squared:                                  1.7143
  Variance of the difference between the means:      0.4286
  Standard Deviation of the difference:              0.6547
  t Value:                                          -4.5826
  Degrees of freedom:                               14
  Probability of t:                                  0.0004
  Result:  Significant t - Reject the Hypothesis
  Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
            3.000 plus or minus 1.404    (1.596 through 4.404)
```

تفسير النتيجة: عند استخراج قيمة T الجدولية عند درجة حرية تساوي 2(n-1) أي ١٤ نجد أنها عند مستوى معنوية ٥٪ تساوي ٢.١٤ وعند ١٪ تساوي ٢.٩٧ وبما أن قيمة T المحسوبة تساوي ١٤ أي أكبر من T الجدولية، إذن يوجد فرق معنوي جداً (**) بين نسبة البروتين بحبوب الذرة الصفراء والبيضاء

مثال: لتوضيح اختبار T في حالة المقارنة بين معاملتين عدد أفرادها غير متساوي في مجموعات:

أجريت تجربة لمقارنة نوعين من الهرمونات علي فئران التجارب اختير لكل معاملة ١٠ حيوانات عشوائياً ونفق إحدى حيوانات المعاملة الثانية قبل تمام التجربة وكان معدل الزيادة في وزن الحيوان كما يلي:

Treatment 1	31	34	29	26	32	35	38	34	30	32
Treatment 2	26	24	28	29	30	29	26	31	29	

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم T-TEST3 وحدد فيه عدد الحالات وعرف المتغيرات كما تعلمنا بحيث يكون شكل البيانات داخل ملف البيانات كما يلي:

Case	1 Treat1	2 Treat2
1	31.00	26.00
2	34.00	24.00
3	29.00	28.00
4	26.00	29.00
5	32.00	30.00
6	35.00	29.00
7	38.00	26.00
8	34.00	31.00
9	30.00	29.00
10	32.00	

٢. اتبع نفس خطوات الأمثلة السابقة ولكن عند إعطاء معلومات العينة الثانية سيكون رقم الحالة الأخيرة ٩ وليس ١٠ كما أن المشاهدات موجودة في صورة مجموعات وليس أزواج.

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: T-TEST3¶
Title: T-TEST3
Function: T-TEST
SAMPLE ONE:                              SAMPLE TWO:
----------                               ----------
  Variable 1 : Treat. 1                    Variable 2 : Treat. 2
  Cases 1 through 10                       Cases 1 through 9
  Mean:                32.100              Mean:                28.000
  Variance:            11.433              Variance:             5.000
  Standard Deviation:   3.381              Standard Deviation:   2.236
F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"
--------------------------------------------------
  F Value:                            2.2867
  Numerator degrees of freedom:       9
  Denominator degrees of freedom:     8
  Probability:                        0.2582
  Result:  Non-Significant F - Accept the Hypothesis
T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"
-------------------------------------------
  Pooled s squared:                                    8.4059
  Variance of the difference between the means:        1.7746
  Standard Deviation of the difference:                1.3321
  t Value:                                             3.0778
  Degrees of freedom:                                 17
  Probability of t:                                    0.0068
  Result:  Significant t - Reject the Hypothesis
  Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
            4.100 plus or minus 2.811    (1.289 through 6.911)
```

تفسير النتيجة: بمقارنة قيمة T المحسوبة (=٣.٠٧٧٨) بقيمتي T الجدولية عند درجة حرية (n_1+n_2-2) وذلك عند مستوى معنوية ٥٪ ، ١٪ (تساوي علي الترتيب ٢.١١ ، ٢.٨٩) نجد أن قيمة T المحسوبة أكبر وبالتالي يكون هناك فرق معنوي جداً بين نوعى الهرمونات وأن المعاملة الأولى تعطي معدل زيادة أفضل من المعاملة الثانية.

مثال: في دراسة لمقارنة العناصر المعدنية لنوعين من العصائر (عصير البرتقال وعصير التفاح) أخذت عينتان عشوائيتان من العلب المعروضة في الأسواق لكل منهما ومن بين القياسات نذكر قياسات كمية الصوديوم وكانت البيانات على النحو التالي

Apple	4.86	5.11	5.23	5.19	5.61	5.32	5.20	4.95	4.98
Orange	4.72	4.81	5.22	5.67	5.52	4.96	5.35	5.34	

ونريد اختبار فرض العدم ضد الفرض البديل؟

نتبع نفس خطوات المثال السابق وستكون النتيجة كما يلي

```
SAMPLE ONE:                              SAMPLE TWO:
----------                               ----------
  Variable 1 : Appel                       Variable 2 : Orange
  Cases 1 through 9                        Cases 1 through 8
  Mean:                5.161               Mean:                5.199
```

```
  Variance:            0.051          Variance:            0.115
  Standard Deviation:  0.225          Standard Deviation:  0.339

F-TEST FOR THE HYPOTHESIS "VARIANCE 1 = VARIANCE 2"
---------------------------------------------------
  F Value:                          2.2770
  Numerator degrees of freedom:     7
  Denominator degrees of freedom:   8
  Probability:                      0.2717
  Result:  Non-Significant F - Accept the Hypothesis

T-TEST FOR THE HYPOTHESIS "MEAN 1 = MEAN 2"
-------------------------------------------
  Pooled s squared:                                  0.0807
  Variance of the difference between the means:      0.0191
  Standard Deviation of the difference:              0.1380
  t Value:                                          -0.2727
  Degrees of freedom:                               15
  Probability of t:                                  0.7888

  Result:  Non-Significant t - Accept the Hypothesis
  Confidence limits for the difference of the means (for alpha=0.05):
            0.038 plus or minus 0.294    (-0.257 through 0.332)
```

في الأمثلة السابقة تم حساب قيمة T للمقارنة بين معاملتين في أزواج أو في مجموعات متساوية في عدد أفرادها أو غير متساوية، أما عند مقارنة متوسط عينة بمتوسط مجتمع فلا يوجد أمر مباشر في برنامج MSTAT-C لحساب قيمة T ولكن يمكن الحصول عليها بمعلومية متوسط العينة والخطأ المعياري للعينة بشرط أن يكون متوسط المجتمع معلوم أما بالنسبة لمتوسط العينة والخطأ المعياري للعينة فيمكن الحصول عليهم من خلال الأمر STAT الذي تحدثنا عنه في الفصل الرابع والمثال التالي يوضح ذلك.

مثال٦ لتوضيح اختبار T في حالة المقارنة بين متوسط عينة بمتوسط مجتمع:

صممت إحدى ماكينات خلط الأسمدة لتضيف ٢٠ كجم من النيتروجين لكل جوال وبعد فترة تشغيل طويلة أخذت عينة عشوائية مكونة من ١٣ جوال وقدر كمية النيتروجين فيها فكانت كما يلي: ١٧، ٢١، ٢٣، ١٨، ٢٠، ١٩، ٢٢، ١٦، ١٧، ٢١، ١٩، ٢٢، ١٥ فهل تعمل الماكينة بصورة جيدة أم لا؟

١. قم بإنشاء ملف بيانات بعنوان ONE_GROUP وأدخل فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

Case	1 Nitrogen
1	17.00
2	21.00
3	23.00
4	18.00
5	20.00
6	19.00
7	22.00
8	16.00
9	17.00
10	21.00
11	19.00
12	22.00
13	15.00

٢. ظلل الأمر STAT في النافذة الرئيسية ثم اتبع نفس الخطوات الموضحة في مثال ١ في الفصل الرابع وستكون النتيجة كما بالشكل التالي

```
Data file : ONE_GROUP¶
Title : ONE_GROUP
Function : STAT
Data case no. 1 to 13
```

Variable Number	No. of Cases	Minimum	Maximum	Sum
Nitrogen 1	13	15.000	23.000	250.000

Variable Number	Mean	Variance	Standard Deviation	Standard Error
1	19.231	6.359	2.522	0.699

Variable Number	Skewness	T-val	Prob	Kurtosis	T-val	Prob
1	-0.1596	-0.2590	0.4000	-1.1293	-0.9483	0.1808

٣. من النتيجة السابقة يتم حساب قيمة T بمعلومية متوسط العينة والخطأ المعياري للعينة ومتوسط المجتمع من خلا القانون التالي

$$\text{قيمة T} = \frac{\text{متوسط العينة – متوسط المجتمع}}{\text{الخطأ المعياري للعينة}} = \frac{٢٠ - ١٩.٢٣}{٠.٦٩٩} = ١.١٠$$

تفسير النتيجة: باستخراج قيمة T الجدولية عند درجة حرية n-1 أي ١٢ عند مستوى معنوية ٥٪ (تساوى ٢.٢٠) ومقارنتها بقيمة T المحسوبة (تساوي ١.١) نجدها أكبر من المحسوبة وبالتالي نستنتج أنه لا يوجد فرق معنوي بين العينة ومتوسط المجتمع ونرمز له بالرمز NS

ثانيا اختبار مربع كاي:

CHISQR الأمر CHISQR رقم ١٠ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: حساب مربع كاي للبيانات الموجودة داخل ملف البيانات.

مثال٧: يوضح الجدول التالي نتائج تجربة تغذية ثلاثة مجاميع من الأبقار يتكون كل منها من ٣٩ بقرة علي ثلاثة أنواع من العلائق. وفي نهاية

الحالة الصحية للأبقار	نوع العليق		
	A	B	C
صحية جدا Very Healthy	١٩	١٦	١٧
صحية Healthy	٨	١٢	٢
متوسطة Medium	٧	٦	١١
مريضة Sick	٥	٥	٩

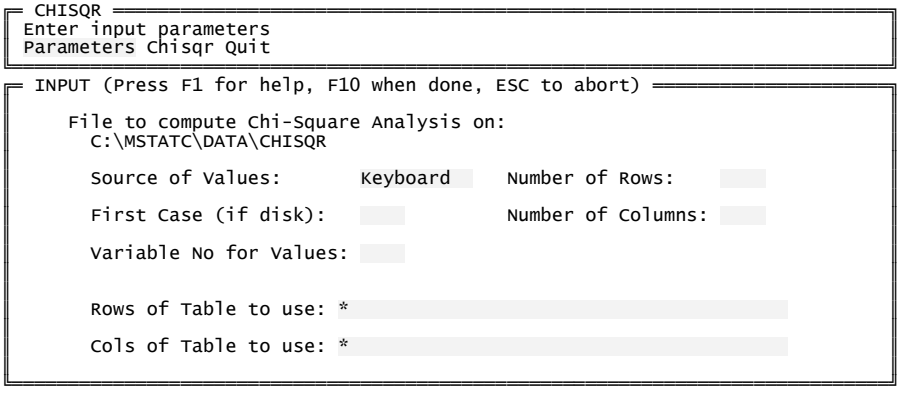
التجربة قسمت الأبقار حسب حالتها الصحية والتي قيست علي أساس عدد مرات العلاج إلي ٤ أقسام هي: أبقار حالتها الصحية جيدة جدا - صحية - متوسطة - مريضة. دونت النتائج في الجدول الموضح والمطلوب: هل هناك علاقة بين الحالة الصحية للأبقار ونوع العليق؟

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم CHISQR وأدخل فيه البيانات كما يلي

Case	1 Var
1	19.00
2	16.00
3	17.00
4	8.00
5	12.00
6	2.00
7	7.00
8	6.00
9	11.00
10	5.00
11	5.00
12	9.00

٢. ظلل الأمر CHISQR في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٣. يتم فتح نافذة بعنوان CHISQR كما بالشكل التالي تحتوي علي الأمر Parameters مظلل بشكل تلقائي، اضغط Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلي الخانة الأولي Source of Values ونجد فيها Disk بشكل افتراضي ويمكن اختيار Keyboard عن طريق الضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح.

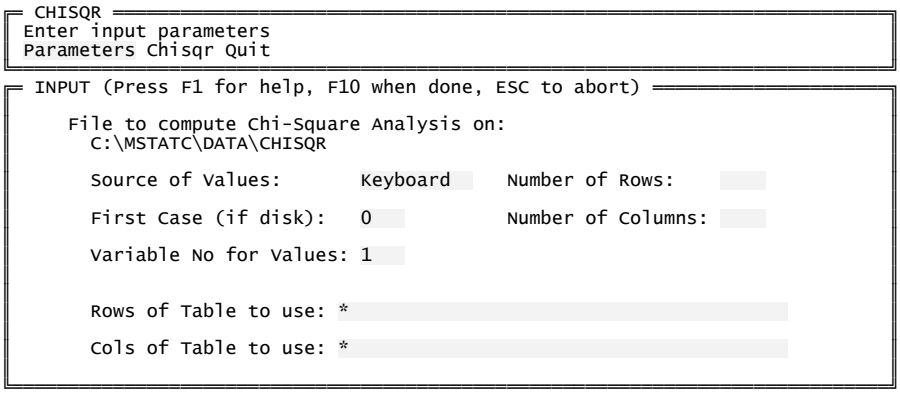


السؤال الذي يطرح نفسه متى نستخدم Disk ومتى نستخدم Keyboard؟

- ❖ نستخدم Disk إذا كان مصدر البيانات ملف البيانات، وبالتالي عند اختيار Disk لن يسألك عن القيم حيث أنك ستحدد مكان أول حالة في الخانة التالية حيث يسألك First case (if disk)
- ❖ نستخدم Keyboard إذا تم إدخال البيانات يدوياً من خلال لوحة المفاتيح وبالتالي سيسألك عن قيم الأعمدة والصفوف
- ❖ اختر Keyboard ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

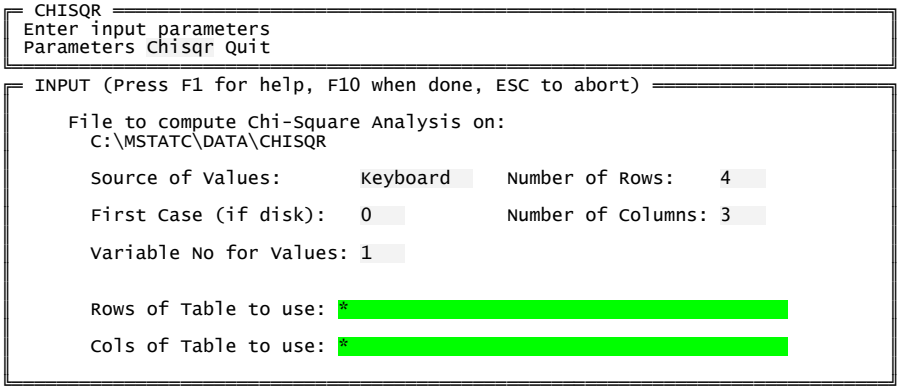
٤. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية First case (if disk) ولأننا اخترنا Keyboard سوف نترك هذه الخانة فارغة، اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٥. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Variable No for Value وفيها يتم تحديد رقم المتغير، أكتب في هذه الخانة (١) حيث أنه المتغير الأول ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح. (ملحوظة يمكن استعراض كافة المتغيرات الموجودة في ملف البيانات بحيث نختار فيما بينها عن طريق الضغط علي مفتاح F1 في لوحة المفاتيح)



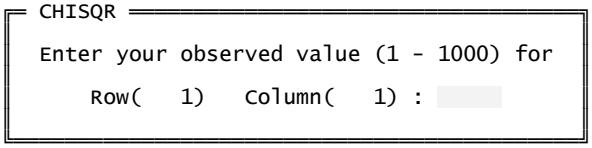
٦. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Number of Rows وفيها أكتب عدد الصفوف الموجودة فيها البيانات، اكتب ٤ حيث عدد الصفوف في الجدول أربعة صفوف ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٧. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Number of Columns وفيها أكتب عدد الأعمدة الموجودة فيها البيانات، اكتب ٣ حيث عدد الأعمدة في الجدول ثلاثة أعمدة ثم اضغط Enter ثلاثة مرات متتالية في لوحة المفاتيح



٨. يتم تظليل الأمر Chisqr اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٩. فيتم فتح نافذة كما بالشكل التالي أدخل فيها قيم جدول البيانات علي النحو التالي: ١٩ ↵ ١٦ ↵ ١٧ ↵ ٨ ↵ ١٢ ↵ ٢ ↵ ٧ ↵ ٦ ↵ ١١ ↵ ٥ ↵ ٥ ↵ ٩ ↵



١٠. تظهر نافذة Output Options اختر منها طريقة العرض أو الحفظ كما تعلمنا فيما سبق.

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: Keyboard Entry¶
Function: CHI-SQUARE

(1 ,  1)  Observation:  19
(1 ,  2)  Observation:  16
(1 ,  3)  Observation:  17

(2 ,  1)  Observation:  8
(2 ,  2)  Observation:  12
(2 ,  3)  Observation:  2

(3 ,  1)  Observation:  7
(3 ,  2)  Observation:  6
(3 ,  3)  Observation:  11

(4 ,  1)  Observation:  5
(4 ,  2)  Observation:  5
(4 ,  3)  Observation:  9
```

```
                    Expected     Contribution to
(Row,Col)            Value          Chi-square
(1  ,  1)             17.33               0.16
(1  ,  2)             17.33               0.10
(1  ,  3)             17.33               0.01
Chi-square for rows:   0.2692308

                    Expected     Contribution to
(Row,Col)            Value          Chi-square
(2  ,  1)              7.33               0.06
(2  ,  2)              7.33               2.97
(2  ,  3)              7.33               3.88
Chi-square for rows:   6.9090909

                    Expected     Contribution to
(Row,Col)            Value          Chi-square
(3  ,  1)              8.00               0.13
(3  ,  2)              8.00               0.50
(3  ,  3)              8.00               1.13
Chi-square for rows:   1.7500000

                    Expected     Contribution to
(Row,Col)            Value          Chi-square
(4  ,  1)              6.33               0.28
(4  ,  2)              6.33               0.28
(4  ,  3)              6.33               1.12
Chi-square for rows:   1.6842105
Chi-square for columns:
     Column   1     0.6265642
     Column   2     3.8529628
     Column   3     6.1330052

Total Chi-square   = 10.61253
Degrees of Freedom =    6
Probability        = 0.1011000
```

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة مربع كاي الجدولية لدرجة حرية (R-1)(C-1) (حيث R عدد الصفوف، C عدد الأعمدة وبالتالي درجات الحرية تساوي ٦) نجدها عند مستوى معنوية ٥٪ تساوي ١٢.٥٩ أي أكبر من قيمة مربع كاي المحسوبة (تساوي ١٠.٦١) ونستنتج من هذا أن العاملين أو الصفتين تحت الدراسة مستقلين عن بعضهما ولا يوجد بينهما علاقة وهذا يؤيد استقلال نوع العليقة عن الحالة الصحية للأبقار.

مثال٨: في هذا المثال سوف نستخدم Disk بدلاً من Keyboard: الجدول التالي يوضح العلاقة بين متغيرين هما النوع وتأييد برنامج تليفزيوني معين. والمطلوب حساب قيمة مربع كاي

النوع	موافق جدا	موافق نوعاً ما	لا أدرى	أرفض نوعاً ما	أرفض جداً
ذكور	٥	٣٧	١٣	٢٨	٥
إناث	٣	١٧	٨	٢٠	٥

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم CHISQR2 وأدخل فيه البيانات بالشكل التالي

Case	1 Var
1	5.00
2	37.00
3	13.00
4	28.00
5	5.00
6	3.00
7	17.00
8	8.00
9	20.00
10	5.00

٢. اتبع نفس خطوات المثال السابق بحيث تكون البيانات كما في الشكل التالي

```
 CHISQR
Enter input parameters
Parameters Chisqr Quit
```

```
 INPUT (Press F1 for help, F10 when done, ESC to abort)

    File to compute Chi-Square Analysis on:
      C:\MSTATC\DATA\CHISQR

      Source of Values:       Disk      Number of Rows:    2

      First Case (if disk):   1         Number of Columns: 5

      Variable No for Values: 1

      Rows of Table to use: *

      Cols of Table to use: *
```

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file : C:\MSTATC\DATA\CHI2¶
Title : CHI2
Function : CHI-SQUARE
Starting at Data case no. 1
(1 ,  1)  Observation:  5
(1 ,  2)  Observation:  37
(1 ,  3)  Observation:  13
(1 ,  4)  Observation:  28
(1 ,  5)  Observation:  5

(2 ,  1)  Observation:  3
(2 ,  2)  Observation:  17
(2 ,  3)  Observation:  8
(2 ,  4)  Observation:  20
(2 ,  5)  Observation:  5

                  Expected     Contribution to
(Row,Col)          Value          Chi-square
(1  ,  1)            4.99              0.00
(1  ,  2)           33.70              0.32
(1  ,  3)           13.11              0.00
(1  ,  4)           29.96              0.13
(1  ,  5)            6.24              0.25
Chi-square for rows:   0.6983000
                  Expected     Contribution to
(Row,Col)          Value          Chi-square
(2  ,  1)            3.01              0.00
(2  ,  2)           20.30              0.54
(2  ,  3)            7.89              0.00
(2  ,  4)           18.04              0.21
(2  ,  5)            3.76              0.41
Chi-square for rows:   1.1594414

Chi-square for columns:
     Column   1     0.0000268
     Column   2     0.8585263
     Column   3     0.0022972
     Column   4     0.3402659
     Column   5     0.6566252

Total Chi-square   = 1.857741
Degrees of Freedom =    4
Probability        = 0.7619000
```

تفسير النتيجة:

يتم تفسير النتيجة بنفس الأسلوب السابق حيث يتم استخراج قيمة مربع كاي الجدولية لدرجات حرية (R-1)(C-1) عند مستوى معنوية ٥٪ (تساوي ٣.٣٦) ومقارنتها بقيمة مربع كاي المحسوبة (تساوي ١.٨٦)، ولما كانت قيمة مربع كاي المحسوبة أقل من الجدولية إذن لا يوجد علاقة بين المتغيرين النوع وتأييد البرنامج التليفزيوني.

ثالثاً حساب قيمة الاحتمال

يمكن حساب قيمة الاحتمال PROBABIL P-Value وإظهارها على الشاشة من خلال الأمر PROBABIL رقم ٣٧ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C. حيث عند تظليل الأمر PROBABIL ثم الضغط على مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح تظهر نافذة بعنوان PROBABIL كما بالشكل التالي

```
PROBABIL
Chi-Square Probability
Chi-Square  Fisher's  Normal  1Inverse  Student's  2Inverse  Quit
```

ومن خلال هذه النافذة يمكن حساب قيمة الاحتمال P Value بمعلومية قيمة Chi Square، قيمة Fisher، قيمة Z أو قيمة T وفيما يلي أمثلة لتوضيح ذلك.

مثال٩: نتيجة المثال الثاني في اختبار مربع كاي (انظر مثال ٨) كانت قيمة Total Chi Square ١.٨٥٧٧٤١ ودرجات الحرية ٤ فما هي قيمة P؟

١. ظلل Chi-Square ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية

```
CHI-SQUARE PROBABILITY

Enter the number of degrees of freedom (1 - 300) :4
Enter the Chi-Square value : 1.857741

Probability :
```

٢. أكتب في الخانة الأولي قيمة درجات الحرية وفي الخانة الثانية قيمة مربع كاي ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر قيمة P بشكل تلقائي في الخانة رقم ٣

```
CHI-SQUARE PROBABILITY
Enter the number of degrees of freedom (1 - 300) :4
Enter the Chi-Square value : 1.857741

Probability : 0.7619000
```

مثال١٠: إذا كانت قيمة F تساوي ٨.٤٠ ودرجات الحرية للبسط ٢ وللمقام ١٢ فما هي قيمة P؟

١. ظلل Fisher's ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية

```
FISHER'S F PROBABILITY
Enter the number of degrees of freedom for numerator (1 - 1000) : 2
Enter the number of degrees of freedom for denominator (1 - 1000) : 12
Enter the F value : 8.4000

Probability :
```

٢. أكتب في الخانة الأولي درجات الحرية للمقام وفي الخانة الثانية درجات الحرية للبسط وفي الثالثة قيمة F ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر قيمة P بشكل تلقائي في الخانة الرابعة كما في الشكل التالي

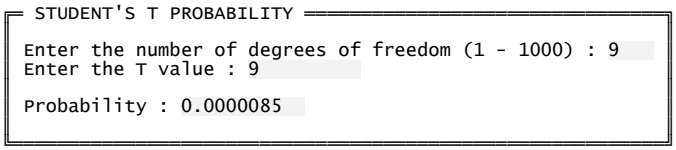
```
FISHER'S F PROBABILITY
Enter the number of degrees of freedom for numerator (1 - 1000) : 2
Enter the number of degrees of freedom for denominator (1 - 1000) : 12
Enter the F value : 8.4000
Probability : 0.0052328
```

مثال١١: نتيجة المثال الأول في اختبار T (انظر مثال ١) كانت قيمة T تساوي ٩ ودرجات الحرية ٩ فما هي قيمة P؟

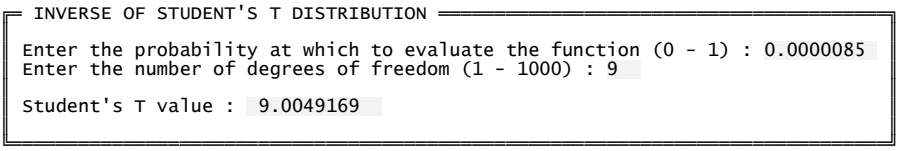
١. ظلل Student's ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية

```
STUDENT'S T PROBABILITY
Enter the number of degrees of freedom (1 - 1000) : 9
Enter the T value : 9
Probability :
```

٢. أكتب في الخانة الأولي درجات الحرية وفي الثانية قيمة T ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر قيمة P بشكل تلقائي في الخانة الثالثة كما في الشكل التالي

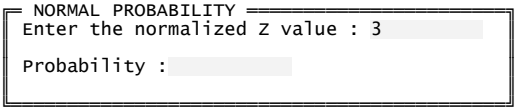


- كما يمكن الحصول علي قيمة T بمعلومية درجات الحرية وقيمة P بتظليل 2Inverse ثم الضغط على مفتاح الإدخال Enter فتظهر النافذة التالية فنكتب في الخانة الأولي قيمة P وفي الثانية درجات الحرية ثم نضغط مفتاح الإدخال Enter فتظهر قيمة T في الخانة الثالثة

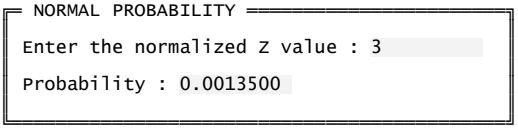


مثال١٢: إذا كانت القيمة Z تساوي ٣ فما هي درجة الاحتمال المقابلة؟

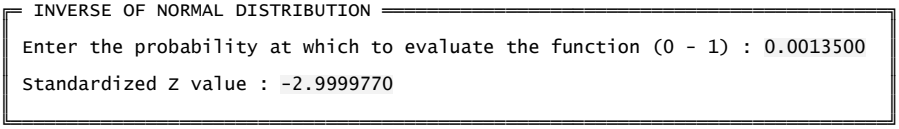
١. ظلل Normal ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية



٢. أكتب في الخانة الأولى قيمة Z ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر قيم P بشكل تلقائي في الخانة الثانية



- كما يمكن الحصول علي قيمة Z بمعلومية قيمة P بتظليل 1Inverse ثم الضغط على مفتاح الإدخال Enter فتظهر النافذة التالية فنكتب في الخانة الأولي قيمة P ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر قيمة Z بشكل تلقائي في الخانة الثالثة كما في الشكل التالي



ملحق ١: إجراء اختبار T باستخدام برنامج SAS

مثال١: صفحة (٨٩)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT A B;
CARDS;
12 11
10 9
13 11
15 14
14 12
12 10
11 9
10 7
8 6
9 7
PROC PRINT;
RUN;
PROC TTEST DATA= MOHAMEDKAMAL;
PAIRED A*B;
RUN;
```

Obs	A	B
1	12	11
2	10	9
3	13	11
4	15	14
5	14	12
6	12	10
7	11	9
8	10	7
9	8	6
10	9	7

\

The TTEST Procedure

Statistics

Difference	N	Lower CL Mean	Mean	Upper CL Mean	Lower CL Std Dev	Std Dev	Upper CL Std Dev	Std Err	Minimum	Maximum
A - B	10	1.3476	1.8	2.2524	0.435	0.6325	1.1546	0.2	1	3

T-Tests

Difference	DF	t Value	Pr > |t|
A - B	9	9.00	<.0001

مثال٣: صفحة (٩٢)

```
PROC FORMAT;
VALUE $gentext 'S'='Sorghum' 'M'='Maize';
RUN;
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT A$ B;
FORMAT A $gentext.;
CARDS;
S 8
M 11
S 9
M 12
S 10
M 10
S 8
M 13
S 7
M 12
S 9
M 9
S 7
M 10
S 6
M 11
;
PROC PRINT DATA= MOHAMEDKAMAL;
RUN;
PROC TTEST DATA= MOHAMEDKAMAL;
CLASS A;
VAR B;
RUN;
```

Obs	A	B
1	Sorghum	8
2	Sorghum	9
3	Sorghum	10
4	Sorghum	8
5	Sorghum	7
6	Sorghum	9
7	Sorghum	7
8	Sorghum	6
9	Maize	11
10	Maize	12
11	Maize	10
12	Maize	13
13	Maize	12
14	Maize	9
15	Maize	10
16	Maize	11

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	A	N	Lower CL Mean	Mean	Upper CL Mean	Lower CL Std Dev	Std Dev	Upper CL Std Dev	Std Err
B	Maize	8	9.9054	11	12.095	0.8657	1.3093	2.6648	0.4629
B	Sorghum	8	6.9054	8	9.0946	0.8657	1.3093	2.6648	0.4629
B	Diff (1-2)		1.5959	3	4.4041	0.9586	1.3093	2.0649	0.6547

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > |t|
B	Pooled	Equal	14	4.58	0.0004
B	Satterthwaite	Unequal	14	4.58	0.0004

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
B	Folded F	7	7	1.00	1.0000

مثال٤: صفحة (٩٣)

```
proc format;
value $gentext 'T1'='Treatment No 1'
               'T2'='Treatment No 2';
RUN;
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT A$ B;
FORMAT A $gentext.;
CARDS;
T1 31
T2 26
T1 34
T2 24
T1 29
T2 28
T1 26
T2 29
T1 32
T2 30
T1 35
T2 29
T1 38
T2 26
T1 34
T2 31
T1 30
T2 29
T1 32
;
PROC PRINT DATA= MOHAMEDKAMAL;
RUN;
PROC TTEST DATA= MOHAMEDKAMAL;
CLASS A;
VAR B;
RUN;
```

Obs	A	B
1	Treatment No 1	31
2	Treatment No 2	26
3	Treatment No 1	34
4	Treatment No 2	24
5	Treatment No 1	29
6	Treatment No 2	28

7	Treatment No 1	26
8	Treatment No 2	29
9	Treatment No 1	32
10	Treatment No 2	30
11	Treatment No 1	35
12	Treatment No 2	29
13	Treatment No 1	38
14	Treatment No 2	26
15	Treatment No 1	34
16	Treatment No 2	31
17	Treatment No 1	30
18	Treatment No 2	29
19	Treatment No 1	32

The TTEST Procedure

Statistics

Variable	A	N	Lower CL Mean	Mean	Upper CL Mean	Lower CL Std Dev	Std Dev	Upper CL Std Dev	Std Err
B	Treatment No 1	10	29.681	32.1	34.519	2.3258	3.3813	6.173	1.0693
B	Treatment No 2	9	26.281	28	29.719	1.5104	2.2361	4.2838	0.7454
B	Diff (1-2)		1.2894	4.1	6.9106	2.1756	2.8993	4.3465	1.3321

T-Tests

Variable	Method	Variances	DF	t Value	Pr > |t|
B	Pooled	Equal	17	3.08	0.0068
B	Satterthwaite	Unequal	15.7	3.15	0.0064

Equality of Variances

Variable	Method	Num DF	Den DF	F Value	Pr > F
B	Folded F	9	8	2.29	0.2582

ملحق ٢: إجراء اختبار مربع كاي باستخدام برنامج SAS

مثال ٧: صفحة (٩٦)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Healthy $ Food $ Count @@;
CARDS;
VeryHealthy A 19 VeryHealthy B 16 VeryHealthy C 17
Healthy A 8 Healthy B 12 Healthy C 2
Medium A 7 Medium B 6 Medium C 11
Sick A 5 Sick B 5 Sick C 9
;
PROC PRINT DATA= MOHAMEDKAMAL;
RUN;
PROC FREQ DATA= MOHAMEDKAMAL ORDER=data;
WEIGHT count;
TABLES Healthy*Food/CHISQ;
RUN;
```

Obs	Healthy	Food	Count
1	VeryHealthy	A	19
2	VeryHealthy	B	16
3	VeryHealthy	C	17
4	Healthy	A	8
5	Healthy	B	12
6	Healthy	C	2
7	Medium	A	7
8	Medium	B	6
9	Medium	C	11
10	Sick	A	5
11	Sick	B	5
12	Sick	C	9

The FREQ Procedure

Table of HealthY by Food

HealthY / Food Frequency, Percent , Row Pct , Col Pct	A	B	C	Total
VeryHeal	19 16.24 36.54 48.72	16 13.68 30.77 41.03	17 14.53 32.69 43.59	52 44.44
Healthy	8 6.84 36.36 20.51	12 10.26 54.55 30.77	2 1.71 9.09 5.13	22 18.80
Medium	7 5.98 29.17 17.95	6 5.13 25.00 15.38	11 9.40 45.83 28.21	24 20.51
Sick	5 4.27 26.32 12.82	5 4.27 26.32 12.82	9 7.69 47.37 23.08	19 16.24
Total	39 33.33	39 33.33	39 33.33	117 100.00

Statistics for Table of HealthY by Food

Statistic	DF	Value	Prob
Chi-Square	6	10.6125	0.1011
Likelihood Ratio Chi-Square	6	11.5633	0.0725
Mantel-Haenszel Chi-Square	1	1.9285	0.1649
Phi Coefficient		0.3012	
Contingency Coefficient		0.2884	
Cramer's V		0.2130	

Sample Size = 117

الفصل السادس

تحليل التباين وحساب القيمة المفقودة

ANOVA-1, ANOVA-2, ANOVALAT, LATINSQ, HIRARCH, MISVALEST

تحليل التباين وحساب القيمة المفقودة

التقسيم أحادي الجهة One way classification:

ANOVA-1

يقصد بالتقسيم أحادي الجهة أن أي قيمة يتحصل عليها من التجربة تمثل تأثير واحد معروف وهو تأثير المعاملات وعلية يكون مصدر الاختلاف المعروف هو المعاملات بالإضافة إلي المصادر الغير معروفة والتي ترجع إلى مجموع العوامل التي لا يمكن التحكم فيها ويطلق عليها الأخطاء التجريبية، وهذا النوع من التحليل يطبق في تحليل التجارب ذات التصميم العشوائي التام CRD والذي يتطلب أن تكون الوحدات التجريبية متجانسة تماماً ويتم توزيع المعاملات علي الوحدات التجريبية توزيعا عشوائياً كاملاً.

يمكن إجراء تحليل التباين للتقسيم أحادي الجهة من خلال الأمر ANOVA-1 رقم ٣ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال١: في تجربة حقلية لمقارنة ثلاثة أصناف من القطن زرع كل صنف خمس قطع موزعة توزيعا عشوائياً كاملاً ودون محصول القطعة من القطن الزهر بالكيلوجرام في الجدول التالي

الصنف	محصول القطعة بالكيلو جرام				
A	٤	٧	٥	٤	٥
B	٨	١٠	٩	١١	٧
C	١٢	٨	٩	١٤	٧

المطلوب: تحليل نتائج التجربة تحليلا إحصائيا كاملا

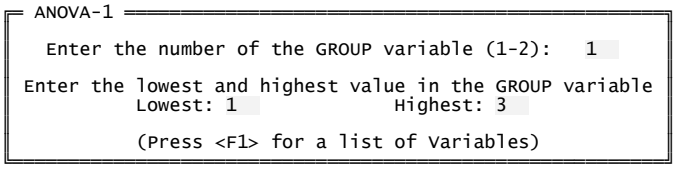
١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم ANOVA-1 وأدخل فيه البيانات بحيث تكون كما يلي

Case	1 Type	2 Yield
1	1	4.00
2	1	7.00
3	1	5.00
4	1	4.00
5	1	5.00
6	2	8.00
7	2	10.00
8	2	9.00
9	2	11.00
10	2	7.00

11	3	12.00
12	3	8.00
13	3	9.00
14	3	14.00
15	3	7.00

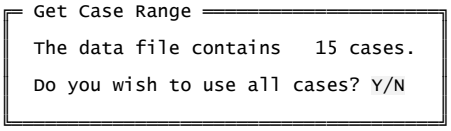
- ❖ المتغير الأول: صنف القطن وسنطلق عليه اسم Type وتحت هذا المتغير يوجد الصنف A وسنرمز له برقم (١) والصنف B وسنرمز له برقم (٢) والصنف C وسنرمز له برقم (٣).
- ❖ المتغير الثاني: محصول القطعة بالكيلوجرام وسنطلق عليه اسم Yield ونضع تحت هذا المتغير محصول كل قطعة من قطع التجربة.

٢. ظلل الأمر ANOVA-1 في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية والتي تحتوي علي ثلاث خانات

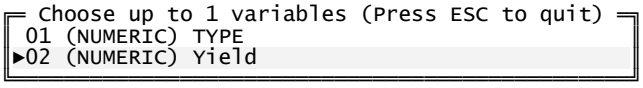


- ❖ في الخانة الأولى يتم إدخال رقم متغير المجموعة التي يتم دراستها وهو صنف القطن ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلي الخانة الثانية
- ❖ في الخانة الثانية والثالثة يتم تحديد أقل وأعلى قيمة في متغير المجموعة التي يتم درستها ثم نضغط Enter في لوحة المفاتيح

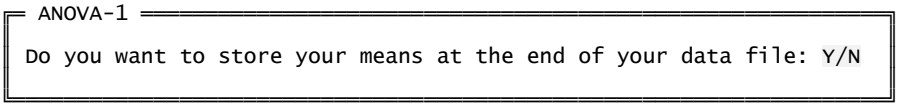
٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تخبرك بعدد الحالات الموجود في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟ وتكون الإجابة بـ (نعم) إذا كان عدد الحالات ١٥ أو بـ (لا) إذا كان عدد الحالات أكبر من أو أقل من ١٥ فإذا كانت بـ (نعم) اضغط حرف Y في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter وإذا كانت بـ (لا) اضغط حرف N في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة حدد فيها مدى الحالات المطلوب تحليله ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



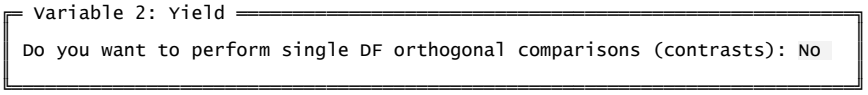
٤. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات اختر منها المتغير المراد تحليله بواسطة أسهم لوحة المفاتيح وهو المتغير الثاني Yield وظلله بالضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح



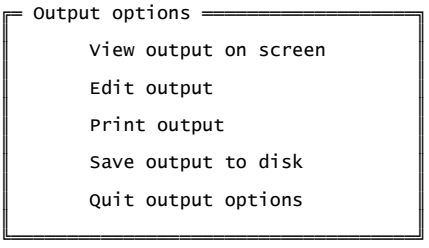
٥. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي سؤال: هل ترغب في تخزين المتوسطات في نهاية ملف البيانات؟ فإذا كنت ترغب اضغط علي Y في لوحة المفاتيح ثم Enter أم إذا كنت لا ترغب اضغط علي N في لوحة المفاتيح ثم Enter



٦. تظهر النافذة التالية اضغط علي N في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter (لمعرفة معنى المقارنات المتعامدة Orthogonal comparisons انظر الفصل السابع)



٧. تظهر نافذة بعنوان Output options تحتوي علي خيارات للمخرجات وهي View/edit/print/save اختر الخيار المناسب ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter.



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: ANOVA1¶
Title: anova1
Function: ANOVA-1
Data case no. 1 to 15
One way ANOVA grouped over variable 1 (Type)
With values from 1 to 3.
Variable 2 (Yield)

      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          Mean
          Freedom      Squares         Square          F-value    Prob.
-------------------------------------------------------------------------
Between       2         70.000          35.000            8.400    0.0052
Within       12         50.000           4.167
-------------------------------------------------------------------------
Total        14        120.000

Coefficient of Variation = 25.52%
       Var.     V A R I A B L E   No. 2
        1      Number        Sum      Average          SD          SE
     ------------------------------------------------------------------
        1       5.00        25.000      5.000          1.22        0.91
        2       5.00        45.000      9.000          1.58        0.91
        3       5.00        50.000     10.000          2.92        0.91
     ------------------------------------------------------------------
     Total     15.00       120.000      8.000          2.93        0.76
     Within                                            2.04
     Bartlett's test
     ---------------
     Chi-square = 2.950
     Number of Degrees of Freedom = 2
     Approximate significance = 0.229
```

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة F الجدولية عند درجة حرية ٢ للبسط، ١٢ للمقام عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ نجدها تساوي على الترتيب ٣.٨٨، ٦.٩٣ وبمقارنة هذه القيم بقيمة F المحسوبة نجد أن الأخيرة أكبر (= ٨.٤) لذا يمكن القول أنه يوجد فرق معنوي جداً (**) بين الأصناف الثلاثة من حيث المحصول.

مثال٢: أراد أحد الباحثين معرفة تأثير ثلاثة أنواع من الأنظمة الغذائية A, B, C على زيادة أوزان نوع معين من الأبقار. اختار لذلك ١٨ بقرة تعيش في نفس الحظيرة وتحت نفس الظروف وأعطى كل ست منها اختيرت عشوائياً أحد أنظمة التغذية وبعد فترة زمنية تم قياس الزيادة في أوزان الأبقار (بالكيلو جرام) كما هي في الجدول التالي

A	16	17	11	15	18	19
B	9	13	12	11	15	12
C	14	19	13	11	13	14

هل تدل هذه البيانات على وجود فروق معنوية بين أنظمة التغذية الثلاثة في التأثير على متوسط زيادة الوزن؟

- اتبع نفس خطوات المثال السابق بحيث يتم إدخال البيانات بالشكل التالي

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

والنتيجة ستكون بالشكل التالي

```
Function: ANOVA-1
Data case no. 1 to 18
One way ANOVA grouped over variable 1 (Nitration)
with values from 1 to 3.
Variable 2 (Weight)
 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          Mean
     Freedom      Squares         Square          F-value    Prob.
-------------------------------------------------------------------------
Between       2        48.000          24.000           3.750    0.0478
Within       15        96.000           6.400
-------------------------------------------------------------------------
Total        17       144.000

          Coefficient of Variation = 18.07%


  Var.      V A R I A B L E   No. 2
   1      Number        Sum      Average          SD           SE
-------------------------------------------------------------------
    1        6.00       96.000     16.000          2.83         1.03
    2        6.00       72.000     12.000          2.00         1.03
    3        6.00       84.000     14.000          2.68         1.03
-------------------------------------------------------------------
Total       18.00      252.000     14.000          2.91         0.69
Within                                             2.53
Bartlett's test
---------------
Chi-square = 0.593
Number of Degrees of Freedom = 2
Approximate significance = 0.744
```

يتم تفسير النتيجة بنفس السياق الموجود في المثال السابق حيث يتم استخراج قيمة F الجدولية ومقارنتها بقيمة F المحسوبة عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪.

مثـــــال٣: أجريت تجربة لمقارنـــــــة محـــــصول

Replicates	A	B	C	D	E
1	770	540	320	730	550
2	630	390	310	890	660
3	750	440	355	750	510
4	670	475		725	460
5	790				

خمسة أصناف من العدس تحت الظروف الطبيعية واستخدم التصميم التام العشوائية بخمسة مكررات، ولكن أثناء إجراء التجربة تلفت بعض الوحدات التجريبية وتم رصد النتائج في الجدول السابق

- قم بإنشاء ملف بيانات وأدخل فيه البيانات بحيث تكون بالشكل التالي

Case	1 TRT	3 DATA
1	1	770
2	1	630
3	1	750
4	1	670
5	1	790
6	2	540
7	2	390
8	2	440
9	2	475
10	3	320
11	3	310
12	3	355
13	4	730
14	4	890
15	4	750
16	4	725
17	5	550
18	5	660
19	5	510
20	5	460

- اتبع نفس الخطوات السابقة وستكون النتيجة كما يلي

```
Function: ANOVA-1
Data case no. 1 to 20

One way ANOVA grouped over variable 1 (TRT)
with values from 1 to 5.

Variable 2 (DATA)

 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          Mean
      Freedom     Squares        Square          F-value    Prob.
-------------------------------------------------------------------------
Between       4     501629.583     125407.396          26.132    0.0000
Within       15      71984.167       4798.944
-------------------------------------------------------------------------
Total        19     573613.750

          Coefficient of Variation = 11.83%

  Var.     V A R I A B L E   No. 2
    1      Number        Sum      Average          SD          SE
-----------------------------------------------------------------------
     1       5.00       3610.000    722.000        68.70       30.98
     2       4.00       1845.000    461.250        63.03       34.64
     3       3.00        985.000    328.333        23.63       40.00
     4       4.00       3095.000    773.750        78.25       34.64
     5       4.00       2180.000    545.000        85.05       34.64
-----------------------------------------------------------------------
Total       20.00      11715.000    585.750       173.75       38.85
Within                                            69.27


Bartlett's test
---------------
Chi-square = 2.608
Number of Degrees of Freedom = 4
Approximate significance = 0.625
```

التقسيم ثنائي الجهة Two way classification:

ANOVA-2

يقصد بالتقسيم ثنائي الجهة أن أي قيمة يتحصل عليها من التجربة تمثل تأثير المعاملات والمكررات وعليه يكون مصدر الاختلاف المعروف هو المعاملات والمكررات بالإضافة إلي المصادر الغير معروفة والتي ترجع إلي مجموع العوامل التي لا يمكن التحكم فيها ويطلق عليها الأخطاء التجريبية، وهذا النوع من التحليل يطبق في تحليل التجارب ذات تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD. يمكن إجراء تحليل التباين للتقسيم ثنائي الجهة من خلال الأمر ANOVA-2 رقم ٤ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال٤: في تجربة لمقارنة وزن بذور نبات فول الصويا بالجرام لستة أصناف حيث صممت التجربة بنظام القطاعات الكاملة العشوائية حيث كررت كل معاملة ٤ مرات وأمكن الحصول علي النتائج التالية

المعاملة (رقم الصنف)	المكررات			
	١	٢	٣	٤
١	٦	٦	٣	٥
٢	١١	١١	٦	٨
٣	١٣	١٣	٨	١٠
٤	٩	١٤	١٣	١٦
٥	١٠	١٣	١١	١٤
٦	٩	١٠	٥	٨

المطلوب تحليل التجربة تحليلاً إحصائياً كاملاً؟

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم ANOVA-2 وأدخل البيانات كما في الشكل التالي وفي هذا المثال: المتغير الأول المكررات REPS والمتغير الثاني TRT والمتغير الثالث Weight وبالتالي سيكون شكل البيانات في ملف البيانات كما يلي

Case	1 REPS	2 TRT	3 Weight
1	1	1	6
2	2	1	6
3	3	1	3
4	4	1	5
5	1	2	11
6	2	2	11
7	3	2	6
8	4	2	8
9	1	3	13

10	2	3	13
11	3	3	8
12	4	3	10
13	1	4	9
14	2	4	14
15	3	4	13
16	4	4	16
17	1	5	10
18	2	5	13
19	3	5	11
20	4	5	14
21	1	6	9
22	2	6	10
23	3	6	5
24	4	6	8

٢. ظلل ANOVA-2 في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل ترغب في استخدام كل الحالات؟ وتكون الإجابة بـ (نعم) إذا كان عدد الحالات ٢٤ أو بـ (لا) إذا كان عدد الحالات أكبر من أو أقل من ٢٤ فإذا كانت بـ (نعم) اضغط حرف Y في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter وإذا كانت بـ (لا) اضغط حرف N في لوحة المفاتيح فتظهر نافذة حدد فيها المدى المطلوب تحليله ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

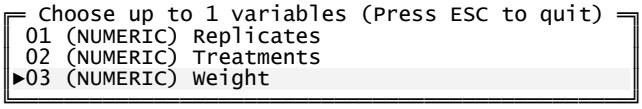
```
Get Case Range
The data file contains   24 cases.
Do you wish to use all cases? Y/N
```

٤. تظهر نافذة بعنوان Group variables تحتوي علي خانتين

```
Group Variables
   First group variable number:        1
   Lowest level:                       1
   Highest level:                      4

   Second group variable number:       2
   Lowest level:                       1
   Highest level:                      6

     (Press F1 for a list of variables)
```

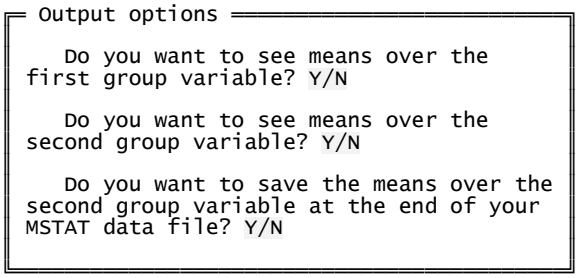
- في الخانة الأولي أكتب رقم متغير المجموعة الأولي والتي تمثل المكررات وهو المتغير رقم ١ ثم اضغط Enter وأكتب أقل مستوى في هذه المجموعة وهو ١ ثم أضغط Enter وأكتب أعلى مستوى في المجموعة وهو ٤ ثم اضغط Enter فينتقل المؤشر إلي الخانة الثانية
- كرر في الخانة الثانية نفس الخطوات لمتغير المجموعة الثانية

٥. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات كما بالشكل التالي اختر منها المتغير المراد تحليله وهو Weight باستخدام الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح لتظليل المتغير ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

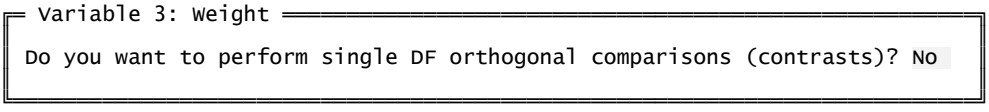


٦. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي ٣ أسئلة وتكون الإجابة بنعم عن طريق الضغط علي مفتاح Y في لوحة المفاتيح أو بـ لا عن طريق الضغط علي مفتاح N في لوحة المفاتيح وهذه الأسئلة هي

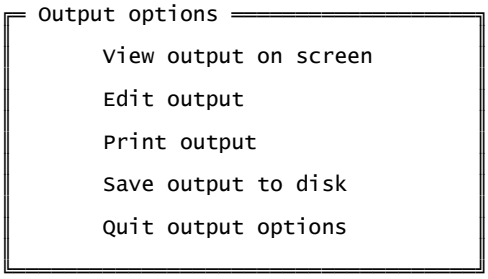
- ❖ هل تود رؤية المتوسطات أعلي مجموعة المتغير الأول؟
- ❖ هل تود رؤية المتوسطات أعلي مجموعة المتغير الثاني؟
- ❖ هل تود حفظ المتوسطات أعلي متغير المجموعة الثانية في نهاية ملف البيانات؟



٧. بعد الإجابة علي الأسئلة السابقة تظهر نافذة اضغط علي N في لوحة المفاتيح ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter (لمعرفة معنى المقارنات المتعامدة Orthogonal comparisons انظر الفصل السابع)



٨. تظهر نافذة بعنوان Output options تحتوي علي خيارات للمخرجات اختر منها طريقة العرض أو الحفظ.



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Function: ANOVA-2
Data case 1 to 24
        Two-way Analysis of Variance over
        variable 1 (REPS) with values from 1 to 4 and over
        variable 2 (TRT) with values from 1 to 6.

Variable 3: WEIGHT

                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
  ---------------------------------------------------------------------------
  Replicates            3          39.00          13.000      3.68    0.0363
  Treatments            5         173.33          34.667      9.81    0.0003
  Error                15          53.00           3.533
    Non-additivity      1           0.75           0.746      0.20
    Residual           14          52.25           3.732
  ---------------------------------------------------------------------------
  Total                23         265.33
  ---------------------------------------------------------------------------
Grand Mean= 9.667 Grand Sum= 232.000 Total Count= 24

Coefficient of Variation=   19.45%

     Means for variable 3 (WEIGHT) for each level of variable 1 (Replicates):
     Var. 1     Var. 3
      Value     Mean
      -----     -----
        1        9.667
        2       11.167
        3        7.667
        4       10.167
     Means for variable 3 (WEIGHT) for each level of variable 2 (Treatments):
     Var. 2   Var. 3
      Value     Mean
      -----     -----
        1        5.000
        2        9.000
        3       11.000
        4       13.000
        5       12.000
        6        8.000
lsd at 0.05 alpha level =      2.833
```

ملحوظة: إذا كان هناك قيمة مفقودة في البيانات فإن الأمر ANOVA-2 يحسبها بشكل تلقائي.

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة F عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ كما ذكرنا فيما سبق (تساوي ٢.٩، ٤.٥٦ علي الترتيب) ومقارنتها بقيمة F المحسوبة (تساوي ٩.٨١) نجد أن المحسوبة أكبر لهذا يمكن القول أنه يوجد فرق معنوي جداً بين المعاملات أي الأصناف. لكن

السؤال الذي يطرح نفسه أي من المعاملات الست هي التي يوجد بينها فرق معنوي؟ وسوف نتناول إجابة هذا السؤال تفصيلياً في الفصل السابع.

مثال ٥: أقيمت تجربة لمقارنة أربعة أنواع من الأسمدة A, B, C, D على إنتاجية القمح وتم قياس مقدار الزيادة في إنتاج القمح في نهاية التجربة فكانت النتائج كما يلي

المكررة	نوع السماد			
	A	B	C	D
1	9.3	9.4	9.2	9.7
2	9.4	9.3	9.4	9.6
3	9.6	9.8	9.5	10
4	10	9.9	9.7	10.2

- اتبع نفس خطوات المثال السابق بحيث يتم إدخال البيانات بالشكل التالي

Case	1 REPS	2 Fert.	3 Yield
1	1	1	9.30
2	2	1	9.40
3	3	1	9.60
4	4	1	10.00
5	1	2	9.40
6	2	2	9.30
7	3	2	9.80
8	4	2	9.90
9	1	3	9.20
10	2	3	9.40
11	3	3	9.50
12	4	3	9.70
13	1	4	9.70
14	2	4	9.60
15	3	4	10.00
16	4	4	10.20

والنتيجة ستكون بالشكل التالي

```
   Data file: WHEAT¶
   Title:     WHEAT

   Function: ANOVA-2
   Data case 1 to 16

      Two-way Analysis of Variance over
      variable 1 (Replicates) with values from 1 to 4 and over
      variable 2 (Fert.) with values from 1 to 4.

   Variable 3: Yield
       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
-------------------------------------------------------------------------
Replicates              3       0.82           0.275      30.94    0.0000
Fert.                   3       0.39           0.128      14.44    0.0009
Error                   9       0.08           0.009
  Non-additivity        1       0.00           0.004       0.43
  Residual              8       0.08           0.009
-------------------------------------------------------------------------
Total                  15       1.29
-------------------------------------------------------------------------
   Grand Mean=     9.625   Grand Sum=   154.000  Total Count=  16

   Coefficient of Variation=    0.98%

   lsd at 0.05 alpha level =      0.151
```

التصميم الشبكي المربع أو المستطيل

ANOVALAT

يمكن تحليل التباين للتصميم الشبكي من خلال الأمر ANOVALAT رقم ٥ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال٦: بعد إجراء تجربة (ما) تم تدوين النتائج في الجدول التالي والمطلوب حلل التجربة تحليلاً إحصائياً كاملاً؟

Block	Replicate 1			Block	Replicate 2		
B1	(٢) ٣٥	(٣) ٤٨	(١) ٢٨	B1	(٧) ٣٠	(٤) ٢٨	(١) ٢٩
B2	(٩) ٥٠	(٧) ٥٨	(٨) ٧٧	B2	(٨) ٦٠	(٥) ٢٥	(٢) ٣٢
B3	(٤) ٥١	(٦) ٣٩	(٥) ٢٩	B3	(٩) ٤٠	(٦) ٢٠	(٣) ٥٢

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم ANOVALAT وأدخل فيه البيانات بالشكل التالي

Case	1 REPS	2 BLOCK	3 TRT	4 DATA
1	1	1	2	35
2	1	1	3	48
3	1	1	1	28
4	1	2	9	50
5	1	2	7	58
6	1	2	8	77
7	1	3	4	51
8	1	3	6	39
9	1	3	5	29
10	2	1	7	30
11	2	1	4	28
12	2	1	1	29
13	2	2	8	60
14	2	2	5	25
15	2	2	2	32
16	2	3	9	40
17	2	3	6	20
18	2	3	3	52

ملحوظة: لابد أن يكون إدخال البيانات بالترتيب السابق بمعنى المتغير الأول يكون المكررات والثاني القطاعات والثالث المعاملات ثم نتائج التجربة.

٢. ظلل الأمر ANOVALAT في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال ENTER في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة تحتوي علي بعض التعليمات (انظر الملحوظة السابقة)، اضغط ENTER في لوحة المفاتيح للمتابعة

```
ANOVALAT
The Replication, Block, and Treatment variables must be present in the
following order:
     Variables:  1=Replication, 2=Block, 3=Treatment.

If the variables in your file are in a different order, use ASCII to
rearrange the variables to correspond to this order. Press <ESC> at
this time if variables need to be rearranged.

Note: if the data file was created by VARPLAN, the variables are in the
      correct order.

Press <ESC> to abort or any other key to continue
```

٤. تظهر نافذة تحتوي علي خانة نشطة كما بالشكل التالي أكتب فيها رقم التصميم الشبكي المستخدم في التجربة حيث يوجد تصميم شبكي مربع Square lattice وتصميم شبكي مستطيل Rectangular lattice، أكتب في الخانة النشطة ١ لاختيار التصميم الشبكي المربع ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
ANOVALAT
Enter the lattice design used in experiment : 1
     1) Square lattice
     2) Rectangular lattice
```

٥. تظهر نافذة تحتوي علي ٣ خانات كما بالشكل التالي في الخانة الأولي أكتب عدد الترتيبات المستخدم في التصميم (جداول المعاملة) ثم أضغط Enter في لوحة المفاتيح وفي الثانية أكتب عدد المكررات (٢ مكررة) ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح وفي الثالثة أكتب عدد البلوكات (٣ بلوك) ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
ANOVALAT
Enter the number of arrangements used in design (1 - 10) : 2
Enter the number of replications used in design (1 - 50) : 2
Enter the block size used in design (1 - 40) : 3
```

٦. تظهر رسالة تخبرك بوجوب استخدام كل الحالات، اضغط مفتاح الإدخال Enter للاستمرار

```
Press <ENTER> to continue
Must use all 18 cases because of number of observations
```

٧. تظهر مجموعة من الأسئلة المتتالية أجب عنها بالموافقة بالضغط علي مفتاح Y أو بالرفض بالضغط على مفتاح N ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح حتى تصل

إلي نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات كما بالشكل التالي، اختر من هذه القائمة المتغير الذي يحتوي علي البيانات المراد تحليلها باستخدام مفاتيح الأسهم والمسافة Spacebar ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
Choose up to 1 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) Replicates
 02 (NUMERIC) Block
 03 (NUMERIC) Treatment
►04 (NUMERIC) Data
```

٨. تظهر نافذة خيارات المخرجات اختر منها طريقة العرض أو الحفظ فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Function : ANOVALAT
Data case no. 1 to 18
Variable number 4
DATA
```

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E
For Square Lattice Design

Source of Variance	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F-value	Prob
Replications	1	544.500	544.500		
Treatments					
-Unadjusted	8	2807.778	350.972	5.53	0.058
-Adjusted	8	2511.483	313.935	7.63	0.033
Blocks within Reps (adj.)	4	385.333	96.333		
Error					
-Effective	4	164.475	41.119		
-RCB Design	8	508.000	63.500		
-Intrablock	4	122.667	30.667		
Total	17	3860.278			

```
Efficiency of Lattice: Compared with Randomized Complete Blocks 154.43

Grand Sum = 731.00    Grand Mean = 40.6111   Total Count = 18

Coefficient of variation:    15.7898 percent.

Least Significant Differences
         P = 0.05     lsd =    17.8037
         P = 0.01     lsd =    29.5233

Variable number 4
DATA
```

T A B L E O F U N A D J U S T E D M E A N S

Treatment Number	Treatment Mean
1	28.500
2	33.500
3	50.000
4	39.500
5	27.000
6	29.500
7	44.000
8	68.500
9	45.000

T A B L E O F A D J U S T E D M E A N S

Treatment Number	Treatment Mean
1	34.408
2	36.454
3	53.067

4	39.954
5	24.501
6	27.114
7	43.432
8	64.978
9	41.592

Variable number 4
DATA

T A B L E O F U N A D J U S T E D M E A N S

Sorted on Variable 4 in Ascending Order

Treatment Number	Treatment Mean
5	27.000
1	28.500
6	29.500
2	33.500
4	39.500
7	44.000
9	45.000
3	50.000
8	68.500

T A B L E O F A D J U S T E D M E A N S

Sorted on Variable 4 in Ascending Order

Treatment Number	Treatment Mean
5	24.501
6	27.114
1	34.408
2	36.454
4	39.954
9	41.592
7	43.432
3	53.067
8	64.978

تصميم المربع اللاتيني

LATINSQ يعتبر هذا التصميم حالة خاصة من تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ويمكن تحليل التباين لتصميم المربع اللاتيني من خلال الأمر LATINSQ رقم ٢٥ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C حيث من خلاله يتم حساب متوسطات الأعمدة والصفوف والمعاملات وحساب جدول تحليل التباين ومعامل الاختلاف والخطأ المعياري لمتوسط المعاملة.

مثال٧: أجريت تجربة لمقارنة خمسة أصناف هجن من الذرة الشامية مع الصنف المفتوح التلقيح أمريكاني بدري في تصميم ٦ × ٦ وكانت مساحة القطعة عبارة عن عشرة خطوط طول كل منها ٧ أمتار. ودون نتائج محصول الهجن بالكيلوجرام في الجدول التالي والمطلوب: حلل النتائج تحليلاً إحصائياً كاملاً

Row	Columns					
	1	2	3	4	5	6
1	E 17.77	A 24.19	F 18.98	C 17.48	B 28.60	D 22.38
2	F 19.20	C 18.77	D 24.89	B 32.94	A 28.80	E 12.77
3	C 20.06	B 29.18	E 18.40	D 30.54	F 23.45	A 23.60
4	D 27.85	F 18.89	C 14.61	A 24.99	E 14.50	B 23.60
5	A 21.75	E 16.57	B 24.74	F 16.06	D 20.50	C 16.28
6	B 26.17	D 25.32	A 21.09	E 12.99	C 16.32	F 14.99

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم LATINSQ بحيث يكون ملف البيانات كما يلي

Case	1 Row	2 Column	3 TRT	4 Wield
1	1	1	5	17.77
2	1	2	1	24.49
3	1	3	6	18.98
4	1	4	3	17.48
5	1	5	2	28.6
6	1	6	4	22.38
7	2	1	6	19.2
8	2	2	3	18.77
9	2	3	4	24.89
10	2	4	2	32.94
11	2	5	1	28.8
12	2	6	5	12.77
13	3	1	3	20.06
14	3	2	2	29.18
15	3	3	5	18.4
16	3	4	4	30.54
17	3	5	6	23.45
18	3	6	1	24.18
19	4	1	4	27.85
20	4	2	6	18.89
21	4	3	3	14.61
22	4	4	1	24.99
23	4	5	5	14.5
24	4	6	2	23.6
25	5	1	1	21.75
26	5	2	5	16.57
27	5	3	2	24.74
28	5	4	6	16.06
29	5	5	4	20.5
30	5	6	3	16.28
31	6	1	2	26.17
32	6	2	4	25.32
33	6	3	1	21.09
34	6	4	5	12.99
35	6	5	3	16.32
36	6	6	6	14.99

٢. ظلل الأمر LATINSQ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي أربع خانات في الخانة الأولي أكتب رقم المتغير التابع (Yield) وفي الثانية أكتب رقم المتغير Row وفي الثالثة أكتب رقم المتغير Column وفي الرابعة أكتب رقم المتغير Treatment

```
Press <F1> for a list of variables

Enter the DEPENDENT (Yield) variable number (1 -  4) : 4

Enter the variable numbers for the following (1 -  4)
Row : 1        Column : 2        Treatment : 3
```

٤. تظهر النافذة التالية تحتوي علي خانة نشطة كما بالشكل التالي أكتب فيها عدد المعاملات بحيث تتراوح بين ٤ : ١١ وعدد المعاملات في هذا المثال ٦ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
LATINSQ

Enter the number of treatments (4 -  6) : 6
```

٥. تظهر الرسالة التالية والتي تخبرك بوجوب استخدام كل الحالات، اضغط مفتاح الإدخال Enter للاستمرار

```
Press <ENTER> to continue

Must use all 36 cases because of number of treatments entered
```

٦. تظهر نافذة خيارات المخرجات Output Options وسبق أن تعاملنا معها في نهاية كل تحليل، اختر الخيار المناسب ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح.

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file : LATINSQ¶
Title : latinsq
Function : LATINSQ
Data case no. 1 to 36
Variable 4 : YEILD

      L A T I N   S Q U A R E   A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E
-----------------------------------------------------------------------

 -----Treatment------   --------Row---------   -------Column-------
    Mean     Total         Mean     Total         Mean     Total
  24.217    145.30       21.617    129.70       22.133    132.80
  27.538    165.23       22.895    137.37       22.203    133.22
  17.253    103.52       24.302    145.81       20.452    122.71
  25.247    151.48       20.740    124.44       22.500    135.00
  15.500     93.00       19.317    115.90       22.028    132.17
  18.595    111.57       19.480    116.88       19.033    114.20

      Grand Total =     770.10      Grand Mean =      21.392
      Coefficient of variation =    9.51%
      S_ =      0.831       S_ =      1.175
       x                     d

      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    Mean      F
      Source     Freedom    Squares   Square   Value    Prob
     ---------------------------------------------------------
      Rows             5     114.98   22.996    5.55   0.002
      Columns          5      55.73   11.146    2.69   0.051
      Treatments       5     721.69  144.338   34.86   0.000
      Error           20      82.81    4.141
     ---------------------------------------------------------
      Total           35     975.22
```

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة F الجدولية عند ٥٪ (تساوي ٢.٧١) وعند ١٪ (تساوي ٤.١) ومقارنتها بقيمة F المحسوبة للصفوف (تساوي ٥.٥٥) وللأعمدة (تساوي ٢.٦٩) وللمعاملات (تساوي ٣٤.٨٦) نجد أن المحسوبة أكبر وبالتالي يكون هناك فرق معنوي جداً. ولمقارنة كل هجين من الهجن بالصنف المفتوح أمريكاني بدري يتم حساب قيمة LSD ثم طرح متوسط الهجين من متوسط الأمريكاني ومقارنته بقيمة LSD فإذا كان ناتج الطرح أكبر من أو يساوي قيمة LSD يكون الفرق معنوي أما إذا كان أصغر يكون الفرق غير معنوي ولحساب قيمة LSD انظر الفصل السابع.

مثال٨: أجريت تجربة لمقارنة كمية المحصول من اللفت السكري تحت ٥ ظروف مختلفة من التسميد النيتروجيني ومعاملة الكنترول. واستخدم لهذه التجربة تصميم المربع اللاتيني ٦ × ٦ وكان إنتاج محصول اللفت السكري (طن للهكتار) كما في الجدول المقابل.

Rows	Columns					
	1	2	3	4	5	6
1	F 61.6	D 63.8	A 70.4	B 72.6	E 68.2	C 70.4
2	E 68.2	B 63.8	C 66	F 55	D 72.5	A 67.3
3	D 67.2	E 63.4	F 47.7	C 67.8	A 70.2	B 66.2
4	C 72.8	A 66.9	B 63.4	D 69	F 58.7	E 70.2
5	B 65.8	F 56.8	E 66.7	A 66.7	C 73.7	D 71.1
6	A 67.8	C 65.3	D 60.3	E 64	B 67.5	F 47.1

- يتم إدخال البيانات بنفس طريقة المثال السابق بحيث تكون بالشكل التالي

Case	1 ROW	2 COLUMN	3 TRT	4 Yield
1	1	1	6	61.60
2	1	2	4	63.80
3	1	3	1	70.40
4	1	4	2	72.60
5	1	5	5	68.20
6	1	6	3	70.40
7	2	1	5	68.20
8	2	2	2	63.80
9	2	3	3	66.00
10	2	4	6	55.00
11	2	5	4	72.50
12	2	6	1	67.30
13	3	1	4	67.20
14	3	2	5	63.40
15	3	3	6	47.70
16	3	4	3	67.80
17	3	5	1	70.20
18	3	6	2	66.20
19	4	1	3	72.80
20	4	2	1	66.90
21	4	3	2	63.40
22	4	4	4	69.00
23	4	5	6	58.70

24	4	6	5	70.20
25	5	1	2	65.80
26	5	2	6	56.80
27	5	3	5	66.70
28	5	4	1	66.70
29	5	5	3	73.70
30	5	6	4	71.10
31	6	1	1	67.80
32	6	2	3	65.30
33	6	3	4	60.30
34	6	4	5	64.00
35	6	5	2	67.50
36	6	6	6	47.10

- يتم إتباع نفس خطوات المثال السابق وستكون النتيجة كما يلي

```
L A T I N   S Q U A R E   A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E
-----------------------------------------------------------------

 -----Treatment------   --------Row---------   -------Column-------
    Mean      Total         Mean      Total         Mean      Total
  68.217     409.30       67.833     407.00       67.233     403.40
  66.550     399.30       65.467     392.80       63.333     380.00
  69.333     416.00       63.750     382.50       62.417     374.50
  67.317     403.90       66.833     401.00       65.850     395.10
  66.783     400.70       66.800     400.80       68.467     410.80
  54.483     326.90       62.000     372.00       65.383     392.30

      Grand Total =    2356.10      Grand Mean =      65.447

      Coefficient of variation =    4.11%

      S_ =      1.097       S_ =      1.552
       x                     d

      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    Mean      F
      Source     Freedom    Squares   Square   Value     Prob
     ------------------------------------------------------------
     Rows              5     145.25   29.051    4.02    0.011
     Columns           5     156.76   31.352    4.34    0.008
     Treatments        5     896.85  179.370   24.83    0.000
     Error            20     144.47    7.223
     ------------------------------------------------------------
     Total            35    1343.33
```

تحليل التباين الهرمي

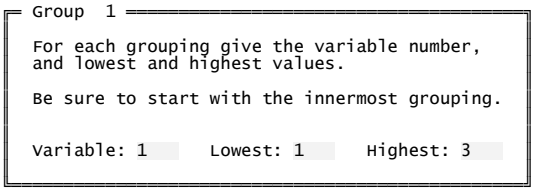
HIRARCH يمكن عمل تحليل التباين الهرمي وإنشاء جدول يحتوي علي أرقام ومتوسطات متغير كل مجموعة وتحت مجموعة من خلال الأمر HIRARCH رقم ٢٣ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

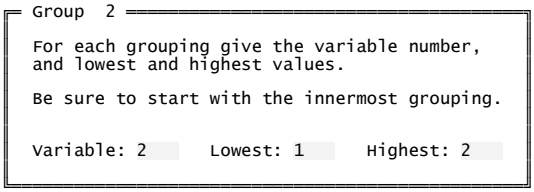
مثال٩: انظر المثال رقم ١ صفحة ١٨٦ في الفصل التاسع واتبع الخطوات التالية:

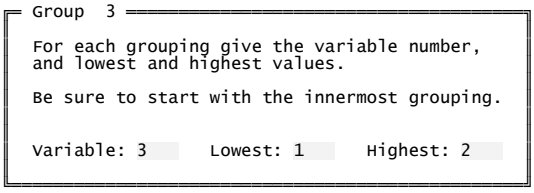
١. قم بفتح ملف البيانات FACTOR1 ثم ظلل الأمر HIRARCH ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

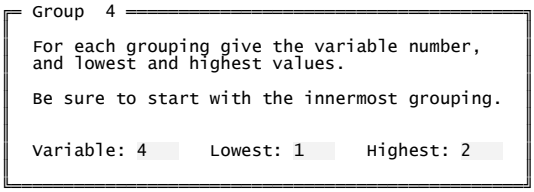
٢. تظهر نافذة تسألك عن عدد المتغيرات التي تمثل المجموعات؟ وفي هذا المثال عدد المجموعات ٤، بعد تحديد عدد المتغيرات اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٣. فتظهر نافذة بعنوان Group 1 وفيها يتم تحديد رقم المتغير الأول والذي يمثل المجموعة الأولي وكذلك أعلى وأقل مستوى لهذا المتغير وبعد الانتهاء تظهر نافذة بعنوان Group 2 وفيها يتم تحديد رقم المتغير الثاني والذي يمثل المجموعة الثانية وكذلك أعلى وأقل قيمة لهذا المتغير ونستمر هكذا حتى ننتهي من Group 4



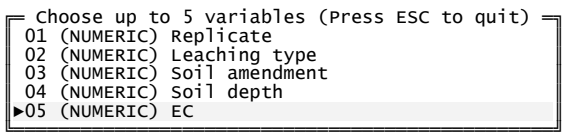




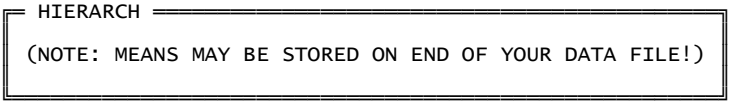


٤. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات اختر منها المتغير المراد تحليله وهو المتغير رقم ٥ (EC) وذلك من

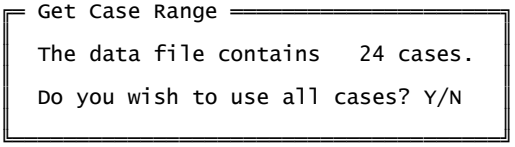
خلال مفاتيح الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح ويتم التظليل بالضغط على مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح ثم نضغط مفتاح الإدخال Enter



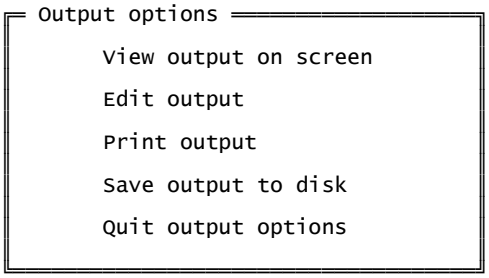
٥. تظهر نافذة تحتوي علي الملحوظة التالية: ربما تخزن المتوسطات في نهاية ملف البيانات، اضغط Enter في لوحة المفاتيح



٦. تظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات فإذا كانت صحيحة اضغط مفتاح الإدخال للمتابعة وإذا أردت تحديد مدى من البيانات اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح وحدد المدى المراد تحليله وفي النهاية اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



٧. تظهر نافذة خيارات المخرجات اختر منها طريقة العرض أو الحفظ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Variable 5

Hierarchical table with number of observations and mean in each group from
 the innermost:
Var 1 From 1 To 3   Replicates
Var 2 From 1 To 2   Leaching type
Var 3 From 1 To 2   Soil amendment
Var 4 From 1 To 2   Soil depth
```

Value	Number	Mean	Value	Number	Mean	Value	Number	Mean	Value	Number	Mean
1	1	3.5									
2	1	3.6									
3	1	3.5	1	3	3.52						
1	1	2.2									
2	1	2.3									
3	1	2.2	2	3	2.24	1	6	2.88			
1	1	4.1									
2	1	4.2									
3	1	4.2	1	3	4.16						
1	1	3.1									
2	1	3.5									
3	1	3.3	2	3	3.30	2	6	3.73	1	12	3.30
1	1	3.6									
2	1	3.7									
3	1	3.7	1	3	3.64						
1	1	2.3									
2	1	2.4									
3	1	2.5	2	3	2.40	1	6	3.02			
1	1	4.5									
2	1	4.6									
3	1	4.8	1	3	4.63						
1	1	3.2									
2	1	3.5									
3	1	3.5	2	3	3.40	2	6	4.01	2	12	3.52

Source of variation			DF	SS	MS	F	P%
Between var. 4			1	0	0.28	0.11	0.000000
Between var. 3	within var.	4	2	5	2.56	1.26	0.377030
Between var. 2	within var.	3	4	8	2.03	183.32	0.000000
Between var. 1	within var.	2	16	0	0.01	0.00	0.000000
	within var.	1	0	0	0.00		

The P%-values are correct only if you have the same number in each grouping.

حساب القيمة المفقودة (الغائبة)

MISVALEST قد يحدث فقد في قيمة (ما) من البيانات نتيجة فقد العينة، تحطيم الأدوات، فقد الحشرة أو الحيوان التي تجرى علية التجربة ويمكن تقدير القيمة المفقودة أو الغائبة في تصميم القطع المنشقة أو التصميم العشوائي التام من خلال الأمر MISVALEST رقم ٢٨ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

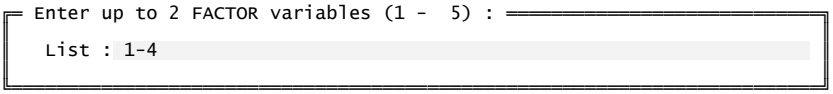
مثال١٢: بفرض أن ملف البيانات FACTOR1 (أنظر مثال ١ الموجود في الفصل التاسع) يحتوي على قيم غائبة في المتغير الخامس كما يلي والمطلوب حساب هذه القيم الغائبة باستخدام الأمر MISVALEST؟

Case	1 Replica	2 Leachin	3 Soil Am	4 Soil De	5 EC
1	1	1	1	1	3.50
2	2	1	1	1	[redacted]
3	3	1	1	1	3.48
4	1	1	1	2	3.56
5	2	1	1	2	3.66
6	3	1	1	2	3.70
7	1	1	2	1	4.11
8	2	1	2	1	4.21
9	3	1	2	1	4.15
10	1	1	2	2	[redacted]
11	2	1	2	2	4.60
12	3	1	2	2	4.77

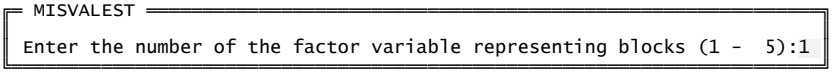
13	1	2	1	1	2.16
14	2	2	1	1	2.34
15	3	2	1	1	2.22
16	1	2	1	2	2.34
17	2	2	1	2	[redacted]
18	3	2	1	2	2.46
19	1	2	2	1	3.11
20	2	2	2	1	3.45
21	3	2	2	1	3.33
22	1	2	2	2	3.24
23	2	2	2	2	3.51
24	3	2	2	2	3.45

١. بعد فتح ملف البيانات FACTOR1 المحتوي على القيم الغائبة (المفقودة) ظلل الأمر MISVALEST في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

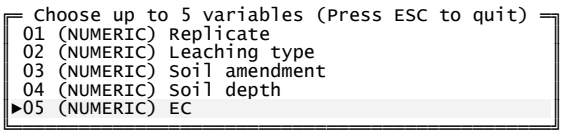
٢. تظهر نافذة كما بالشكل التالي حدد فيها المتغيرات التي تمثل عوامل الدراسة بما فيها المكررات، ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



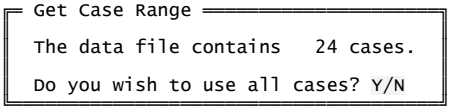
٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي حدد فيها رقم المتغير الذي يمثل المكررات



٤. تظهر قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات كما بالشكل التالي اختر منها المتغير الذي يحتوي على القيم المفقودة من خلال مفاتيح الأسهم والمسافة ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح



٥. تظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تريد استخدام كل الحالات؟ وكما اعتدنا الأمر ستكون الإجابة بالقبول بالضغط على مفتاح حرف Y أو بالرفض بالضغط على مفتاح حرف N وتحديد المدى المطلوب



٦. تظهر نافذة تسألك هل تريد وضع القيم المحسوبة في مكانها داخل ملف البيانات؟ ستكون الإجابة بالقبول بالضغط على مفتاح حرف Y أو بالرفض بالضغط على مفتاح حرف N

```
MISVALEST
Do you want the calculated values placed in your data file : Y/N
```

٧. تظهر قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات اختر منها متغير له علاقة بالمتغير الذي يحتوي على القيم المفقودة من خلال مفاتيح الأسهم والمسافة ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح إن كان لا يوجد اختر المتغير المحتوي على القيم المفقودة مرة ثانية

```
Choose up to 5 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) Replicate
 02 (NUMERIC) Leaching type
 03 (NUMERIC) Soil amendment
 04 (NUMERIC) Soil depth
►05 (NUMERIC) EC
```

٨. تظهر النافذة التالية، أدخل في الخانة الأولى عدد مرات تكرار النغمات الناعمة التي يصدرها البرنامج قبل حساب القيمة المفقودة والمدى المسموح به من ١: ٢٠ وفي الثانية أدخل الدقة المطلوبة عند حساب الأرقام العشرية والمدى المسموح به من ٦: -٦

```
MISVALEST
Enter the maximum number of passes before iteration terminated:  20
Enter the accuracy desired for estimate : -2
```

٨. تظهر نافذة خيارات المخرجات Output Options اختر منها الخيار المناسب وفيما يلي نتيجة التحليل

```
        Function: MISVALEST
        Data case no. 1 to 24
        Variable number   5      EC
        Factor variables
        ----------------
        Variable number   1      Replicates
        Variable number   2      Leaching Type
        Variable number   3      Soil Amendment
        Variable number   4      Soil Depth

  With variable number 1 as block variable

  Convergence obtained during pass 3

  Using an accuracy level of -2

              Factor Level
Case No.      Var No.            Estimated value
               1  2  3  4
-------------------------------------------------
   2          2  1  1  1                1.127045
  10          1  1  2  2                4.887575
  17          2  2  1  2                2.848101
-------------------------------------------------
```

ملحق ١: إجراء تحليل التباين لتصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD والتصميم العشوائي التام CRD باستخدام برنامج SAS

مثال١: صفحة (١٠٩)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Type Yield;
CARDS;
1 4.00
1 7.00
1 5.00
1 4.00
1 5.00
2 8.00
2 10.00
2 9.00
2 11.00
2 7.00
3 12.00
3 8.00
3 9.00
3 14.00
3 7.00
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Type;
MODEL Yield=Type;
MEANS Type/LSD;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Type	3	1 2 3

Number of observations 15

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Yield

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	70.0000000	35.0000000	8.40	0.0052
Error	12	50.0000000	4.1666667		
Corrected Total	14	120.0000000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Yield Mean
0.583333	25.51552	2.041241	8.000000

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Type	2	70.00000000	35.00000000	8.40	0.0052

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Yield

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	12
Error Mean Square	4.166667
Critical Value of t	2.17881
Least Significant Difference	2.8128

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	Type
A	10.000	5	3
A			
A	9.000	5	2
B	5.000	5	1

مثال٣: صفحة (١١٣)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Reps Type $ DATA;
CARDS;
1 A 770
2 A 630
3 A 750
4 A 670
5 A 790
1 B 540
2 B 390
3 B 440
4 B 475
1 C 320
2 C 310
3 C 355
1 D 730
2 D 890
3 D 750
4 D 725
1 E 550
2 E 660
3 E 510
4 E 460
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Reps Type;
MODEL DATA = Type;
MEANS Type;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Reps	5	1 2 3 4 5
Type	5	A B C D E

Number of observations 20

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: DATA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	501629.5833	125407.3958	26.13	<.0001
Error	15	71984.1667	4798.9444		
Corrected Total	19	573613.7500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	DATA Mean
0.874508	11.82662	69.27441	585.7500

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Type	4	501629.5833	125407.3958	26.13	<.0001

The ANOVA Procedure

Level of Type	N	DATA Mean	DATA Std Dev
A	5	722.000000	68.7022561
B	4	461.250000	63.0310770
C	3	328.333333	23.6290781
D	4	773.750000	78.2490682
E	4	545.000000	85.0490055

مثال٤: صفحة (١١٥)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Reps TRT Weight;
CARDS;
1 1 6
2 1 6
3 1 3
4 1 5
1 2 11
2 2 11
3 2 6
4 2 8
1 3 13
2 3 13
3 3 8
4 3 10
1 4 9
2 4 14
3 4 13
4 4 16
1 5 10
2 5 13
3 5 11
4 5 14
1 6 9
2 6 10
3 6 5
4 6 8
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Reps TRT;
MODEL Weight = Reps TRT;
MEANS Reps TRT;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Reps	4	1 2 3 4
TRT	6	1 2 3 4 5 6

Number of observations 24

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Weight

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	212.3333333	26.5416667	7.51	0.0004
Error	15	53.0000000	3.5333333		
Corrected Total	23	265.3333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Weight Mean
0.800251	19.44534	1.879716	9.666667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Reps	3	39.0000000	13.0000000	3.68	0.0363
TRT	5	173.3333333	34.6666667	9.81	0.0003

The ANOVA Procedure

Level of Reps	N	Weight Mean	Weight Std Dev
1	6	9.6666667	2.33809039
2	6	11.1666667	2.92688686
3	6	7.6666667	3.77712413
4	6	10.1666667	4.11906138

Level of TRT	N	Weight Mean	Weight Std Dev
1	4	5.0000000	1.41421356
2	4	9.0000000	2.44948974
3	4	11.0000000	2.44948974
4	4	13.0000000	2.94392029
5	4	12.0000000	1.82574186
6	4	8.0000000	2.16024690

ملحق٢: إجراء تحليل التباين للتصميم الشبكي باستخدام برنامج SAS

مثال٦: صفحة (١٢٠)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT GROUP BLOCK TREATMNT DATA;
CARDS;
1 1 2 35
1 1 3 48
1 1 1 28
1 2 9 50
1 2 7 58
1 2 8 77
1 3 4 51
1 3 6 39
1 3 5 29
2 1 7 30
2 1 4 28
2 1 1 29
2 2 8 60
2 2 5 25
2 2 2 32
2 3 9 40
2 3 6 20
2 3 3 52
;
PROC PRINT DATA=MOHAMEDKAMAL;
ID Treatmnt;
RUN;
PROC LATTICE DATA=MOHAMEDKAMAL;
RUN;
```

TREATMNT	GROUP	BLOCK	DATA
2	1	1	35
3	1	1	48
1	1	1	28
9	1	2	50
7	1	2	58
8	1	2	77
4	1	3	51
6	1	3	39
5	1	3	29
7	2	1	30
4	2	1	28
1	2	1	29
8	2	2	60
5	2	2	25
2	2	2	32
9	2	3	40
6	2	3	20
3	2	3	52

The Lattice Procedure

Analysis of Variance for DATA

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square
Replications	1	544.50	544.50
Blocks within Replications (Adj.)	4	385.33	96.3333
Component B	4	385.33	96.3333
Treatments (Unadj.)	8	2807.78	350.97
Intra Block Error	4	122.67	30.6667
Randomized Complete Block Error	8	508.00	63.5000
Total	17	3860.28	227.08

Additional Statistics for DATA

Variance of Means in Same Block	37.6348
Variance of Means in Different Bloc	44.6028
Average of Variance	41.1188
LSD at .01 Level	29.5233
LSD at .05 Level	17.8037
Efficiency Relative to RCBD	154.43

Adjusted Treatment Means for DATA

Treatment	Mean
1	34.4077
2	36.4539
3	53.0675
4	39.9544
5	24.5006
6	27.1142
7	43.4319
8	64.9781
9	41.5917

ملحق٣: إجراء تحليل التباين لتصميم المربع اللاتيني ببرنامج SAS

مثال٧: صفحة (١٢٣)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Row Column Treatment Yield;
CARDS;
1 1 5 17.77
1 2 1 24.49
1 3 6 18.98
1 4 3 17.48
1 5 2 28.60
1 6 4 22.38
2 1 6 19.20
2 2 3 18.77
2 3 4 24.89
2 4 2 32.94
2 5 1 28.80
2 6 5 12.77
3 1 3 20.06
3 2 2 29.18
3 3 5 18.40
3 4 4 30.54
3 5 6 23.45
3 6 1 24.18
4 1 4 27.85
4 2 6 18.89
4 3 3 14.61
4 4 1 24.99
4 5 5 14.50
4 6 2 23.60
5 1 1 21.75
5 2 5 16.57
5 3 2 24.74
5 4 6 16.06
5 5 4 20.50
5 6 3 16.28
6 1 2 26.17
6 2 4 25.32
6 3 1 21.09
6 4 5 12.99
6 5 3 16.32
6 6 6 14.99
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Column Row Treatment Yield;
MODEL Yield=Row Column Treatment Row*Column*Treatment Yield Yield*Row Yield*Treatment;
TEST H=Row Column Treatment e=Row*Column*Treatment;
TEST H=Yield e=Yield*Row;
MEANS Column Row Treatment;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Column	6	1 2 3 4 5 6
Row	6	1 2 3 4 5 6
Treatment	6	1 2 3 4 5 6
Yield	36	12.77 12.99 14.5 14.61 14.99 16.06 16.28 16.32 16.57 17.48 17.77 18.4 18.77 18.89 18.98 19.2 20.06 20.5 21.09 21.75 22.38 23.45 23.6 24.18 24.49 24.74 24.89 24.99 25.32 26.17 27.85 28.6 28.8 29.18 30.54 32.94

Number of observations 36

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Yield

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	60	975.2155000	16.2535917	.	.
Error	-25	0.0000000	.		
Corrected Total	35	975.2155000			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Yield Mean
1.000000	.	.	21.39167

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Row	5	114.9810000	22.9962000	.	.
Column	5	55.7277333	11.1455467	.	.
Treatment	5	721.6922667	144.3384533	.	.
Column*Row*Treatment	20	82.8145000	4.1407250	.	.
Yield	35	975.2155000	27.8633000	.	.
Row*Yield	-5	0.0000000	0.0000000	.	.
Treatment*Yield	-5	0.0000000	0.0000000	.	.

Tests of Hypotheses Using the Anova MS for Column*Row*Treatment as an Error Term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Row	5	114.9810000	22.9962000	5.55	0.0023
Column	5	55.7277333	11.1455467	2.69	0.0512
Treatment	5	721.6922667	144.3384533	34.86	<.0001

Tests of Hypotheses Using the Anova MS for Row*Yield as an Error Term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Yield	35	975.2155000	27.8633000	.	.

The ANOVA Procedure

Level of Column	N	Yield Mean	Yield Std Dev
1	6	22.1333333	4.02650552
2	6	22.2033333	4.86038544
3	6	20.4516667	3.97482788
4	6	22.5000000	8.20913394
5	6	22.0283333	6.04417212
6	6	19.0333333	4.93358963

Level of Row	N	Yield Mean	Yield Std Dev
1	6	21.6166667	4.39241467
2	6	22.8950000	7.38830630
3	6	24.3016667	4.82237459
4	6	20.7400000	5.59877129
5	6	19.3166667	3.58065171
6	6	19.4800000	5.54472001

Level of Treatment	N	Yield Mean	Yield Std Dev
1	6	24.2166667	2.74012895
2	6	27.5383333	3.41214546
3	6	17.2533333	1.95113984
4	6	25.2466667	3.62430499
5	6	15.5000000	2.42737719
6	6	18.5950000	2.95278005

الفصل السابع

المقارنات بين متوسطات العاملات

RANGE and CONTRAST

المقارنات بين متوسطات المعاملات

المقارنات العديدة بين متوسطات المعاملات

RANGE

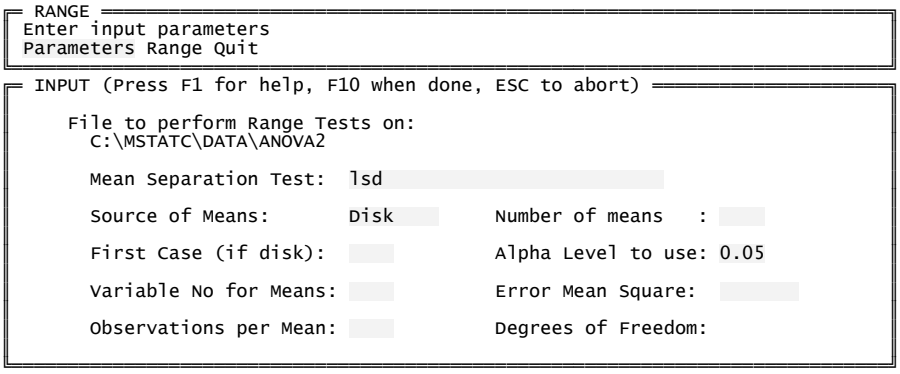
الأمـــر RANGE رقـــم ٣٩ فـــي النافـــذة الرئيـسية لبرنـــامج MSTAT-C والغـرض منـه: حساب قيمـة أقل فرق معنـوي LSD، قيمـة أقصر مدي معنـوي DUNCAN، قيمـة أصـدق فـرق معنـوي TUKEY أو قيمـة Newman-Keul وذلـك للمقارنـات المتعددة بين متوسطات المعاملات.

مثال١: بـالرجوع إلـي مثـال ٤ فـي الفصـل الـسادس نجـد أن اختبـار F أظهـر فـروق معنوية بين متوسطات الأصناف المستخدمة وهي طبقا لنتيجة التحليل كما يلي:

Var.2 Value	Var.3 Mean
1	5.000
2	9.000
3	11.000
4	13.000
5	12.000
6	8.000

حيث Var. 2 تمثل رقم الصنف وVar. 3 تمثل متوسط كل صنف والمطلوب المقارنـة بـين المتوسـطات الـسابقة مـن خـلال حـساب قيمـة أقل فرق معنـوي وقيمـة أقصـر مـدي معنوي؟

١. ظلل الأمر RANGE في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتـاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح
٢. تظهر نافذة بعنوان RANGE يكون فيها الأمر Parameter مظلل بشكل تلقـائي، اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلـي الخانـة الأولـي في النافذة Mean Separation Test وفيها كلمة LSD بشكل افتراضـي ويمكن الانتقـال إلـي الطـرق الأخـرى مثـل DUNCAN وغيرهـا مـن الطـرق عـن طريـق الـضغط علـي مفتـاح المسافة Spacebar فـي لوحـة المفـاتيح وبعـد تحديـد الطريقـة المقارنـة اضـغط مفتـاح الإدخـال Enter في لوحة المفاتيح



٣. ينتقل المؤشر إلي خانة Source of Means ونجد فيها Disk بشكل افتراضي ويمكن اختيار Keyboard عن طريق الضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح. والسؤال الذي يطرح نفسه متى نستخدم Disk ومتى نستخدم Keyboard؟

- ❖ نستخدم Disk إذا تم تخزين المتوسطات في نهاية ملف البيانات حيث أثناء التحليل باستخدام ANOVA-2 كان يظهر سؤال: هل تود تخزين المتوسطات في نهاية ملف البيانات؟ وكانت الإجابة بـ (نعم) عن طريق الضغط علي مفتاح حرف Y في لوحة المفاتيح أو بـ (لا) عن طريق الضغط علي مفتاح حرف N في لوحة المفاتيح، وبالتالي عند اختيار Disk لن يسألك عن قيم المتوسطات حيث أنك ستحدد مكان أول حالة تم تخزين المتوسطات فيها داخل ملف البيانات في الخانة التالية First case (if disk)
- ❖ نستخدم Keyboard إذا لم يتم تخزين المتوسطات في نهاية ملف البيانات أثناء التحليل وبالتالي سيتم إدخال المتوسطات بشكل يدوي من خلال لوحة المفاتيح
- ❖ في هذا المثال اختر Keyboard ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٤. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية First case (if disk) ولأننا اخترنا Keyboard سوف نترك هذه الخانة فارغة، اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٥. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Variable No for Means وفيها يتم تحديد رقم المتغير المراد استخراج قيمة LSD أو DUNCAN له وهو المتغير الثالث ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

- **ملحوظة:** يمكن الضغط علي مفتاح F1 فتنسدل قائمة تحتوي علي المتغيرات الموجودة في ملف البيانات نختار منها المتغير المطلوب ثم نضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٦. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية observation per Mean وفيها أكتب عدد المشاهدات لكل متوسط وعدد المشاهدات لكل متوسط في هذا المثال تساوي ٤ ثم نضغط Enter في لوحة المفاتيح

- **ملحوظة:** المشاهدات لكل متوسط = إجمالي المشاهدات ÷ عدد المعاملات = ٢٤ ÷ ٦ = ٤

٧. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Number of Means وفيها اكتب عدد المتوسطات وعدد المتوسطات في هذا المثال يساوي ٦ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٨. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Alpha Level to use وفيها يتم تحديد مستوى المعنوية ويكون ٠.٠٥ كوضع افتراضي للبرنامج ويمكن تغييره إلي ٠.٠١ بالضغط علي مفتاح المسافة Spacebar في لوحة المفاتيح أو إلي ٠.١ بالضغط مرة ثانية علي مفتاح المسافة في لوحة المفاتيح وعند الضغط مرة ثالثة علي مفتاح المسافة نرجع إلي الوضع الافتراضي للبرنامج وهو ٠.٠٥ وبعد تحديد مستوى المعنوية اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٩. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Error Mean Square ونحصل علي قيمتها من جدول تحليل التباين (انظر نتيجة تحليل المثال في الفصل السادس) وفي هذا المثال قيمة Error Mean Square تساوي ٣.٥٣٣

١٠. ينتقل المؤشر إلي الخانة التالية Degree of Freedom ونحصل علي قيمتها أيضاً من جدول تحليل التباين وفي هذا المثال قيمة Degree of Freedom تساوي ١٥

```
INPUT (Press F1 for help, F10 when done, ESC to abort)
   File to perform Range Tests on:
     C:\MSTATC\DATA\ANOVA2
     Mean Separation Test:  lsd
     Source of Means:       Keyboard     Number of means    : 6
     First Case (if disk):  0            Alpha Level to use: 0.05
     Variable No for Means: 3            Error Mean Square:  3.533
     Observations per Mean: 4            Degrees of Freedom: 15
```

١١. يتم تظليل الأمر Range بشكل تلقائي، اضغط Enter في لوحة المفاتيح

١٢. تظهر نافذة بعنوان Keyboard in Input of Means وفيها يتم إدخال قيم المتوسطات مع ملاحظة أن هذه النافذة كانت لن تظهر في حالة اختيار Disk. قم بإدخال المتوسطات في الخانة النشطة وبعد إدخال كل متوسط اضغط Enter في لوحة المفاتيح حتى الانتهاء من كل المتوسطات.

```
Keyboard Input of Means
Mean    1 : 0.00
```

١٣. بعد الانتهاء من إدخال المتوسطات تظهر نافذة خيارات المخرجات Output Options اختر منها الخيار المناسب

فيما يلي نتيجة التحليل السابق في حالة طريقة LSD:

```
Data File: Keyboard¶
Function : RANGE¶
Error Mean Square = 3.533
Error Degrees of Freedom = 15
No. of observations to calculate a mean = 4
Least Significant Difference Test
LSD value = 2.833      at alpha = 0.050

      Original Order                Ranked Order

 Mean    1 =    5.000     D     Mean    4 =    13.00  A
 Mean    2 =    9.000    BC     Mean    5 =    12.00  A
 Mean    3 =    11.00   AB     Mean    3 =    11.00  AB
 Mean    4 =    13.00   A      Mean    2 =    9.000   BC
 Mean    5 =    12.00   A      Mean    6 =    8.000    C
 Mean    6 =    8.000    C     Mean    1 =    5.000     D
```

فيما يلي نتيجة التحليل السابق في حالة طريقة DUNCAN:

```
Data File: Keyboard¶
Function : RANGE¶

Error Mean Square = 3.533
Error Degrees of Freedom = 15
No. of observations to calculate a mean = 4

Duncan's Multiple Range Test
LSD value = 2.833
s_ = 0.9398     at alpha = 0.050
 x

      Original Order                Ranked Order

 Mean    1 =    5.000     D    Mean    4 =    13.00  A
 Mean    2 =    9.000    BC    Mean    5 =    12.00  A
 Mean    3 =    11.00   AB    Mean    3 =    11.00  AB
 Mean    4 =    13.00   A     Mean    2 =    9.000   BC
 Mean    5 =    12.00   A     Mean    6 =    8.000    C
 Mean    6 =    8.000     C   Mean    1 =    5.000     D
```

مثال٢: بالرجوع إلى نتيجة تحليل مثال ٧ في الفصل السادس نجد أن متوسط المعاملات كما يلي والمطلوب حساب قيمة LSD

```
-----Treatment------
       Mean
     24.217
     27.538
     17.253
     25.247
     15.500
     18.595
```

- بإتباع نفس الخطوات السابقة نجد أن النتيجة ستكون كما يلي

```
Function : ♫RANGE¶
Error Mean Square = 4.141
Error Degrees of Freedom = 20
No. of observations to calculate a mean = 6
Least Significant Difference Test
LSD value = 2.451      at alpha = 0.050

      Original Order                Ranked Order
 Mean    1 =    24.22   B     Mean    2 =    27.54  A
 Mean    2 =    27.54   A     Mean    4 =    25.25  AB
 Mean    3 =    17.25    CD   Mean    1 =    24.22   B
 Mean    4 =    25.25   AB    Mean    6 =    18.60    C
 Mean    5 =    15.50     D   Mean    3 =    17.25    CD
 Mean    6 =    18.60    C    Mean    5 =    15.50     D
```

تفسير النتيجة:

بالنظر إلي نتيجة التحليل السابق نجد أنه تم حساب قيمة LSD عند مستوى معنوية ٥٪ (تساوي ٢.٤٥١) وأيضا تم وضع المتوسطات بترتيبها الطبيعي Original Order وتم وضعها بترتيب تنازلي مره أخري Ranked Order وبجوار كل متوسط يوجد حرف أبجدي وبالتالي المتوسطات التي تأخذ نفس الحرف الأبجدي لا يكون بينها فرق معنوي (NS) بينما المتوسطات التي تأخذ حروف مختلفة يكون بينها فرق معنوي عند مستوي معنوية ٥٪ (*) بينما إذا كان عند مستوي معنوية ١٪ يكون الفرق معنوي جداً

ونضع (**). كما يمكن معرفة وجود فرق معنوي بين أي متوسطين بإيجاد الفرق بينهم فإذا كان ناتج الفرق أكبر من أو يساوي قيمة LSD دل على وجود فرق معنوي والعكس.

المقارنات المصممة المتعامدة:

فيما سبق تم عرض CONTRAST المقارنات الثنائية وهناك طرق كثيرة لإجراء مثل هذه المقارنات وتم عرض طريقتين هما طريقة LSD وطريقة DUNCAN وهذه المقارنات تتم بعد إجراء التجربة أما النوع الثاني من المقارنات فهو الذي يخطط له قبل إجراء التجربة ويسمى بالمقارنات المصممة* Designed Contrasts ومنها المقارنات المتعامدة Orthogonal Contrasts والتي تتميز بأنه يمكن إجراء عدد من المقارنات بين المتوسطات (أثنين أو أكثر) تساوي درجة حرية المعاملات والأمر CONTRAST رقم ١٢ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C يمكن من خلاله عمل المقارنات المصممة المتعامدة .

تطبيق:

التطبيق التالي يوضح بعض الأمور الهامة قبل البدء في معرفة كيفية استخدام الأمر CONTRAST:

عند تصميم تجربة تتكون من ٤ معاملات من الجبس الزراعي المضاف إلي الأراضي القلوية لخفض نسبة الصوديوم المتبادل، حيث تم إضافة الجبس بمعدلات مختلفة ومن ثم يوجد معدل ملائم من بين المستويات التالية

Gypsum Treatments	Rate of gypsum
T0	Without Gypsum
T1	Low rate of gypsum
T2	Medium rate of gypsum
T3	Higher rate of gypsum

وفي ذهن الباحث عدة تساؤلات هي:

* المقارنات المصممة هي علاقة خطية في متوسطات المعاملات أو في مجاميع مشاهدات المعاملات بحيث تكون هذه العلاقة متعامدة (مستقلة) ولكي تكون المقارنات متعامدة يجب تحقق شرطين الأول مجموع المعاملات يساوي صفراً والثاني مجموع حصل ضرب معاملات مقارنتين يساوي صفراً

- هل إضافة الجبس مفيد أم لا؟
- هل استخدام المعدل المتوسط هو المستوى الأمثل أم لا؟
- هل نجح الباحث في تحديد معدلات الجبس؟

الإجابة:

صياغة الفروض واشتقاق المعاملات:

عدد المعاملات ٤ (t = 4) إذن درجة الحرية للمعاملات ٣ (t – 1 = 4) وهذا يعني أن عدد المقارنات المصممة يجب أن تكون ٣ مقارنات وهي المناظرة للتساؤلات الثلاثة السابقة.

التساؤل الأول: هل إضافة الجبس مفيد أم لا؟ بمعنى هل استخدام الجبس بأي تركيز يكون مفيداً من عدمه، أي هل تتساوى متوسطات المعاملات T1, T2, T3 مع متوسط المعاملة الضابطة (الكنترول) ومن ثم لا يؤثر إضافة الجبس بأي تركيز على نسبة الصوديوم المتبادل

$$H_0: \mu_0 = \frac{\mu_1 + \mu_2 + \mu_3}{3}$$

ولاشتقاق المعاملات يتم تحويل الفرض أعلاه إلي صورة صفرية كما يلي

$$-3\mu_0 + \mu_1 + \mu_2 + \mu_3 = 0$$

ومن ثم تكون معاملات المتوسطات هي على التوالي

μ_0	μ_1	μ_2	μ_3
-3	1	1	1

وتكون العلاقة الخطية في مجاميع المعاملات هي:

$$Q_1 = (-3)Y_0 + (1)Y_1 + (1)Y_2 + (1)Y_3$$

$$Q_1 = -3Y_0 + Y_1 + Y_2 + Y_3$$

التساؤل الثاني: هل استخدام المعدل المتوسط هو المعدل الأمثل أم لا؟ ويقصد بذلك أن المعدل الثاني من الجبس يؤدي إلي خفض نسبة الصوديوم المتبادل بشكل أكبر من المعدل المنخفض والمرتفع.

$$H_0: \mu_2 = \frac{\mu_1 + \mu_3}{2}$$

ولاشتقاق المعاملات يتم تحويل الفرض أعلاه إلي صورة صفرية كما يلي

$$-2\mu_2 + \mu_1 + \mu_3 = 0$$
$$\mu_1 - 2\mu_2 + \mu_3 = 0$$

ومن ثم تكون معاملات المتوسطات هي على التوالي

μ_0	μ_1	μ_2	μ_3
0	1	-2	1

وتكون العلاقة الخطية في مجاميع المعاملات هي:

$$Q_2 = (0)Y_0 + (1)Y_1 + (-2)Y_2 + (1)Y_3$$
$$Q_2 = Y_1 - 2Y_2 + Y_3$$

التساؤل الثالث: هل نجح الباحث في تحديد معدلات الجبس؟ وهنا يريد الباحث اختبار ما إذا كان متوسط المعاملة الأولى T1 يتساوى مع متوسط المعاملة الثالثة T3 فلو كان الأمر كذلك لنجح الباحث في توصيته، وإذا كان هناك فرق معنوي فإن التوصية الباحث (**التساؤل الثاني**) غير صحيحة لأنه يمكن أن يكون أحد المتوسطين (الأول والثالث) أعلى من المتوسط الثاني ومن ثم يجب مراجعة نفسه في هذه التجربة

$$H_0: \mu_1 = \mu_3$$

ولاشتقاق المعاملات يتم تحويل الفرض أعلاه إلي صورة صفرية كما يلي

$$-\mu_1 + \mu_3 = 0$$

ومن ثم تكون معاملات المتوسطات هي على التوالي

μ_0	μ_1	μ_2	μ_3
0	-1	0	1

وتكون العلاقة الخطية في مجاميع المعاملات هي:

$$Q_3 = (0)Y_0 + (-1)Y_1 + (0)Y_2 + (1)Y_3$$
$$Q_1 = -Y_1 + Y_3$$

وفيما يلي ملخص لهذه المعاملات

Q	μ_0	μ_1	μ_2	μ_3	SUM
	Y_0	Y_1	Y_2	Y_3	
Q_1	-3	1	1	1	0
Q_2	0	1	-2	1	0
Q_3	0	-1	0	1	0
Q_1*Q_2	0	1	-2	1	0
Q_1*Q_3	0	-1	0	1	0
Q_2*Q_3	0	-1	0	1	0

انتبه:

١. المقارنات متعامدة يجب أن يتحقق فيها شرطين الأول مجموع المعاملات يساوي صفراً والثاني مجموع حصل ضرب معاملات مقارنتين يساوي صفراً (انظر الحاشية السفلية في صفحة ١٤٤)

٢. يمكن تكوين جدول تحليل تباين على الصورة التالية

S.O.V	df	SS	MS	F
Treatments	t-1	SS_{tr}	MS_{tr}	SS_{tr} / MSE
Q_1	1	SS_{Q1}	MS_{Q1}	SS_{Q1} / MSE
Q_2	1	SS_{Q2}	MS_{Q2}	SS_{Q2} / MSE
Q_3	1	SS_{Q3}	MS_{Q3}	SS_{Q3} / MSE
. .	. .	. .	. .	. .
Q_{t-1}	1	SS_{Qt-1}	MS_{Qt-1}	
Error	r - t	SSE	MSE	
Total	r - 1			

مثال٣: انظر مثال ٨ الفصل السادس، في تجربة المربع اللاتيني يريد الباحث عمل خمس مقارنات بين المعاملات الست، ولقد لخصت هذه المقارنات في الجدول التالي

Contrasts	A	B	C	D	E	F
	$(NH_4)_2SO_4$	NH_4NO_3	$CO(NH_2)_2$	$Ca(NO_3)_2$	$NaNO_3$	NON
No N vs. N	-1	-1	-1	-1	-1	5
Organic vs. Inorganic	-1	-1	+4	-1	-1	0
NH4-N vs. NO3-N	+1	+1	0	-1	-1	0
$(NH_4)_2SO_4$ vs. NH_4NO_3	+1	-1	0	0	0	0
$Ca(NO_3)_2$ vs. $NaNO_3$	0	0	0	+1	-1	0

- ظلل الأمر CONTARST في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فيتم فتح نافذة كما بالشكل التالي أدخل فيها مستويات المعاملة المستخدمة في التصميم ثم اضغط مفتاح الإدخال

```
CONTRAST
Enter the number of treatment levels used in design (4 - 100) : 6
```

- تظهر النافذة التالية، أدخل فيها مستويات المعاملة ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter

```
CONTRAST
Enter the treatment levels :

Treatment Number          Level
         1                 1.00
         2                 2.00
         3                 3.00
         4                 4.00
         5                 5.00
         6                 6.00
```

- تظهر النافذة التالية، أدخل فيها متوسط مربعات الخطأ، درجة حرية الخطأ و عدد المشاهدات ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter (يتم الحصول على هذه المعلومات من نتيجة تحليل مثال ٨ في الفصل السادس)

```
CONTRAST
Enter the error mean square associated with your means : 7.223
Enter the degrees of freedom associated with your error mean square : 20
Enter the number of observations used to calculate a mean value : 6
```

- تظهر الرسالة التالية وتخبرك بعدد المتوسطات اضغط مفتاح الإدخال Enter للاستمرار

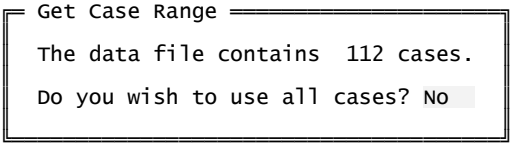
```
Press <ENTER> to continue
Your number of means has been set to 6, ( the number of treatments )
```

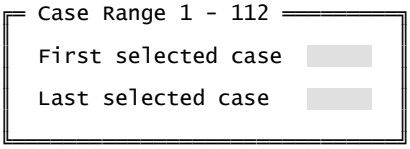
- تظهر النافذة التالية وتسألك هل تريد قراءة المتوسطات من ملف البيانات؟

```
CONTRAST
Do you want to read your means from your MSTAT data file : Y/N
```

في حالة الموافقة:

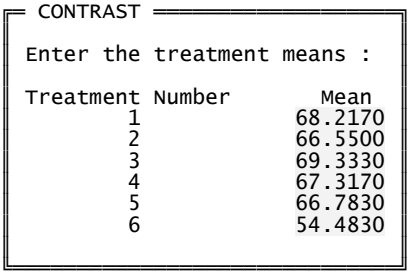
إذا كنت تريد اضغط مفتاح حرف Y ثم Enter فتظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات وتسألك هل تود استخدام كل الحالات؟، اضغط مفتاح N لتحديد المدى الذي يحتوي على المتوسطات



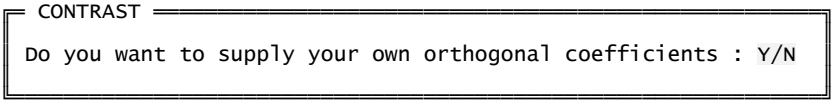


في حالة الرفض:

بينما إذا كنت تريد إدخال المتوسطات يدوياً من خلال لوحة المفاتيح اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح ثم Enter فتظهر نافذة تطلب المتوسطات أدخلها كما بالشكل التالي ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter (يتم الحصول على المتوسطات من نتيجة تحليل مثال ٨ في الفصل السادس)



- تظهر النافذة التالية والتي تحتوي على سؤال مضمونة "هل تريد استخدام المعاملات المتعامدة الخاصة بك؟"



- اضغط مفتاح حرف Y للموافقة ثم مفتاح الإدخال Enter فتظهر النافذة التالية أدخل فيها المعاملات المتعامدة طبقا لجدول المقارنات كما بالشكل التالي ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
 CONTRAST
 Enter the orthogonal coefficients :

 Coefficient Number    Orthogonal Coefficient
           1                      -1.0000
           2                      -1.0000
           3                      -1.0000
           4                      -1.0000
           5                      -1.0000
           6                       5.0000
(The orthogonal coefficients must sum to zero)
```

- تظهر نافذة خيارات المخرجات اختر منها طريقة الحفظ أو العرض. وستكون النتيجة كما يلي

```
 From Keyboard Input
 Function : CONTRAST

  TREATMENT Information
-------------------------------------
  Treatment level (  1) =     1.00
  Treatment level (  2) =     2.00
  Treatment level (  3) =     3.00
  Treatment level (  4) =     4.00
  Treatment level (  5) =     5.00
  Treatment level (  6) =     6.00

  Treatment mean  (  1) =    68.22
  Treatment mean  (  2) =    66.55
  Treatment mean  (  3) =    69.33
  Treatment mean  (  4) =    67.32
  Treatment mean  (  5) =    66.78
  Treatment mean  (  6) =    54.48

  Error mean square     =     7.22

  Degrees of freedom    =       20
-------------------------------------
  USER Coefficients
-------------------------------------
  Coefficient (  1) =      -1.0000
  Coefficient (  2) =      -1.0000
  Coefficient (  3) =      -1.0000
  Coefficient (  4) =      -1.0000
  Coefficient (  5) =      -1.0000
  Coefficient (  6) =       5.0000

  Sum Of Squares    =      865.533

  Effect            =       -2.193

  Error             =        0.200

  F value           =      119.830

  Prob              =        0.000
-------------------------------------
```

- يتم تنفيذ نفس الخطوات السابقة مع جميع المقارنات المدرجة في جدول المقارنات وبتجميع البيانات الخاصة بجدول تحليل التباين من النتائج سيكون الجدول كما يلي

S.O.V	df	SS	MS	F	Prob
Rows	5	145.25	29.051	4.02	0.011
Columns	5	156.76	31.352	4.34	0.008
Treatments	5	896.85	179.370	24.83	0.000
Q1	1	865.53	865.53	119.83	0.000
Q2	1	21.497	21.497	2.976	0.100
Q3	1	0.667	0.667	0.092	0.765
Q4	1	8.337	8.337	1.154	0.295
Q5	1	0.855	0.855	0.118	
Error	20	144.47	7.223		
Total	35	1343.33			

ونلاحظ من الجدول أن متوسط اختبارات F الخمسة يساوي اختبار F للمعاملات ونلاحظ من الجدول أيضا أن F الخاصة بالمقارنة الأولى هي التي كانت معنوية فقط بمعنى أن استخدام التسميد النيتروجيني أدى إلي اختلافات معنوية في محصول اللفت من عدمه بينما باقي اختبارات F ليست معنوية وتدل على أن المحصول متساوي عند استخدام أي من الأسمدة الخمسة.

ملحوظة: إذا تم الضغط على حرف N في لوحة المفاتيح في حالة السؤال التالي

```
CONTRAST
Do you want to supply your own orthogonal coefficients : Y/N
```

ستظهر نافذة خيارات المخرجات مباشرة اختر منها طريقة العرض أو الحفظ وستكون النتيجة كما يلي

```
From Keyboard Input
 Function : CONTRAST

 TREATMENT Information
-------------------------------------
 Treatment level (  1) =     1.00
 Treatment level (  2) =     2.00
 Treatment level (  3) =     3.00
 Treatment level (  4) =     4.00
 Treatment level (  5) =     5.00
 Treatment level (  6) =     6.00

 Treatment mean  (  1) =    68.22
 Treatment mean  (  2) =    66.55
 Treatment mean  (  3) =    69.33
 Treatment mean  (  4) =    67.32
```

```
  Treatment mean  (  5) =    66.78
  Treatment mean  (  6) =    54.48

  Error mean square     =     7.22

  Degrees of freedom    =       20
-------------------------------------

  LINEAR Coefficients
-------------------------------------
  Coefficient (  1) =     -15.0000
  Coefficient (  2) =      -9.0000
  Coefficient (  3) =      -3.0000
  Coefficient (  4) =       3.0000
  Coefficient (  5) =       9.0000
  Coefficient (  6) =      15.0000

  Sum Of Squares    =      419.844
  Effect            =       -0.333
  Error             =        0.044
  F value           =       58.126
  Prob              =        0.000
-------------------------------------


  QUADRATIC Coefficients
-------------------------------------
  Coefficient (  1) =       0.3571
  Coefficient (  2) =      -0.0714
  Coefficient (  3) =      -0.2857
  Coefficient (  4) =      -0.2857
  Coefficient (  5) =      -0.0714
  Coefficient (  6) =       0.3571

  Sum Of Squares    =      315.239
  Effect            =      -11.072
  Error             =        1.676
  F value           =       43.644
  Prob              =        0.000
-------------------------------------
  CUBIC Coefficients
-------------------------------------
  Coefficient (  1) =      -0.1190
  Coefficient (  2) =       0.1667
  Coefficient (  3) =       0.0952
  Coefficient (  4) =      -0.0952
  Coefficient (  5) =      -0.1667
  Coefficient (  6) =       0.1190

  Sum Of Squares    =      129.115
  Effect            =      -14.522
  Error             =        3.435
  F value           =       17.876
  Prob              =        0.000
-------------------------------------
```

ويلاحظ من النتيجة أنه تم تجزئة مجموع مربعات المعاملات إلي ٣ أجزاء جزء خاص بالدرجة الأولى أو الخطية LINEAR Coefficients، جزء خاص بالدرجة التربيعية QUADRATIC Coefficients وجزء خاص بالدرجة التكعيبية CUBIC Coefficients.

ملحق ١: إجراء المقارنات العديدة بين متوسطات المعاملات باستخدام برنامج SAS

مثال١: صفحة (١٣٩)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Replicates Treatments Weight;
CARDS;
1 1 6.00
2 1 6.00
3 1 3.00
4 1 5.00
1 2 11.00
2 2 11.00
3 2 6.00
4 2 8.00
1 3 13.00
2 3 13.00
3 3 8.00
4 3 10.00
1 4 9.00
2 4 14.00
3 4 13.00
4 4 16.00
1 5 10.00
2 5 13.00
3 5 11.00
4 5 14.00
1 6 9.00
2 6 10.00
3 6 5.00
4 6 8.00
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Replicates Treatments;
MODEL Weight =Replicates Treatments;
MEANS Treatments/LSD;*
RUN;
```

ويمكن إدخال البيانات بالشكل التالي

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
DO Treatments = 1 TO 6;
DO Replicates = 1 TO 4;
INPUT Weight @@; OUTPUT;
END;
END;
CARDS;
6.00 6.00 3.00 5.00
11.00 11.00 6.00 8.00
13.00 13.00 8.00 10.00
9.00 14.00 13.00 16.00
10.00 13.00 11.00 14.00
9.00 10.00 5.00 8.00
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Replicates Treatments;
MODEL Weight = Replicates Treatments;
MEANS Treatments/LSD;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
Replicates	4	1 2 3 4
Treatments	6	1 2 3 4 5 6

Number of observations 24

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Weight

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	8	212.3333333	26.5416667	7.51	0.0004
Error	15	53.0000000	3.5333333		
Corrected Total	23	265.3333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Weight Mean
0.800251	19.44534	1.879716	9.666667

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Replicates	3	39.0000000	13.0000000	3.68	0.0363
Treatments	5	173.3333333	34.6666667	9.81	0.0003

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Weight

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	15
Error Mean Square	3.533333
Critical Value of t	2.13145
Least Significant Difference	2.833

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	Treatments
A	13.000	4	4
A			
A	12.000	4	5
A			
B A	11.000	4	3
B			
B C	9.000	4	2
C			
C	8.000	4	6
D	5.000	4	1

يمكن إزالة LSD وإضافة DUMCAN أو TUKEY فيصبح الكود كما يلي

```
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS Replicates Treatments;
MODEL Weight =Replicates Treatments;
MEANS Treatments/DUNCAN;
RUN;
```

ملحق ٢: إجراء المقارنات المصممة باستخدام برنامج SAS

مثال ٣: صفحة (١٤٧)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT ROW COLUMN TRT $ Yield;
CARDS;
1 1 F 61.60
1 2 D 63.80
1 3 A 70.40
1 4 B 72.60
1 5 E 68.20
1 6 C 70.40
2 1 E 68.20
2 2 B 63.80
2 3 C 66.00
2 4 F 55.00
2 5 D 72.50
2 6 A 67.30
3 1 D 67.20
3 2 E 63.40
3 3 F 47.70
3 4 C 67.80
3 5 A 70.20
3 6 B 66.20
4 1 C 72.80
4 2 A 66.90
4 3 B 63.40
4 4 D 69.00
4 5 F 58.70
4 6 E 70.20
5 1 B 65.80
5 2 F 56.80
5 3 E 66.70
5 4 A 66.70
5 5 C 73.70
5 6 D 71.10
6 1 A 67.80
6 2 C 65.30
6 3 D 60.30
6 4 E 64.00
6 5 B 67.50
6 6 F 47.10
;
PROC GLM DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS ROW COLUMN TRT;
MODEL Yield = ROW COLUMN TRT;
CONTRAST 'NO N VS N'
TRT -1 -1 -1 -1 -1 5;
CONTRAST 'ORGANIC VS IN ORGANIC'
TRT -1 -1 4 -1 -1 0;
CONTRAST 'NH4-N VS NO3-N'
TRT 1 1 0 -1 -1 0;
CONTRAST '(NH4)2SO4 VS NH4NO3'
TRT 1 -1 0 0 0 0;
CONTRAST 'Ca(NO3)2 VS NaNO3'
TRT 0 0 0 1 -1 0;
MEANS TRT/LSD;
RUN;
```

ويمكن إدخال البيانات بالشكل التالي

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
DO ROW = 1 TO 6;
DO COLUMN = 1 TO 6;
INPUT TRT $ Yield @@; OUTPUT;
END;
END;
CARDS;
F 61.60 D 63.80 A 70.40 B 72.60 E 68.20 C 70.40
E 68.20 B 63.80 C 66.00 F 55.00 D 72.50 A 67.30
D 67.20 E 63.40 F 47.70 C 67.80 A 70.20 B 66.20
C 72.80 A 66.90 B 63.40 D 69.00 F 58.70 E 70.20
B 65.80 F 56.80 E 66.70 A 66.70 C 73.70 D 71.10
A 67.80 C 65.30 D 60.30 E 64.00 B 67.50 F 47.10
;
PROC GLM DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS ROW COLUMN TRT;
MODEL Yield = ROW COLUMN TRT;
CONTRAST 'NO N VS N'
TRT -1 -1 -1 -1 -1 5;
CONTRAST 'ORGANIC VS IN ORGANIC'
TRT -1 -1 4 -1 -1 0;
```

```
CONTRAST 'NH4-N VS NO3-N'
TRT 1 1 0 -1 -1 0;
CONTRAST '(NH4)2SO4 VS NH4NO3'
TRT 1 -1 0 0 0 0;
CONTRAST 'Ca(NO3)2 VS NaNO3'
TRT 0 0 0 1 -1 0;
MEANS TRT/LSD;
RUN;
```

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
ROW	6	1 2 3 4 5 6
COLUMN	6	1 2 3 4 5 6
TRT	6	A B C D E F

Number of observations 36

The GLM Procedure

Dependent Variable: Yield

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	1198.860833	79.924056	11.06	<.0001
Error	20	144.468889	7.223444		
Corrected Total	35	1343.329722			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Yield Mean
0.892455	4.106586	2.687647	65.44722

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ROW	5	145.2547222	29.0509444	4.02	0.0109
COLUMN	5	156.7580556	31.3516111	4.34	0.0078
TRT	5	896.8480556	179.3696111	24.83	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
ROW	5	145.2547222	29.0509444	4.02	0.0109
COLUMN	5	156.7580556	31.3516111	4.34	0.0078
TRT	5	896.8480556	179.3696111	24.83	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
NO N VS N	1	865.4893889	865.4893889	119.82	<.0001
ORGANIC VS IN ORGANIC	1	21.5053333	21.5053333	2.98	0.0999
NH4-N VS NO3-N	1	0.6666667	0.6666667	0.09	0.7644
(NH4)2SO4 VS NH4NO3	1	8.3333333	8.3333333	1.15	0.2956
Ca(NO3)2 VS NaNO3	1	0.8533333	0.8533333	0.12	0.7347

The GLM Procedure

t Tests (LSD) for Yield

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	20
Error Mean Square	7.223444
Critical Value of t	2.08596
Least Significant Difference	3.2368

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	TRT
A	69.333	6	C
A			
A	68.217	6	A
A			
A	67.317	6	D
A			
A	66.783	6	E
A			
A	66.550	6	B
B	54.483	6	F

ملحق٣: إجراء المقارنات المتعامدة كثيرة الحدود باستخدام برنامج SAS

مثال ٧: صفحة (٢١٠) الفصل التاسع، نريد تجزئة مجموع مربعات المعاملات إلي أربعة أجزاء، الأول جزء خاص بالدرجة الأولي أو الخطية Linear، والثاني للدرجة التربيعية Quadratic، والثالث للتكعيبية Cubic والرابع للرباعية Quardic وما يتبقي يبقي بدون تجزئة.

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT REPS TRT YIELD;
CARDS;
1 1 4.8
2 1 4.63
3 1 3.98
4 1 4.05
5 1 4.51
6 1 4.32
1 2 5.03
2 2 5.2
3 2 4.03
4 2 4.13
5 2 4.83
6 2 4.85
1 3 5.12
2 3 5.23
3 3 4.28
4 3 4.6
5 3 5.63
6 3 5.28
1 4 5.28
2 4 5.68
3 4 5.01
4 4 4.83
5 4 6.31
6 4 5.85
1 5 5.29
2 5 5.53
3 5 5.36
4 5 5.18
5 5 6.21
6 5 6.2
1 6 5.28
2 6 5.63
3 6 5.4
4 6 5.13
5 6 5.23
6 6 5.48
1 7 5.13
2 7 5.48
3 7 5.33
4 7 5.11
5 7 5.43
6 7 5.43
1 8 5.18
2 8 5.5
3 8 5.32
4 8 5.18
5 8 5.18
6 8 5.26
1 9 5.13
2 9 5.33
3 9 5.26
4 9 5.01
5 9 5.08
6 9 5.1
;
PROC GLM DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS REPS TRT;
MODEL Yield = REPS TRT;
CONTRAST 'Linear'
TRT -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4;
CONTRAST 'Quadr'
TRT 28 7 -8 -17 -20 -17 -8 7 28;
CONTRAST 'CUBIC'
TRT -14 7 13 9 0 -9 -13 -7 14;
CONTRAST 'QUART'
TRT 14 -21 -11 9 18 9 -11 -21 14;
MEANS TRT/LSD;
RUN;
```

ويمكن إدخال البيانات بالشكل التالي

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
DO REPS = 1 TO 6;
DO TRT = 1 TO 9;
INPUT YIELD @@;OUTPUT;
END;
END;
CARDS;
4.80 4.63 3.98 4.05 4.51 4.32
5.03 5.20 4.03 4.13 4.83 4.85
5.12 5.23 4.28 4.60 5.63 5.28
5.28 5.68 5.01 4.83 6.31 5.85
5.29 5.53 5.36 5.18 6.21 6.20
5.28 5.63 5.40 5.13 5.23 5.48
5.13 5.48 5.33 5.11 5.43 5.43
5.18 5.50 5.32 5.18 5.18 5.26
5.13 5.33 5.26 5.01 5.08 5.10
;
PROC GLM DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS REPS TRT;
MODEL Yield = REPS TRT;
CONTRAST 'Linear'
TRT -4 -3 -2 -1 0 1 2 3 4;
CONTRAST 'Quadr'
TRT 28 7 -8 -17 -20 -17 -8 7 28;
CONTRAST 'CUBIC'
TRT -14 7 13 9 0 -9 -13 -7 14;
CONTRAST 'QUART'
TRT 14 -21 -11 9 18 9 -11 -21 14;
MEANS TRT/LSD;
RUN;
```

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
REPS	6	1 2 3 4 5 6
TRT	9	1 2 3 4 5 6 7 8 9

Number of observations 54

The GLM Procedure

Dependent Variable: YIELD

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	13	10.36635185	0.79741168	10.05	<.0001
Error	40	3.17479630	0.07936991		
Corrected Total	53	13.54114815			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	YIELD Mean
0.765545	5.475934	0.281727	5.144815

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REPS	5	2.79777037	0.55955407	7.05	<.0001
TRT	8	7.56858148	0.94607269	11.92	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REPS	5	2.79777037	0.55955407	7.05	<.0001
TRT	8	7.56858148	0.94607269	11.92	<.0001

Contrast	DF	Contrast SS	Mean Square	F Value	Pr > F
Linear	1	2.81961000	2.81961000	35.52	<.0001
Quadr	1	4.04072737	4.04072737	50.91	<.0001
CUBIC	1	0.09786062	0.09786062	1.23	0.2735
QUART	1	0.28597503	0.28597503	3.60	0.0649

The GLM Procedure

t Tests (LSD) for YIELD

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	40
Error Mean Square	0.07937
Critical Value of t	2.02108
Least Significant Difference	0.3287

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping			Mean	N	TRT
	A		5.6283	6	5
	A				
B	A		5.4933	6	4
B	A				
B	A	C	5.3583	6	6
B	A	C			
B	D	A C	5.3183	6	7
B	D	C			
B	D	C	5.2700	6	8
	D	C			
	D	C	5.1517	6	9
	D				
	D		5.0233	6	3
	E		4.6783	6	2
	E				
	E		4.3817	6	1

الفصل الثامن
مقاييس التلازم
CORR, NONPARAM, REGR and MULTIREG

مقاييس التلازم

الارتباط والانحدار البسيط:

CORR يمكن حساب الارتباط البسيط (معامل ارتباط بيرسون) وكذلك الانحدار البسيط بين متغيرين إحداهما يمثل العامل المستقل والأخر يمثل العامل التابع من خلال الأمر CORR رقم ١٣ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال١: في تجربة لدراسة العلاقة بين عدد كيزان الذرة الشامية بالمتر المربع (المتغير X) مع محصول الفدان من الحبوب بالإردب (المتغير Y) تم الحصول علي النتائج التالية والمطلوب حساب معامل الارتباط القياسي واختبار معنويته؟

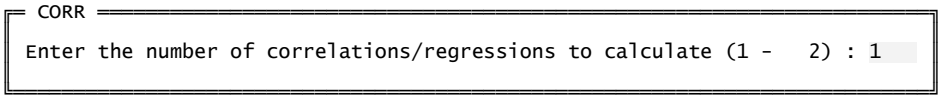
X	4	6	5	7	8	6	7	4	7
Y	13	16	14	20	24	17	21	14	23

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم CORR وأدخل فيه البيانات بحيث تكون بالشكل التالي

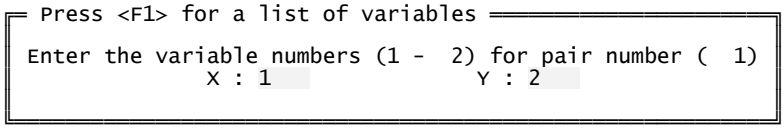
Case	1 X	2 Y
1	4	13
2	6	16
3	5	14
4	7	20
5	8	24
6	6	17
7	7	21
8	4	14
9	7	23

٢. ظلل الأمر CORR في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

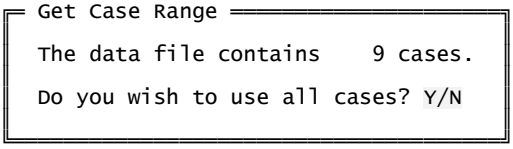
٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة أكتب فيها عدد الارتباطات والانحدارات المطلوب حسابها ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح



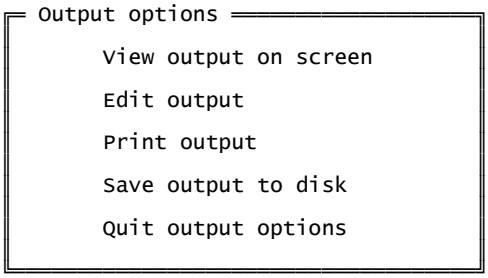
٤. تظهر النافذة التالية وفيها يتم تحديد رقم المتغير المستقل والذي سيمثل X ورقم المتغير التابع والذي سيمثل Y كما بالشكل التالي



٥. تظهر النافذة التالية تخبرك بعدد الحالات الموجودة بملف البيانات اضغط Enter إذا كان عدد البيانات صحيح أما إذا كان غير صحيح اضغط مفتاح حرف N في لوحة المفاتيح وحدد المدى المطلوب تحليله.



٦. تظهر نافذة Output Options اختر منها طريقة العرض أو الحفظ كما تعلمنا فيما سبق.



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: CORR¶
Title:     CORR

Function:  CORR
Data case no. 1 to 9

---------------------------------------------------------------------
X
Variable 1   Average = 6.00
Variance = 2.00

Y
Variable 2   Average = 18.00
Variance = 17.00

Number = 9

Covariance =        5.50    Correlation =    0.943

Intercept = 1.50    Slope = 2.750    Standard Error = 0.366

Student's T value = 7.514    Probability = 0.000
---------------------------------------------------------------------
```

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة r الجدولية لدرجة حرية ٩ عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٠,٦٠٢، ٠,٧٣٤ على الترتيب) ومقارنتها بقيمة r المحسوبة (تساوي ٠,٩٤٣) نجد أن المحسوبة أكبر من الجدولية ومن ثم يتضح أنه يوجد ارتباط معنوي جداً وموجب بين المتغيرين

مثال٢: في تجربة لدراسة العلاقة بين المتغيرين X، Y كانت النتائج التالية

X	6	3	10	8	5	2	7	9	1	4
Y	3	2	6	4	3	1	3	5	1	2

المطلوب حساب معامل الارتباط والانحدار

١. قم بعمل ملف بيانات باسم CORR2 وأدخل فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

Case	1 X	2 Y
1	6	3
2	3	2
3	10	6
4	8	4
5	5	3
6	2	1
7	7	3
8	9	5
9	1	1
10	4	2

٢. اتبع نفس خطوات المثال السابق وستكون النتيجة كما يلي

```
Data file : ←☼CORR2←
Title : CORR2

Function : CORR
Data case no. 1 to 10

------------------------------------------------------------------------
 X
 Variable    1   Average =       5.50
 Variance =        9.17

 Y
 Variable    2   Average =       3.00
 Variance =        2.67

 Number = 10

 Covariance =  4.78    Correlation =    0.966

 Intercept =   0.13    Slope =    0.521    Standard Error =    0.049

 Student's T value =    10.626    Probability =  0.000
------------------------------------------------------------------------
```

تفسير النتيجة:

- من النتيجة السابقة نستنتج أن معادلة خط الانحدار (معادلة الخط المستقيم) وصيغتها العامة $y = a + bx$ تكون كما يلي:

$$y = 0.13 + 0.521\ x$$

- باستخراج قيمة T الجدولية لدرجة حرية n-2 أي ٨ عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٢,٣١، ٣,٣٦ على الترتيب) ومقارنتها بقيمة T المحسوبة (تساوي ١٠,٦٢٦) نجد أن المحسوبة أكبر من الجدولية وبالتالي هناك علاقة معنوية جداً (**) بين المتغيرين X، Y ويمكن تمثيل هذه العلاقة في صورة دالية بخط مستقيم ومعادلته هي معادلة خط الانحدار السابقة

مثال٣: الجدول الآتي يبين إنتاج محصول الذرة Y من المساحة المزروعة به X . اختبر معنوية معامل الانحدار عند مستوى معنوية ٠,٠٥؟

Area	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
X	50	200	110	80	120	74.5	88.9	5.7	11	3.5
Y	140	500	400	300	356	240.5	200.6	33.5	69.8	18.7

١. قم بعمل ملف بيانات باسم CORR3 وأدخل فيه البيانات بحيث تكون كما يلي

Case	1 X	2 Y
1	50.0	140.0
2	200.0	500.0
3	110.0	400.0
4	80.0	300.0
5	120.0	356.0
6	74.5	240.5
7	88.9	200.6
8	5.7	33.5
9	11.0	69.8
10	3.5	18.7

٢. اتبع نفس خطوات المثال السابق وستكون النتيجة كما يلي

```
Data file : ←☼CORR3←
Title : CORR3

Function : CORR
Data case no. 1 to 10

------------------------------------------------------------------------------
X
Variable    1   Average =      74.36
Variance =     3747.23

Y
Variable    2   Average =     225.91
```

```
Variance =     26711.92

Number = 10

Covariance =      9612.01    Correlation =     0.961

Intercept =     35.17    Slope =     2.565    Standard Error =     0.262

Student's T value =      9.794    Probability =  0.000
```

تفسير النتيجة:

يتم تفسير النتيجة بنفس السياق المتبع في المثالين السابقين.

معامل ارتباط الرتب لسبيرمان Spearman rank correlation:

NONPARAM في بعض الحالات قد لا تتوافر في المجتمع موضع الدراسة أن يكون توزيع هذا المجتمع له توزيع طبيعي أو يقترب منه، لذلك فإن استخدام الاختبارات المعملية في مثل هذه الحالات قد يؤدي إلى نتائج غير دقيقة، كذلك يفترض أن تكون بيانات الظاهرة موضع الدراسة دقيقة، ولكن في بعض الأحيان يتعذر أخذ قياسات عددية دقيقة على بعض الظواهر، لذلك فإننا نستخدم طرق غير معملية لا تعتمد على شروط معينة تتعلق بتوزيع المجتمع ولا تحتاج إلى قياسات دقيقة.

يمكن حساب معامل ارتباط الرتب (سبيرمان) وذلك في حالة المتغيرات التي يصعب قياسها بوحدات القياس المعروفة مثل صفات اللون والطعم والرائحة والذكاء وغيرها والتي لا تتوزع توزيعاً طبيعياً من خلال الأمر NONPARAM رقم ٣٣ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال٤: في دراسة للعلاقة بين لون ثمرة البرتقال وطعم الثمرة اختيرت ٨ برتقالات وأعطيت الرتب لكلا المتغيرين كما في الجدول التالي:

Color Rank	6	2	3	5	1	4	8	7
Taste Rank	6	3	1	7	2	4	8	5

المطلوب: حساب معامل ارتباط الرتب؟

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم SPEARMAN وأدخل فيه البيانات بحيث تكون بالشكل التالي

Case	1 Color	2 Taste
1	6	6
2	2	3
3	3	1
4	5	7
5	1	2
6	4	4
7	8	8
8	7	5

٢. ظلل الأمر NONPARAM في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

٣. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالاختبارات التي يمكن إجراؤها في حالة المتغيرات التي يصعب قياسها بوحدات القياس المعروفة، اختر منها معامل ارتباط الرتب لسبيرمان Spearman's Rank Correlations Coefficient ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

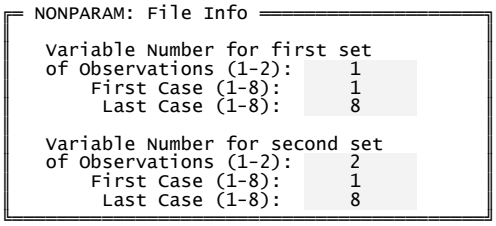
```
            NONPARAM:  Non-Parametric Statistics

          Originally written by Scott P. Eisensmith
    C/Panel versions by Steven D. Fischer and Anupam Srivasta

 Options: Spearman's Rank Correlation Coefficient
          Wilcoxon's Signed Ranks Test
          Mann-Whitney Test for Two Independent Samples
          Kruskal-Wallace Test for Several Independent Samples
          Wald-Wolfowitz Runs Test
          McNemar Test for Significant Changes
          Sign Test with some Variations

          Press <ESC> to return to the main MSTAT menu.
```

٤. تظهر النافذة التالية تخبرك بأن هناك ملف بيانات نشط وإذا كنت تريد أن يتم قراءة البيانات من هذا الملف اضغط F أو اضغط K إذا كنت تريد أن يتم إدخال البيانات يدوياً من خلال لوحة المفاتيح. اضغط F

```
 NONPARAM: Data Entry

   You have an active data file.  Would
 you like to use it or would you rather
 enter the data from the keyboard?  Press
 F for file, K for Keyboard:  F/K
```

* F = Data File
  K = Keyboard

٥. تظهر نافذة بالشكل التالي وفيها يتم إدخال معلومات عن المتغيرات الموجودة في ملف البيانات وهي: رقم المتغير ورقم أول حالة في المتغير ورقم أخر حالة في المتغير



٣. تظهر نافذة Output Options اختر منها طريقة العرض أو الحفظ. فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file:  SPEARMAN¶
Title:      SPEARMAN
Function:   NONPARAM
Test:       Spearman's Rank Correlation Coefficient

Using Variable 1 (Color) cases 1 to 8.
Using Variable 2 (Taste) cases 1 to 8.

      Data:    First Observation       Second Observation
              -----------------       ------------------
        1.          6.000                   6.000
        2.          2.000                   3.000
        3.          3.000                   1.000
        4.          5.000                   7.000
        5.          1.000                   2.000
        6.          4.000                   4.000
        7.          8.000                   8.000
        8.          7.000                   5.000

Rank Correlation Coefficient:  0.8333
T is 3.693 with 6 degrees of freedom
Signif:0.010
```

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة T الجدولية لدرجة حرية ٦ عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٢,٤٤٧، ٣,٧٠٧ على الترتيب) ومقارنتها بقيمة T المحسوبة فنجد أن الأخيرة أكبر من الجدولية عند مستوي معنوية ٥٪ وأقل من الجدولية عند ١٪ وعليه يكون هناك ارتباط موجب ومعنوي (*) بين لون الثمرة وطعمها.

مثال: في تجربة لدراسة العلاقة بين متغيرين A ، B لثمانية أفراد كانت نتائج التجربة كما يلي:

Var. A	6	2	3.5	5	1	3.5	8	7
Var. B	6	3	1	7.5	3	3	7.5	5

المطلوب تقدير معامل الرتب:

- قم بإنشاء ملف بيانات باسم SPEARMAN2 بحيث يكون شكل البيانات في ملف البيانات بالشكل التالي

Case	1 Var. A	2 Var. B
1	6.0	6.0
2	2.0	3.0
3	3.5	1.0
4	5.0	7.5
5	1.0	3.0
6	3.5	3.0
7	8.0	7.5
8	7.0	5.0

- اتبع نفس الخطوات الموضحة في المثال السابق وستكون نتيجة هذا المثال كما يلي:

```
Data file:  SPEARMAN2¶
Title:      SPEARMAN2
Function:   NONPARAM

Test:       Spearman's Rank Correlation Coefficient
Using Variable 1 (Var. A Rank) cases 1 to 8.
Using Variable 2 (Var. B Rank) cases 1 to 8.
```

Data:	First Observation	Second Observation
1.	6.000	6.000
2.	2.000	3.000
3.	3.500	1.000
4.	5.000	7.500
5.	1.000	3.000
6.	3.500	3.000
7.	8.000	7.500
8.	7.000	5.000

```
Rank Correlation Coefficient:  0.7381
T is 2.680 with 6 degrees of freedom
Signif: 0.037
```

تفسير النتيجة:

باستخراج قيمة T الجدولية لدرجة حرية ٦ عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٢,٤٤٧، ٣,٧٠٧ على الترتيب) ومقارنتها بقيمة T المحسوبة نجد أن الأخيرة أكبر من الجدولية عند مستوي معنوية ٥٪ وأقل من الجدولية عند ١٪ وعليه يكون هناك ارتباط موجب ومعنوي (*) بين المتغيرين A، B.

الانحدار البسيط داخل وبين المجموعات

REGR

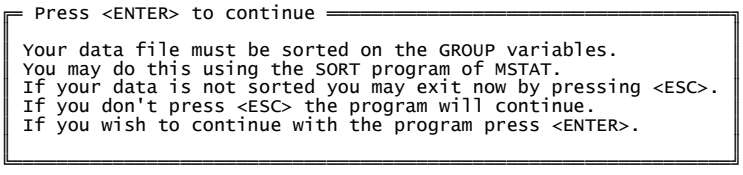
الأمر REGR رقم ٤٠ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منه: حساب معامل الانحدار لزوج من المتغيرات (X & Y) احدهما تابع والأخر مستقل داخل وبين المجموعات.

مثال٦: في تجربة لاستصلاح الأراضي الملحية باستخدام نوعين من الغسيل (الغسيل المستمر والغسيل المتقطع) تحت تأثير نوعين من المصلحات (الجبس وحامض الكبريتيك) أدخلت النتائج إلي برنامج MSTAT في ملف باسم REGR كما يلي. المطلوب حساب تأثير درجة التوصيل الكهربي (EC) علي درجة الحموضة (pH):

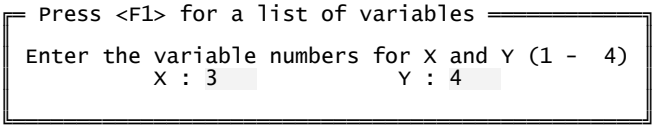
Case	1 Leaching	2 soil Amendment	3 EC	4 PH
1	1	1	12.11	7.99
2	1	1	12.11	8.00
3	1	1	11.99	8.03
4	1	1	13.18	7.76
5	1	1	13.15	7.79
6	1	1	13.10	7.98
7	1	2	12.77	7.69
8	1	2	12.77	7.66
9	1	2	12.72	7.76
10	1	2	11.17	7.91
11	1	2	11.25	7.88
12	1	2	11.13	7.76
13	2	1	10.49	7.91
14	2	1	10.34	7.97
15	2	1	10.38	7.89
16	2	1	9.73	7.99
17	2	1	9.73	7.94
18	2	1	9.61	7.93
19	2	2	8.93	8.03
20	2	2	8.94	7.99
21	2	2	8.93	8.02
22	2	2	7.35	7.74
23	2	2	7.34	7.98
24	2	2	7.18	7.95

١. ظلل الأمر REGR في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

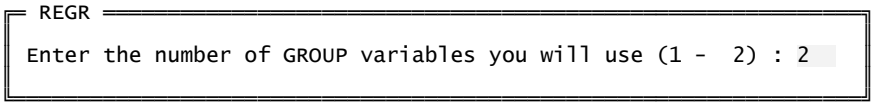
٢. تظهر النافذة التالية تخبرك بوجوب ترتيب البيانات في شكل مجموعات اضغط Enter في لوحة المفاتيح للاستمرار



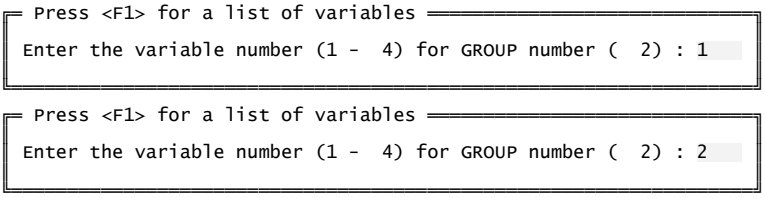
٣. تظهر النافذة التالية، حدد فيها رقم المتغير المستقل وهو درجة التوصيل الكهربي (EC) والمتغير التابع وهو درجة الحموضة (pH) ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



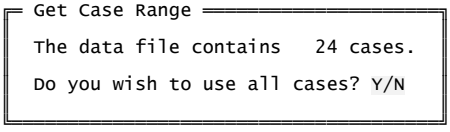
٤. تظهر النافذة التالية، حدد فيها عدد المتغيرات التي يتم استخدمها كمجموعات وبين قوسين يوجد عدد المتغيرات المتاح استخدامه كمجموعات داخل ورقة البيانات ونلاحظ أن بين القوسين العدد المتاح ١ : ٢ حيث يوجد متغيرين متاح استخدامهم كمجموعات وهما المتغير الأول والثاني، أكتب في الخانة النشطة ٢ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح



٥. تظهر النافذة التالية، حدد فيها أرقام المتغيرات التي يتم استخدامها كمجموعات، أكتب في الخانة النشطة ١ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فينتقل المؤشر إلي الخانة الثانية، أكتب فيها ٢ ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



٦. تظهر نافذة تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات اضغط Enter للمتابعة أو مفتاح N في لوحة المفاتيح لتحديد المدى المطلوب تحليله ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



٧. تظهر نافذة Output Options اختر منها طريقة العرض أو الحفظ

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: REGR¶
Title: REGR

Function: REGR
Data case no. 1 to 24

REGRESSION
X-variable   3 EC
Y-variable   4 PH
Group variables   1   2
```

From	To	DF	X-BAR	Y-BAR	VAR.x	VAR.y	COVAR
1	6	4	12.61	7.92	0.35	0.01	-0.06
7	12	4	11.97	7.78	0.74	0.01	-0.07
13	18	4	10.05	7.94	0.16	0.00	-0.01
19	24	4	8.11	7.95	0.81	0.01	0.06
Total		22	10.68	7.90	3.67	0.01	-0.09
Within Gr		19			0.52	0.01	-0.02
Between Gr		2			24.74	0.04	-0.54

From	To	DF	r	a	b	s.b	t	P%
1	6	4	-0.7917	9.9171	-0.1580	0.0610	-2.5921	0.061
7	12	4	-0.7939	8.8817	-0.0923	0.0354	-2.6115	0.059
13	18	4	-0.4440	8.3560	-0.0416	0.0420	-0.9909	
19	24	4	0.6031	7.3682	0.0719	0.0476	1.5121	0.205
Total		22	-0.3873	8.1461	-0.0232	0.0118	-1.9706	0.061
Within		19	-0.2593		-0.0347	0.0296	-1.1705	0.256
Between		2	-0.5387		-0.0216	0.0239	-0.9044	

TEST FOR DIFFERENCES BETWEEN LEVEL REGRESSIONS

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
Differences	6	0.172	0.029	5.27	0.004
Differences in level	3	0.087	0.029	3.19	0.047
Error	19	0.172	0.009		
Differences in angle	3	0.085	0.028	5.23	0.010
Error	16	0.087	0.005		

Abbreviation: correlation (r), Y intercept (a), slope (b), standard error of the slope (s.b), the t-value (t) and the significant probability of the null hypotheses × 100% (P%)

الانحدار المتعدد (المركب):

MULTIREG

الأمـــر MULTIREG رقـــم ٣٠ فـــي النافـــذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C والغرض منـه: حساب الانحدار المتعدد لمتغير تـابع وعدد من المتغيرات المستقلة.

مثال٧: أجريت تجربة لمعرفة تأثير ارتفاع النباتات (X_1) وعدد الاشطاء (X_2) علي كمية محصول الأرز (Y) . فكانت البيانات كما يلي والمطلوب: جد تأثير ارتفاع النبات وعدد الاشطاء على المحصول.

X_1	110.5	105.4	118.1	104.5	93.6	84.1	77.8	75.6
X_2	14.5	16	14.5	18.2	15.4	17.6	17.9	19.4
Y	5755	5939	6010	6545	6730	6750	6899	7862

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم MULTIREG وأدخل فيه البيانات كما يلي

Case	1 X1	2 X2	3 Y
1	110.5	14.5	5755.0
2	105.4	16.0	5939.0
3	118.1	14.5	6010.0
4	104.5	18.2	6545.0
5	93.6	15.4	6730.0
6	84.1	17.6	6750.0
7	77.8	17.9	6899.0
8	75.6	19.4	7862.0

٢. ظلل الأمر MULTIREG في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

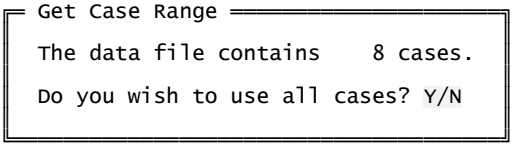
٣. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي خانة نشطة أكتب فيها رقم المتغير التابع Y ثم اضغط في لوحة المفاتيح Enter

```
Press <F1> for a list of variables
Enter the DEPENDENT (Yield) variable number (1 -  3) : 3
```

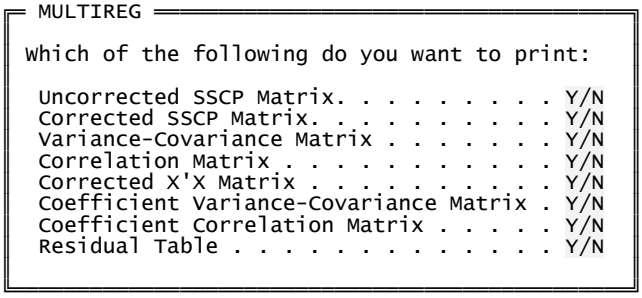
٤. تظهر النافذة التالية والتي تحتوي علي قائمة بالمتغيرات الموجودة في ملف البيانات اختر منها المتغيرات المستقلة وهي X1 والمتغير X2 وذلك من خلال الأسهم الموجودة في لوحة المفاتيح ومفتاح المسافة Spacebar ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

```
Choose up to 2 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) X1
►02 (NUMERIC) X2
 03 (NUMERIC) Y
```

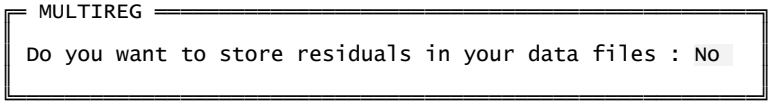
٥. تظهر النافذة التالية تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات اضغط Enter للمتابعة إذا كان العدد مضبوط أو مفتاح N في لوحة المفاتيح لتحديد المدى المراد تحليله ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح



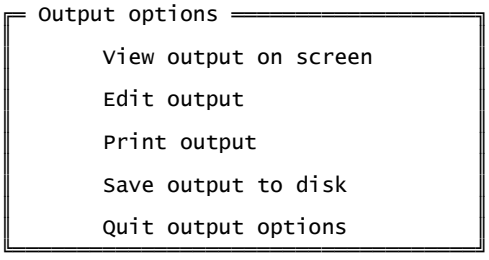
٦. تظهر نافذة كما بالشكل التالي تحتوي علي قائمة المصفوفات التي يمكن حسابها وإظهارها في المخرجات، وبالتالي اضغط مفتاح Y في لوحة المفاتيح ليتم حسابها وظهورها في النتيجة النهائية أو اضغط مفتاح N في لوحة المفاتيح وبالتالي لن يتم حسابها ولن تظهر في المخرجات.



٧. تظهر النافذة التالية تسألك: هل تريد تخزين المتبقيات في ملف البيانات؟ اضغط مفتاح Y للموافقة وفي هذه الحالة يلزم تعريف متغير جديد لتخزين المتبقيات فيه أما إذا تم الضغط علي مفتاح N في لوحة المفاتيح فلن يتم تخزين المتبقيات ثم اضغط Enter للمتابعة. اضغط N للرفض



٨. تظهر نافذة Output Options اختر منها طريقة العرض أو الحفظ.



فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file : MULTIREG¶
Title : MULTIREG
```

```
Function : MULTIREG
Data case no. 1 to 8

    X1
    X2
    Y

                                                                Uncorrected
         Minimum     Maximum         Sum        Mean     Sum of Squares
 ------------------------------------------------------------------------
  1     75.60       118.10      769.60      96.200          75789.24
  2     14.50        19.40      133.50      16.688           2251.43
  3   5755.00     7862.00    52490.00    6561.250      347611516.00
 ------------------------------------------------------------------------

    8 Cases read       0 Missing cases discarded

    Uncorrected  Sums  of  Squares  and  Cross  Products  Matrix
   ------------------------------------------------------------
          1              2              3
  1  7.57892e+004
  2  1.26839e+004   2.25143e+003
  3  4.98434e+006   8.83192e+005   3.47612e+008
    Corrected  Sums  of  Squares  and  Cross  Products  Matrix
   ------------------------------------------------------------
          1              2              3
  1  1.75372e+003
  2 -1.58840e+002   2.36488e+001
  3 -6.51940e+004   7.26552e+003   3.21150e+006

    Variance - Covariance  Matrix
   ------------------------------
          1              2              3
  1  2.50531e+002
  2 -2.26914e+001   3.37839e+000
  3 -9.31343e+003   1.03793e+003   4.58786e+005
    Correlation  Matrix
   ---------------------
          1              2              3
  1     1.000
  2    -0.780          1.000
  3    -0.869          0.834          1.000
    Determinant of matrix = 0.391653
    X'X  Inverse  Matrix
   ----------------------
          1              2
  1  1.45592e-003
  2  9.77889e-003   1.07967e-001

    Coefficient  Variance - Covariance  Matrix
   ------------------------------------------
          1              2
  1  1.71227e+002
  2  1.15007e+003   1.26977e+004

    Coefficient  Correlation  Matrix
   ---------------------------------
          1              2
  1     1.000
  2     0.780          1.000
Variable  Regression      Standard  Std. Partial   Std. Err. of  Student
Number    Coefficient     Error     Regr. Coeff.   Partial Coef  T Value  Prob.
-------------------------------------------------------------------------------
   1     -2.3869e+001  1.3085e+001  -5.5777e-001    3.0578e-001   -1.824  0.111
   2      1.4691e+002  1.1268e+002   3.9866e-001    3.0578e-001    1.304  0.234
-------------------------------------------------------------------------------
    Intercept                              = 6405.846968
    Coefficient of Determination (R-Square) =     0.817
    Adjusted R-Square                      =     0.744
    Multiple R                             =     0.904
    Standard Err of Est.                   =   342.939

                        ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

              Sum of Squares     df           Mean Square       F      Signif
 ------------------------------------------------------------------------------
  Regression   2623467.021612      2         1311733.51081     11.15     0.014
  Residual      588036.478388      5          117607.29568
  Total        3211503.500000      7
 ------------------------------------------------------------------------------

                           RESIDUAL TABLE
```

Case#	Observed	Predicted	Residual	Std. Res
1	5755.000	5898.564	-143.5635	-0.4186
2	5939.000	6240.658	-301.6583	-0.8796
3	6010.000	5717.162	292.8377	0.8539
4	6545.000	6585.342	-40.3423	-0.1176
5	6730.000	6434.162	295.8384	0.8627
6	6750.000	6984.115	-234.1154	-0.6827
7	6899.000	7178.560	-279.5603	-0.8152
8	7862.000	7451.436	410.5637	1.1972

Durbin-Watson Statistic = 2.315559

انتبه: بفرض أنك اخترت Yes في الخطوة رقم ٦ ستظهر رسالة تخبرك بأنك ربما تحتاج لمتغير جديد لتخزين المتبقيات فيه أو يمكنك استخدام متغير موجود بالفعل، اضغط Enter للاستمرار

```
Press <ENTER> to continue
You may define a new variable to contain the residuals
or you may use an existing variable.
```

تظهر نافذة تسألك هل تريد إنشاء متغير جديد وستكون الإجابة بالرفض عند الضغط على مفتاح حرف N وبالتالي سوف نختار متغير موجود بالفعل أو تكون بالموافقة عن طريق الضغط على مفتاح حرف Y وبالتالي سوف تظهر نافذة لتعريف المتغير الجديد وسوف نطلق عليه اسم Residuals مثلا

```
GETDEF
Do you want to establish new variables Yes
```

```
DEFINE variable 5 [84 bytes free]
Title Residuals
Type NUMERIC  Size 4   Display Format (Left) 7   (Right) 1
```

بالتالي عند الدخول إلي ملف البيانات سوف نجد متغير جديد باسم Residuals يحتوي على المتبقيات كما يلي

Case	1 X1	2 X2	3 Y	4 Residuals
1	110.5	14.5	5755	-143.6
2	105.4	16.0	5939	-301.7
3	118.1	14.5	6010	292.8
4	104.5	18.2	6545	-40.3
5	93.6	15.4	6730	295.8
6	84.1	17.6	6750	-234.1
7	77.8	17.9	6899	-279.6
8	75.6	19.4	7862	410.6

تفسير النتيجة:

أهم الجداول الموجودة في النتيجة السابقة والتي من خلالها يتم تفسير النتيجة هي الجداول التالية

Variable Number	Regression Coefficient	Standard Error	Std. Partial Regr. Coeff.	Std. Err. of Partial Coef	Student T Value	Prob.
1	-2.3869e+001	1.3085e+001	-5.5777e-001	3.0578e-001	-1.824	0.111
2	1.4691e+002	1.1268e+002	3.9866e-001	3.0578e-001	1.304	0.234

Intercept = 6405.846968
Coefficient of Determination (R-Square) = 0.817
Adjusted R-Square = 0.744
Multiple R = 0.904
Standard Err of Est. = 342.939

ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Signif
Regression	2623467.021612	2	1311733.51081	11.15	0.014
Residual	588036.478388	5	117607.29568		
Total	3211503.500000	7			

١. الجدول الأول يوضح

- معامل الانحدار Regression Coefficient (b) للمتغيرات المستقلة فنجد أنها تساوي -٢٣,٨٧ للمتغير المستقل الأول (X1) وهو ارتفاع النباتات، ١٤٦,٩١ للمتغير المستقل الثاني وهو عدد الأشطاء (X2).
- أسفل الجدول يوجد قيمة Intercept والتي تمثل قيمة a وهي تساوي ٦٤٠٥,٨٥ وعليه تكون معادلة خط الانحدار بالصورة التالية

$$Y = 6405.85 - 23.87\ X_1 + 146.91\ X_2$$

- ومن المعادلة نستنتج أن ارتفاع النباتات يؤدي إلي انخفاض كمية المحصول بينما زيادة عدد الاشطاء يؤدي إلي ارتفاع كمية المحصول

٢. الجدول الثاني يمثل جدول تحليل التباين ومن خلاله نحصل علي قيمة F المحسوبة وهي تساوي ١١,٥ وعند استخراج قيمة F الجدولية لدرجات حرية تساوي ٢، ٥ عند مستوي معنوية ٥٪، ١٪ نجدها تساوي ٥,٧٩، ١٣,٢٧ علي الترتيب وبالتالي عند مقارنة قيمة F الجدولية بالمحسوبة نجد أن قيمة F المحسوبة أكبر من الجدولية عند مستوي معنوية ٥٪ وأقل عند ١٪ وعلية توجد علاقة معنوية (*) بين المتغير التابع والمتغيرات المستقلة.

مثال٨: في مثال ٢ كون جدول تحليل التباين للانحدار باستخدام الأمر MULTIREG وناقش النتيجة؟

١. قم بفتح ملف البيانات CORR2 بإتباع الخطوات التالية

FILES↵ → Open↵ → F1 → C:\MSTATC\DATA\CORR2↵

٢. ظلل MULTIREG في النافذة الرئيسية للبرنامج ثم اتبع الأشكال التالية

```
Press <F1> for a list of variables
Enter the DEPENDENT (Yield) variable number (1 -  2) : 2
```

Enter↵

```
Choose up to 2 variables (Press ESC to quit)
►01 (NUMERIC) X
 02 (NUMERIC) Y
```

Enter↵

```
Get Case Range
The data file contains   10 cases.
Do you wish to use all cases? Yes
```

Enter↵

```
MULTIREG
Which of the following do you want to print:

 Uncorrected SSCP Matrix. . . . . No
 Corrected SSCP Matrix. . . . . No
 Variance-Covariance Matrix . . . . . No
 Correlation Matrix . . . . . No
 Corrected X'X Matrix . . . . . No
 Coefficient Variance-Covariance Matrix . No
 Coefficient Correlation Matrix . . . . . No
 Residual Table . . . . . No
```

Enter↵

```
MULTIREG
Do you want to store residuals in your data files : No
```

Enter↵

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

سوف تظهر النتيجة بالشكل التالي

```
Data file : ♪REGR¶
Title : REGR
Function : MULTIREG
Data case no. 1 to 10

X
Y
                                                    Uncorrected
     Minimum     Maximum         Sum        Mean    Sum of Squares
-------------------------------------------------------------------
 1      1.00       10.00       55.00       5.500            385.00
 2      1.00        6.00       30.00       3.000            114.00
-------------------------------------------------------------------
10 Cases read       0 Missing cases discarded

Determinant of matrix = 1.000000

Variable  Regression      Standard  Std. Partial   Std. Err. of  Student
Number    Coefficient     Error     Regr. Coeff.   Partial Coef  T Value  Prob.
-------------------------------------------------------------------------------
   1      5.2121e-001  4.9050e-002   9.6635e-001    9.0941e-002   10.626  0.000
-------------------------------------------------------------------------------
     Intercept                              = 0.133333

     Coefficient of Determination (R-Square) =     0.934
     Adjusted R-Square                       =     0.926
     Multiple R                              =     0.966
     Standard Err of Est.                    =     0.446

                      ANALYSIS OF VARIANCE TABLE

              Sum of Squares     df          Mean Square       F      Signif
 ---------------------------------------------------------------------------
  Regression        22.412121      1             22.41212    112.92     0.000
  Residual           1.587879      8              0.19848
  Total             24.000000      9
 ---------------------------------------------------------------------------
```

تفسير النتيجة:

من الجدول الثاني يتضح أن قيمة T المحسوبة (تساوي ١٠,٦٢٦) وباستخراج قيمة T الجدولية لدرجة حرية n-2 أي ٨ عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٢,٣١، ٣,٣٦ على الترتيب) ومقارنتها بقيمة T المحسوبة نجد أن المحسوبة أكبر من الجدولية وبالتالي هناك علاقة معنوية جداً (**) لذا يمكن القول بأنه توجد علاقة معنوية جدا موجبة بين المتغيرين X، Y ويمكن تمثيل هذه العلاقة في صورة دالية بخط مستقيم ومعادلته هي معادلة خط الانحدار التالية

$$y = 0.13 + 0.521\ x$$

ومن الجدول الثالث (جدول تحليل التباين) يتضح أن قيمة F المحسوبة تساوي ١١٢,٩٢ وباستخراج قيمة F الجدولية عند مستوي معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٥,٣٢، ١١,٢٦ علي الترتيب) نجد أن المحسوبة أكبر من الجدولية وعليه يمكن القول بأنه

توجد علاقة حقيقية ومعنوية جدا (**) بين المتغيرين y، x ويمكن تمثيل هذه العلاقة بالمعادلة السابقة.

ملحق ١: حساب معامل الارتباط البسيط باستخدام برنامج SAS

مثال١: صفحة (١٦٠)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT X Y;
CARDS;
4 13
6 16
5 14
7 20
8 24
6 17
7 21
4 14
7 23
;
PROC CORR DATA=MOHAMEDKAMAL PEARSON SPEARMAN HOEFFDING;
VAR X Y;
RUN;
```

The CORR Procedure

2 Variables: X Y

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
X	9	6.00000	1.41421	6.00000	4.00000	8.00000
Y	9	18.00000	4.12311	17.00000	13.00000	24.00000

Pearson Correlation Coefficients, N = 9
Prob > |r| under H0: Rho=0

	X	Y
X	1.00000	0.94324 0.0001
Y	0.94324 0.0001	1.00000

Spearman Correlation Coefficients, N = 9
Prob > |r| under H0: Rho=0

	X	Y
X	1.00000	0.96589 <.0001
Y	0.96589 <.0001	1.00000

Hoeffding Dependence Coefficients, N = 9
Prob > D under H0: D=0

	X	Y
X	0.56498 <.0001	0.53088 0.0001
Y	0.53088 0.0001	0.91791 <.0001

يمكن تحديد المتغير التابع والمستقل كما يلي

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT X Y;
CARDS;
4 13
6 16
5 14
7 20
8 24
6 17
7 21
4 14
7 23
;
PROC CORR DATA=MOHAMEDKAMAL PEARSON SPEARMAN HOEFFDING;
VAR Y;
WITH X;
RUN;
```

```
                                The CORR Procedure

                                1 With Variables:    X
                                1      Variables:    Y


                                Simple Statistics

Variable          N          Mean       Std Dev        Median       Minimum       Maximum

X                 9       6.00000       1.41421       6.00000       4.00000       8.00000
Y                 9      18.00000       4.12311      17.00000      13.00000      24.00000


                      Pearson Correlation Coefficients, N = 9
                            Prob > |r| under H0: Rho=0

                                             Y

                                  X          0.94324
                                             0.0001


                     Spearman Correlation Coefficients, N = 9
                            Prob > |r| under H0: Rho=0

                                             Y

                                  X          0.96589
                                             <.0001


                     Hoeffding Dependence Coefficients, N = 9
                              Prob > D under H0: D=0

                                             Y

                                  X          0.53088
                                             0.0001
```

حساب الارتباط الجزئي* Partial correlation باستخدام برنامج SAS فمثلاً إذا كان هناك أربعة متغيرات A, B, C, D ونريد إيجاد الارتباط بين الثلاثة متغيرات الأولي مع استبعاد أثر المتغير الرابع (D) يكون الكود المستخدم لفعل ذلك كما يلي

```
PROC CORR DATA=(Data file name) PEARSON SPEARMAN HOEFFDING;
VAR A B C;
PARTIAL D;
RUN;
```

مثال ٤: صفحة (١٦٤)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Color Taste;
CARDS;
6 6
2 3
3 1
5 7
1 2
4 4
8 8
7 5
;
PROC CORR DATA=MOHAMEDKAMAL SPEARMAN;
RUN;
```

* الارتباط الجزئي هو عبارة عن مقياس لقوة واتجاه الارتباط بين متغيرين كميين بعد استبعاد اثر متغير كمي ثالث حيث يلاحظ انه بالرغم من أن قيمة معامل الارتباط بيرسون قد تكون كبيرة ولكن لا يمكن الاعتماد عليها لكونه يعتمد في قياسه على متغيرين فقط ، فقد يوجد متغير ثالث يؤثر في المتغيرين ولهذا برزت أهمية معامل الارتباط الجزئي

The CORR Procedure

2 Variables: Color Taste

Simple Statistics

Variable	N	Mean	Std Dev	Median	Minimum	Maximum
Color	8	4.50000	2.44949	4.50000	1.00000	8.00000
Taste	8	4.50000	2.44949	4.50000	1.00000	8.00000

Spearman Correlation Coefficients, N = 8
Prob > |r| under H0: Rho=0

	Color	Taste
Color	1.00000	0.83333 0.0102
Taste	0.83333 0.0102	1.00000

ملحق ٢: حساب معامل الانحدار بين المجموعات

مثال ٦: صفحة (١٦٨)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT Leaching Soil EC PH;
CARDS;
1 1 12.11 7.99
1 1 12.11 8.00
1 1 11.99 8.03
1 1 13.18 7.76
1 1 13.15 7.79
1 1 13.10 7.98
1 2 12.77 7.69
1 2 12.77 7.66
1 2 12.72 7.76
1 2 11.17 7.91
1 2 11.25 7.88
1 2 11.13 7.76
2 1 10.49 7.91
2 1 10.34 7.97
2 1 10.38 7.89
2 1 9.73  7.99
2 1 9.73  7.94
2 1 9.61  7.93
2 2 8.93  8.03
2 2 8.94  7.99
2 2 8.93  8.02
2 2 7.35  7.74
2 2 7.34  7.98
2 2 7.18  7.95
;
PROC REG DATA=MOHAMEDKAMAL;
BY Leaching Soil;
MODEL PH = EC;
RUN;
```

---------- Leaching=1 Soil=1 ----------

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: PH

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.04347	0.04347	6.72	0.0605
Error	4	0.02588	0.00647		
Corrected Total	5	0.06935			

Root MSE	0.08043	R-Square	0.6268
Dependent Mean	7.92500	Adj R-Sq	0.5335
Coeff Var	1.01495		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	9.91709	0.76922	12.89	0.0002

---------- Leaching=1 Soil=2 ----------

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: PH

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.03160	0.03160	6.82	0.0593
Error	4	0.01853	0.00463		
Corrected Total	5	0.05013			

Root MSE	0.06807	R-Square	0.6303
Dependent Mean	7.77667	Adj R-Sq	0.5379
Coeff Var	0.87530		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	8.88175	0.42407	20.94	<.0001
EC	1	-0.09233	0.03536	-2.61	0.0593

---------- Leaching=2 Soil=1 ----------

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: PH

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.00136	0.00136	0.98	0.3778
Error	4	0.00553	0.00138		
Corrected Total	5	0.00688			

Root MSE	0.03717	R-Square	0.1971
Dependent Mean	7.93833	Adj R-Sq	-0.0036
Coeff Var	0.46824		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	8.35602	0.42178	19.81	<.0001
EC	1	-0.04157	0.04195	-0.99	0.3778

---------- Leaching=2 Soil=2 ----------

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: PH

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	0.02105	0.02105	2.29	0.2051
Error	4	0.03683	0.00921		
Corrected Total	5	0.05788			

Root MSE	0.09596	R-Square	0.3637
Dependent Mean	7.95167	Adj R-Sq	0.2046
Coeff Var	1.20675		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	7.36821	0.38785	19.00	<.0001
EC	1	0.07193	0.04757	1.51	0.2051

ملحق ٣: الانحدار البسيط والمتعدد باستخدام برنامج SAS

مثال٧: صفحة (١٧١)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT X1 X2 Y;
CARDS;
110.5 14.5 5755
105.4 16.0 5939
118.1 14.5 6010
104.5 18.2 6545
93.60 15.4 6730
84.10 17.6 6750
77.80 17.9 6899
75.60 19.4 7862
;
PROC REG DATA=MOHAMEDKAMAL;
MODEL Y=X1 X2;
RUN;
```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Y

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	2	2623467	1311733	11.15	0.0143
Error	5	588037	117607		
Corrected Total	7	3211504			

Root MSE	342.93921	R-Square	0.8169
Dependent Mean	6561.25000	Adj R-Sq	0.7437
Coeff Var	5.22674		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	6405.84446	2971.15634	2.16	0.0836
X1	1	-23.86858	13.08538	-1.82	0.1277
X2	1	146.91011	112.68401	1.30	0.2491

مثال٨: صفحة (١٧٥)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT X Y;
CARDS;
6 3
3 2
10 6
8 4
5 3
2 1
7 3
9 5
1 1
4 2
;
PROC REG DATA=MOHAMEDKAMAL;
MODEL Y=X;
RUN;
```

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Y

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	22.41212	22.41212	112.92	<.0001
Error	8	1.58788	0.19848		
Corrected Total	9	24.00000			

Root MSE	0.44552	R-Square	0.9338
Dependent Mean	3.00000	Adj R-Sq	0.9256
Coeff Var	14.85055		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept	1	0.13333	0.30435	0.44	0.6729
X	1	0.52121	0.04905	10.63	<.0001

الفصل التاسع

التحليل الإحصائي للتجارب العاملية

FACTOR

التحليل الإحصائي للتجارب العاملية

FACTOR

التجارب العاملية هي التجارب التي تتضمن أكثر من عامل من عوامل الدراسة في التجربة. فمثلاً إذا أردنا دراسة استجابة ثلاثة أصناف من القمح لأربعة معدلات تسميد من السماد الأزوتي في تجربة واحدة فإن أصناف القمح تعتبر عامل ومعدلات السماد الأزوتي عامل أخر ولذلك تعتبر هذه التجربة تجربة عاملية ذات عاملين. التجارب العاملية يتم تحليلها من خلال الأمر FACTOR وهو الأمر رقم ١٩ في النافذة الرئيسية لبرنامج MSTAT-C.

مثال ١: أقيمت تجربة لمعرفة تأثير أثنين من محسنات التربة (الجبس وحامض الكبريتيك)، نوع الغسيل (الغسيل المستمر والمتقطع) وعمق التربة علي درجة التوصيل الكهربي للأراضي الملحية القلوية وكررت كل معاملة ٣ مرات والتصميم المستخدم قطاعات كاملة العشوائية ودونت النتائج في الجدول التالي؟

Leaching Type "L" [Factor A]	Soil Amendment "SA" [Factor B]	Soil Depth "SD" [Factor C]	Replicate "R"		
			1	2	3
Continues Leaching [1]	Gypsum [1]	0-20 [1]	3.50	3.58	3.48
		20-40 [2]	3.56	3.66	3.70
	Sulfuric acid [2]	0-20 [1]	4.11	4.21	4.15
		20-40 [2]	4.52	4.60	4.77
Intermittent Leaching [2]	Gypsum [1]	0-20 [1]	2.16	2.34	2.22
		20-40 [2]	2.34	2.41	2.46
	Sulfuric acid [2]	0-20 [1]	3.11	3.45	3.33
		20-40 [2]	3.24	3.51	3.45

المطلوب: تحليل النتائج تحليلاً إحصائياً كاملاً

قبل أن نبدأ في الحديث عن كيفية تحليل هذا المثال دعونا أولاً نلقي الضوء علي النقاط التالية: الملاحظ من الجدول أن الصفة المدروسة (درجة التوصيل الكهربي EC) تقع تحت تأثير ٣ عوامل وهي عوامل الدراسة كما يلي:

١. نوع الغسيل Leaching Type [L] وتحت هذا العامل معاملتين

- ❖ الغسيل المستمر Continues leaching ورمزنا له بـ ١
- ❖ الغسيل المتقطع Intermittent leaching ورمزنا له بـ ٢

٢. محسن التربة Soil amendment [SA] وتحت هذا العامل معاملتين

١. الجبس Gypsum ورمزنا له بـ ١

٢. حامض الكبريتيك Sulfuric acid ورمزنا له بـ ٢

٣. عمق التربة Soil depth [SD] وتحت هذا العامل معاملتين

- ❖ العمق الأول ورمزنا له بـ ١
- ❖ العمق الثاني ورمزنا له بـ ٢

وبالتالي يمكن تلخيص الكلام السابق في الجدول التالي

L	SA	SD	R
1	1	1	1
2	2	2	2
			3

والآن تعالوا بنا نبدأ في تحليل التجربة، كما تعلمنا وقبل أي شيء لابد من عمل ملف بيانات جديد وليكن باسم FACTOR1 ثم ندرج فيه البيانات بحيث يكون بالشكل التالي:

Case	1 Replicates	2 Leaching	3 Soil Amendment	4 Soil Depth	5 EC
1	1	1	1	1	3.50
2	2	1	1	1	3.58
3	3	1	1	1	3.48
4	1	1	1	2	3.56
5	2	1	1	2	3.66
6	3	1	1	2	3.70
7	1	1	2	1	4.11
8	2	1	2	1	4.21
9	3	1	2	1	4.15
10	1	1	2	2	4.52
11	2	1	2	2	4.60
12	3	1	2	2	4.77
13	1	2	1	1	2.16
14	2	2	1	1	2.34
15	3	2	1	1	2.22
16	1	2	1	2	2.34
17	2	2	1	2	2.41

18	3	2	1	2	2.46
19	1	2	2	1	3.11
20	2	2	2	1	3.45
21	3	2	2	1	3.33
22	1	2	2	2	3.24
23	2	2	2	2	3.51
24	3	2	2	2	3.45

١. ظلل الأمر FACTOR ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

٢. تظهر نافذة تحتوي علي سؤال: هل تود **تحليل التباين المشترك**[*]؟ اضغط علي مفتاح حرف N للرفض ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح.

```
FACTOR
Would you like to do covariance analysis? Y/N
```

٣. تظهر النافذة التالية تحتوي علي قائمة بالطرق المختلفة لتصميم التجارب ومنها اختر تصميم التجربة وفي هذه التجربة كان التصميم Randomized Complete Block ذو ثلاث عوامل لذا سوف نختار التصميم رقم ١٠ وهو RCBD 3 Factor ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

[*] **تحليل التباين المشترك Analysis of covariance** يطلق عليه اختصاراً أنكوفا (ANCOVA) ويتم الرجوع إلى هذا الأسلوب الإحصائي عندما لا تكون مجموعات الدراسة متكافئة مبدئياً ويطلق على المتغير الذي يستخدمه الباحث لضبط حساب الأثر الإحصائي للمتغير التجريبي بالمتغير المصاحب ولتوضيح أهمية هذا التحليل سوف نسوق المثال التالي: بفرض أن باحث يدرس معدل التمثيل الغذائي لمجموعة من الحيوانات ماذا يفعل إذا كانت جميع أعمار الحيوانات في بداية التجربة مختلفة بالشكل الذي لا يمكن معه تصنيفها في مجموعات عمريه تسهل عملية التحليل الإحصائي مع العلم أن معدل التمثيل الغذائي يتأثر بالعمر؟ ويمكن الإجابة على هذا التساؤل بصورة عامة وهو إذا كانت التجربة تضم المتغير (y) الذي يمثل الظاهرة التي يتم قياسها وهي معدل التمثيل الغذائي أي المتغير التابع وأن هناك متغير أخر هو (x) الذي يمثل المتغير المستقل أي يمثل أعمار الحيوانات وأن (y) يتأثر بالمتغير (x) بعلاقة خطية والمتغير (x) لا يمكن السيطرة علية من قبل الباحث ولكن يمكن قياسه بمصاحبة المتغير (y)، فإن المتغير (x) يسمى المتغير المصاحب أو المتغاير أو المستقل، ويطلق على الطريقة التي تمكننا من التخلص من تأثير المتغير المصاحب بتحليل التغاير أو تحليل التباين المشترك وتجمع هذه الطريقة بين مبادئ تحليل التباين وتحليل الانحدار، والأمثلة رقم ٤، ٨ في هذا الفصل توضح كيفية تحليل هذا الأسلوب الإحصائي باستخدام برنامج MSTAT-C.

```
FACTOR: Design Menu

              Three Factor Randomized Complete Block Design

     1. CRD 2 Factor (a)              19. RCBD 2 Factor Combined (a)
     2. CRD 2 Factor (b)              20. RCBD 2 Factor Combined (b)
     3. CRD 3 Factor (a)              21. RCBD 2 Factor Combined (c)
     4. CRD 3 Factor (b)              22. RCBD 2 Factor Combined (d)
     5. CRD 3 Factor (c)              23. RCBD 2 Factor Combined (e)
     6. CRD 4 Factor                  24. RCBD 2 Factor Combined (f)
     7. RCBD 1 Factor                 25. RCBD 2 Factor Combined (g)
     8. RCBD 2 Factor (a)             26. RCBD 2 Factor Combined (h)
     9. RCBD 2 Factor (b)             27. RCBD 3 Factor Combined (a)
    10. RCBD 3 Factor (a)             28. RCBD 3 Factor Combined (b)
    11. RCBD 3 Factor (b)             29. RCBD 4 Factor Combined (a)
    12. RCBD 3 Factor (c)             30. RCBD 4 Factor Combined (b)
    13. RCBD 3 Factor (d)             31. RCBD 2 Factor Strip Plots
    14. RCBD 4 Factor                 32. RCBD 3 Factor Strip Plots
    15. RCBD 1 Factor Combined (a)    33. RCBD 4 Factor Split Plots (a)
    16. RCBD 1 Factor Combined (b)    34. RCBD 4 Factor Split Plots (b)
    17. RCBD 1 Factor Combined (c)    35. Other Type of Design
    18. RCBD 1 Factor Combined (d)
```

٤. تظهر النافذة التالية تحتوي علي شكل جدول تحليل التباين ANOVA الذي سينتج في نهاية التحليل فإذا كان هو الشكل المرغوب اضغط Enter في لوحة المفاتيح أم إذا كان ليس هو الشكل المرغوب اضغط N في لوحة المفاتيح ثم Enter لإعادة اختيار نوع أخر من قائمة التصميمات.

```
FACTOR: ANOVA Table for this model

 K Value    Source                  Degrees of Freedom        Is this what
                                                              you had in
    1       Replication             r-1                       mind?  Y/N
    2       Factor A                a-1
    4       Factor B                b-1
    6       AB                      (a-1)(b-1)
    8       Factor C                c-1
   10       AC                      (a-1)(c-1)
   12       BC                      (b-1)(c-1)
   14       ABC                     (a-1)(b-1)(c-1)
  -15       Error                   (r-1)(abc-1)
```

٥. بعد الموافقة علي شكل جدول تحليل التباين ANOVA تظهر النافذة التالية وفيها يتم تحديد رقم المتغير المحتوي علي المكررات وأقل وأعلى مستوى في ذلك المتغير كما في الشكل التالي ثم في النهاية اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
FACTOR: First Variable (Replication)

Enter the desired Variable Number:            1
Enter the lowest level for this Variable:     1
Enter the highest level for this Variable:    3
```

٦. تظهر نافذة مثل النافذة السابقة لتحديد نفس المعلومات السابقة ولكن عن عامل الدراسة الأول

```
FACTOR: Second Variable (Factor A)

Enter the desired Variable Number:            2
Enter the lowest level for this Variable:     1
Enter the highest level for this Variable:    2
```

٧. تظهر نافذة مثل النافذة السابقة لتحديد نفس المعلومات السابقة ولكن عن عامل الدراسة الثاني

```
FACTOR: Third Variable (Factor B)

Enter the desired Variable Number:            3
Enter the lowest level for this Variable:     1
Enter the highest level for this Variable:    2
```

٨. تظهر نافذة مثل النافذة السابقة لتحديد نفس المعلومات السابقة ولكن عن عامل الدراسة الثالث

```
FACTOR: Fourth Variable (Factor C)

Enter the desired Variable Number:            4
Enter the lowest level for this Variable:     1
Enter the highest level for this Variable:    2
```

٩. تظهر النافذة التالية والتي تحتوي علي المعلومات التي أدخلتها وتسألك هل هي صحيحة؟ اضغط N في لوحة المفاتيح إذا كانت غير صحيحة ثم اضغط Enter لإعادة إدخال المعلومات مره ثانية أم إذا كانت صحيحة اضغط Y في لوحة المفاتيح ثم نضغط Enter للمتابعة

```
FACTOR: Selected Variables

Number of Factors: 4

                                                    Lowest   Highest
    Variable Description      Anova Use             Level    Level
  ------------------------------------------------------------------
  1 Replicate                 Replication             1        3
  2 Leaching type             Factor A                1        2
  3 Soil amendment            Factor B                1        2
  4 Soil depth                Factor C                1        2

                    Is this correct?   Y/N
```

١٠. تظهر النافذة التالية تخبرك بعدد الحالات الموجودة في ملف البيانات فإذا كانت صحيحة اضغط Enter للمتابعة وإذا كانت غير صحيحة اضغط N في لوحة المفاتيح ثم Enter لتحديد مدى البيانات المراد تحليلها

```
Get Case Range

The data file contains   24 cases.

Do you wish to use all cases? Y/N
```

١١. تظهر نافذة تحتوي علي قائمة بالمتغيرات كما بالشكل التالي اختر منها المتغير المراد تحليله ثم اضغط علي مفتاح المسافة Spacebar لتظليله ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح

```
Choose up to 5 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) Replicate
 02 (NUMERIC) Leaching type
 03 (NUMERIC) Soil amendment
 04 (NUMERIC) Soil depth
►05 (NUMERIC) EC
```

١٢. تظهر نافذة تحتوي علي سؤال: هل تريد تخزين البيانات في نهاية ملف البيانات؟ اضغط Y للموافقة أو N للرفض ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح للمتابعة

```
FACTOR
Do you want all means stored at the end of your file? Y/N
```

١٣. تظهر نافذة Output Options اختر منها طريقة العرض أو الحفظ

```
Output options
      View output on screen
      Edit output
      Print output
      Save output to disk
      Quit output options
```

فيما يلي نتيجة التحليل السابق:

```
Data file: FACTOR1¶
Title: factor

Function: FACTOR

Experiment Model Number 10:
     Three Factor Randomized Complete Block Design

Data case no. 1 to 24.

     Factorial ANOVA for the factors:
          Replication (Var 1: Replicate) with values from 1 to 3
          Factor A (Var 2: Leaching Type) with values from 1 to 2
          Factor B (Var 3: Soil Amendment) with values from 1 to 2
          Factor C (Var 4: Soil Depth) with values from 1 to 2

     Variable 5: EC

     Grand Mean = 3.411   Grand Sum = 81.860   Total Count = 24

                  T A B L E   O F   M E A N S

       4   1   2   3              5              Total
     ---------------------------------------------------------------
       1   *   *   *              3.317            26.540
       2   *   *   *              3.470            27.760
       3   *   *   *              3.445            27.560
     ---------------------------------------------------------------
       *   1   *   *              3.987            47.840
       *   2   *   *              2.835            34.020
     ---------------------------------------------------------------
```

*	*	1	*	2.951	35.410
*	*	2	*	3.871	46.450
*	1	1	*	3.580	21.480
*	1	2	*	4.393	26.360
*	2	1	*	2.322	13.930
*	2	2	*	3.348	20.090
*	*	*	1	3.303	39.640
*	*	*	2	3.518	42.220
*	1	*	1	3.838	23.030
*	1	*	2	4.135	24.810
*	2	*	1	2.768	16.610
*	2	*	2	2.902	17.410
*	*	1	1	2.880	17.280
*	*	1	2	3.022	18.130
*	*	2	1	3.727	22.360
*	*	2	2	4.015	24.090
*	1	1	1	3.520	10.560
*	1	1	2	3.640	10.920
*	1	2	1	4.157	12.470
*	1	2	2	4.630	13.890
*	2	1	1	2.240	6.720
*	2	1	2	2.403	7.210
*	2	2	1	3.297	9.890
*	2	2	2	3.400	10.200

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	2	0.107	0.054	10.6476	0.0015
2	Factor A	1	7.958	7.958	1583.3095	0.0000
4	Factor B	1	5.078	5.078	1010.3872	0.0000
6	AB	1	0.068	0.068	13.5822	0.0024
8	Factor C	1	0.277	0.277	55.1809	0.0000
10	AC	1	0.040	0.040	7.9616	0.0136
12	BC	1	0.032	0.032	6.4197	0.0239
14	ABC	1	0.064	0.064	12.7465	0.0031
-15	Error	14	0.070	0.005		
	Total	23	13.696			

Coefficient of Variation: 2.08%

s_ for means group 1: 0.0251 Number of Observations: 8
y

s_ for means group 2: 0.0205 Number of Observations: 12
y

s_ for means group 4: 0.0205 Number of Observations: 12
y

s_ for means group 6: 0.0289 Number of Observations: 6
y

s_ for means group 8: 0.0205 Number of Observations: 12
y

s_ for means group 10: 0.0289 Number of Observations: 6
y

s_ for means group 12: 0.0289 Number of Observations: 6
y

s_ for means group 14: 0.0409 Number of Observations: 3
y

تفسير النتيجة:

بالنظر إلي جدولي المتوسطات وتحليل التباين (ANOVA) نجد ما يلي

- **تأثير عامل الدراسة الأول (A):** باستخراج قيمة F عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ (تساوي ٤.٦٠، ٨.٨٦ على الترتيب) ومقارنتها بقيمة F المحسوبة (تساوي ١٥٨٣.٣١) نجد أن قيمة F المحسوبة أكبر من قيمة F الجدولية عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ وبالتالي يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بين نوعى الغسيل في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح الغسيل المتقطع.
- **تأثير عامل الدراسة الثاني (B):** نفس الكلام السابق وبالتالي يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بين أنواع محسنات التربة المستخدمة في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح الجبس الزراعي.
- **تأثير التداخل بين عامل الدراسة الأول والثاني (A*B):** نفس الكلام السابق وبالتالي يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بين نوعى الغسيل (A) × نوعى المحسنات (B) في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح التداخل بين الغسيل المتقطع والجبس الزراعي
- **تأثير عامل الدراسة الثالث (C):** نفس الكلام السابق وبالتالي يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بين أعماق التربة المختلفة في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح العمق الأول.
- **تأثير التداخل بين عامل الدراسة الأول والثالث (A*C):** بمقارنة قيمة F المحسوبة بقيمة F الجدولية نجدها أكبر عند مستوى معنوية ٥٪ وأقل عند مستوى معنوية ١٪ وبالتالي يكون هناك فرق معنوي (*) بين نوعى الغسيل (A) × أعماق التربة المختلفة (C) في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح الغسيل المتقطع × العمق الأول.
- **تأثير التداخل بين عامل الدراسة الثاني والثالث (B*C):** بمقارنة قيمة F المحسوبة بقيمة F الجدولية نجدها أكبر عند مستوى معنوية ٥٪ وأقل عند مستوى

معنوية ١٪ وبالتالي يكون هناك فرق معنوي (*) بين محسنات التربة المختلفة (B) × أعماق التربة المختلفة (C) في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح الجبس الزراعي × العمق الأول.

- **تأثير التداخل بين عوامل الدراسة الثلاثة (A*B*C):** بمقارنة قيمة F المحسوبة بقيمة F الجدولية نجدها أكبر عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ وبالتالي يكون هناك فرق معنوي (**) بين نوعى الغسيل (A) × محسنات التربة (B) × أعماق التربة المختلفة (C) في خفض درجة التوصيل الكهربي EC لصالح الغسيل المتقطع × الجبس الزراعي × العمق الأول.

مثال٢: يتأثر إنتاج مادة ما بثلاثة عوامل وهى:

١. زمن التعبئة بعد الإنتاج A (هناك فترتان ١٥ دقيقة "A_1" و ٢٠ دقيقة "A_2").
٢. المهندس B (هناك ثلاثة مهندسين B_1, B_2, B_3)
٣. المادة المساعدة على إنتاج المادة المطلوبة C (هناك ثلاثة أنواع من المواد المساعدة C_1, C_2, C_3).

دونت النتائج في الجدول التالي والمطلوب تحليل التجربة تحليلا إحصائيا كاملا؟

ملحوظة: التصميم المستخدم في التجربة التصميم العشوائي التام CRD

A	B	C		
		C_1	C_2	C_3
A_1	B_1	10.7, 10.8, 11.3	10.3, 10.2, 10.5	11.2, 11.6, 12.0
	B_2	11.4, 11.8, 11.5	10.2, 10.9, 10.5	10.7, 10.5, 10.2
	B_3	13.6, 14.1, 14.5	12.0, 11.5, 11.6	11.1, 11.0, 11.5
A_2	B_1	10.9, 12.1, 11.5	10.5, 11.1, 10.3	12.2, 11.0, 11.7
	B_2	9.8, 11.3, 10.9	12.6, 7.5, 9.9	10.8, 10.2, 11.5
	B_3	10.7, 11.7, 12.7	10.2, 11.5, 10.9	11.9, 11.6, 12.2

١. قم بإنشاء ملف بيانات باسم Factor2 ثم ادخل فيه البيانات بحيث تكون كما يلي

Case	1 REPS	2 A	3 B	4 C	5 DATA
1	1	1	1	1	10.7
2	2	1	1	1	10.8
3	3	1	1	1	11.3
4	1	1	1	2	10.3
5	2	1	1	2	10.2
6	3	1	1	2	10.5
7	1	1	1	3	11.2
8	2	1	1	3	11.6
9	3	1	1	3	12

10	1	1	2	1	11.4
11	2	1	2	1	11.8
12	3	1	2	1	11.5
13	1	1	2	2	10.2
14	2	1	2	2	10.9
15	3	1	2	2	10.5
16	1	1	2	3	10.7
17	2	1	2	3	10.5
18	3	1	2	3	10.2
19	1	1	3	1	13.6
20	2	1	3	1	14.1
21	3	1	3	1	14.5
22	1	1	3	2	12
23	2	1	3	2	11.5
24	3	1	3	2	11.6
25	1	1	3	3	11.1
26	2	1	3	3	11
27	3	1	3	3	11.5
28	1	2	1	1	10.9
29	2	2	1	1	12.1
30	3	2	1	1	11.5
31	1	2	1	2	10.5
32	2	2	1	2	11.1
33	3	2	1	2	10.3
34	1	2	1	3	12.2
35	2	2	1	3	11
36	3	2	1	3	11.7
37	1	2	2	1	9.8
38	2	2	2	1	11.3
39	3	2	2	1	10.9
40	1	2	2	2	12.6
41	2	2	2	2	7.5
42	3	2	2	2	9.9
43	1	2	2	3	10.8
44	2	2	2	3	10.2
45	3	2	2	3	11.5
46	1	2	3	1	10.7
47	2	2	3	1	11.7
48	3	2	3	1	12.7
49	1	2	3	2	10.2
50	2	2	3	2	11.5
51	3	2	3	2	1.9
52	1	2	3	3	11.9
53	2	2	3	3	11.6
54	3	2	3	3	12.2

٢. اتبع نفس خطوات المثال السابق ولكن عند اختيار تصميم التجربة اختر التصميم الثالث CRD 3 Factor (A) وستكون نتيجة التحليل كما يلي

```
Data file:  FACTOR2¶
Title:      FACTOR2

Function: FACTOR

Experiment Model Number 3:
     Three Factor Completely Randomized Design

Data case no. 1 to 54.

Factorial ANOVA for the factors:
     Replication (Var 1: REPS) with values from 1 to 3
     Factor A (Var 2: A) with values from 1 to 2
     Factor B (Var 3: B) with values from 1 to 3
     Factor C (Var 4: C) with values from 1 to 3

Variable 5: DATA

Grand Mean = 11.063   Grand Sum = 597.400   Total Count = 54


              T A B L E   O F   M E A N S

  1   2   3   4              5              Total
-------------------------------------------------------------
  *   1   *   *             11.378           307.200
  *   2   *   *             10.748           290.200
-------------------------------------------------------------
  *   *   1   *             11.106           199.900
```

*	*	2	*	10.678	192.200
*	*	3	*	11.406	205.300
*	1	1	*	10.956	98.600
*	1	2	*	10.856	97.700
*	1	3	*	12.322	110.900
*	2	1	*	11.256	101.300
*	2	2	*	10.500	94.500
*	2	3	*	10.489	94.400
*	*	*	1	11.739	211.300
*	*	*	2	10.178	183.200
*	*	*	3	11.272	202.900
*	1	*	1	12.189	109.700
*	1	*	2	10.856	97.700
*	1	*	3	11.089	99.800
*	2	*	1	11.289	101.600
*	2	*	2	9.500	85.500
*	2	*	3	11.456	103.100
*	*	1	1	11.217	67.300
*	*	1	2	10.483	62.900
*	*	1	3	11.617	69.700
*	*	2	1	11.117	66.700
*	*	2	2	10.267	61.600
*	*	2	3	10.650	63.900
*	*	3	1	12.883	77.300
*	*	3	2	9.783	58.700
*	*	3	3	11.550	69.300
*	1	1	1	10.933	32.800
*	1	1	2	10.333	31.000
*	1	1	3	11.600	34.800
*	1	2	1	11.567	34.700
*	1	2	2	10.533	31.600
*	1	2	3	10.467	31.400
*	1	3	1	14.067	42.200
*	1	3	2	11.700	35.100
*	1	3	3	11.200	33.600
*	2	1	1	11.500	34.500
*	2	1	2	10.633	31.900
*	2	1	3	11.633	34.900
*	2	2	1	10.667	32.000
*	2	2	2	10.000	30.000
*	2	2	3	10.833	32.500
*	2	3	1	11.700	35.100
*	2	3	2	7.867	23.600
*	2	3	3	11.900	35.700

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
2	Factor A	1	5.352	5.352	2.5684	0.1178
4	Factor B	2	4.816	2.408	1.1556	0.3263
6	AB	2	10.747	5.374	2.5788	0.0898
8	Factor C	2	23.116	11.558	5.5468	0.0079
10	AC	2	7.167	3.584	1.7198	0.1935
12	BC	4	12.041	3.010	1.4446	0.2394
14	ABC	4	10.374	2.594	1.2447	0.3096
-15	Error	36	75.013	2.084		
	Total	53	148.626			

Coefficient of Variation: 13.05%

s_ for means group 2: 0.2778 Number of Observations: 27
y

s_ for means group 4: 0.3402 Number of Observations: 18
y

s_ for means group 6: 0.4812 Number of Observations: 9
y

```
s_ for means group 8:     0.3402       Number of Observations: 18
 y
s_ for means group 10:     0.4812       Number of Observations: 9
 y
s_ for means group 12:     0.5893       Number of Observations: 6
 y
s_ for means group 14:     0.8334       Number of Observations: 3
 y
```

تفسير النتيجة:

- يتم تفسير النتيجة بنفس السياق الموضح في المثال السابق حيث نستخرج قيمة F الجدولية عند مستوى معنوية ٥٪، ١٪ ونقارنها بقيمة F المحسوبة فإذا كانت F المحسوبة أكبر من الجدولية عند ٥٪، ١٪ يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بينما إذا كانت أكبر من F الجدولية عند ٥٪ وأقل عند ١٪ يكون هناك فرق معنوي (*) بينما إذا كانت أقل من الجدولية عند ٥٪ لا يكون هناك فرق معنوي (NS).
- كما يمكن من خلال P-Value الوصول لنفس النتيجة حيث إذا كانت $P \leq 0.05$ يكون هناك فرق معنوي (*) وإذا كانت $P \leq 0.01$ يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بينما إذا كانت $P \geq 0.05$ لا يكون هناك فرق معنوي (NS). وبتطبيق هذه المعلومة نجد التالي

١. **تأثير عامل الدراسة الأول على الإنتاج "زمن التعبئة (A)":** من جدول الأنوفا نجد أن قيمة P أكبر من ٠.٠٥ (تساوي ٠.١٦٨٦) ولذا لا يكون هناك فرق معنوي (NS) بين زمن التعبئة بعد الإنتاج بمعنى أن زمن التعبئة لا يؤثر على الإنتاج.
٢. **تأثير عامل الدراسة الثاني على الإنتاج "المهندس (B)":** من جدول تحليل التباين نجد أن قيمة P أقل من ٠.٠١ (تساوي ٠.٠٠٠١) لذا فهناك فرق معنوي جداً (**) بين المهندسين أي أن المهندس يؤثر في الإنتاج وهذا الفرق المعنوي لصالح المهندس الثالث.
٣. **تأثير التداخل بين المهندس والزمن على الإنتاج (A*B):** من جدول تحليل التباين نجد أن قيمة P أكبر من ٠.٠٥ (تساوي ٠.١٠٢٧) بالتالي لا يوجد فرق

معنوي بمعني ليس هناك تأثير على إنتاج المادة نتيجة التداخل بين المهندس والزمن.

٤. **تأثير عامل الدراسة الثالث "نوع المادة المساعدة (C)":** من جدول تحليل التباين نجد أن قيمة P أقل من ٠.٠١ (تساوي ٠.٠٠١) إذن هناك فرق معنوي جداً (**) بين المواد المساعدة على الإنتاج لصالح المادة المساعدة الأولى.

٥. **تأثير التداخل بين الزمن والمادة المساعدة علي الإنتاج (A*C):** من جدول تحليل التباين نجد أن قيمة P أكبر من ٠.٠٥ (تساوي ٠.٠٦١) بالتالي لا يوجد فرق معنوي أي أن لا يوجد تأثير نتيجة التداخل بين الزمن والمادة المساعدة علي الإنتاج.

٦. **تأثير التداخل بين الزمن والمهندس علي الإنتاج (B*C):** من جدول تحليل التباين نجد أن قيمة P أكبر من ٠.٠٥ (تساوي ٠.١١٧٢) بالتالي لا يوجد فرق معنوي أي أن لا يوجد تأثير نتيجة التداخل بين الزمن والمهندس علي الإنتاج.

٧. **تأثير تداخل العوامل الثلاثة (A*B*C):** من جدول تحليل التباين نجد أن قيمة P أكبر من ٠.٠٥ (تساوي ٠.١٠٨٩) بالتالي لا يوجد فرق معنوي أي أن لا يوجد تأثير نتيجة التداخل بين الزمن، المهندس والمادة المساعدة علي الإنتاج.

- **يمكن تلخيص الكلام السابق في الجدول التالي**

	Main effects			Interaction			
Factor:	A	B	C	AB	AC	BC	ABC
P-Value	> 0.05 NS	< 0.01 **	< 0.01 **	> 0.05 NS	> 0.05 NS	> 0.05 NS	> 0.05 NS

مثال٣: أقيمت تجربة زراعية لدراسة تأثير ٤ مستويات من مياه الري مع مستويين من النتروجين بثلاث مكررات مصممة بتصميم القطع العشوائية المنشقة حيث استخدمت الأحواض الرئيسية لمستويات الري بينما خصصت الأحواض الثانوية لمستويات النتروجين فكانت القياسات التالية تمثل أطوال نباتات القمح وإنتاجية الحبوب. المطلوب تحليل التجربة تحليلاً إحصائياً كاملاً

Irrigation water	N-Level	Plant Height			Yield		
		R_1	R_2	R_3	R_1	R_2	R_3
W_1	N_1	13.80	12.70	13.70	3.8	2.7	3.7
W_1	N_2	13.40	13.80	13.60	3.4	3.8	2.5
W_2	N_1	12.50	13.70	12.55	2.5	3.7	3.9
W_2	N_2	13.10	12.50	14.00	3.1	2.5	2.5
W_3	N_1	12.80	13.30	12.50	2.8	3.3	2.4
W_3	N_2	12.50	12.80	12.40	2.4	2.8	3.2
W_4	N_1	11.90	11.70	11.75	1.9	1.7	1.25
W_4	N_2	11.70	11.65	11.25	1.8	1.65	1.75

١. قم بإنشاء ملف بيانات جديد باسم FACTOR3 بحيث يكون كما بالشكل التالي

Case	1 Replicates	2 W-Level	3 N-Level	4 Pl-height	5 Yield
1	1	1	1	13.80	3.80
2	2	1	1	12.70	2.70
3	3	1	1	13.70	3.70
4	1	1	2	13.40	3.40
5	2	1	2	13.80	3.80
6	3	1	2	13.60	2.50
7	1	2	1	12.50	2.50
8	2	2	1	13.70	3.70
9	3	2	1	12.55	3.90
10	1	2	2	13.10	3.10
11	2	2	2	12.50	2.50
12	3	2	2	14.00	2.50
13	1	3	1	12.80	2.80
14	2	3	1	13.30	3.30
15	3	3	1	12.50	2.40
16	1	3	2	12.50	2.40
17	2	3	2	12.80	2.80
18	3	3	2	12.40	3.20
19	1	4	1	11.90	1.90
20	2	4	1	11.70	1.70
21	3	4	1	11.75	1.25
22	1	4	2	11.70	1.80
23	2	4	2	11.65	1.65
24	3	4	2	11.25	1.75

٢. اتبع نفس خطوات المثالين السابقين ولكن عند اختيار تصميم التجربة اختر التصميم التاسع RCBD 2 Factor (b) وستكون نتيجة التحليل كما يلي

- **ملحوظة:** عندما يسألك أثناء التحليل هل تود حفظ كل المتوسطات في نهاية ملفك؟ أجب بالموافقة بالضغط علي مفتاح Y في لوحة المفاتيح ثم الضغط على مفتاح الإدخال Enter حيث أننا سوف نستخدم هذه المتوسطات عند حساب قيمة LSD

```
Data file:  FACTOR3¶
Title:      FACTOR3

Function: FACTOR

Experiment Model Number 9:
     Randomized Complete Block Design for Factor A, with
     Factor B a Split Plot on A

Data case no. 1 to 24.

Factorial ANOVA for the factors:
```

Replication (Var 1: Replicates) with values from 1 to 3
Factor A (Var 2: W-Level) with values from 1 to 4
Factor B (Var 3: N-Level) with values from 1 to 2

Variable 4: Pl-height

Grand Mean = 12.733 Grand Sum = 305.600 Total Count = 24

T A B L E O F M E A N S

1	2	3	4	Total
1	*	*	12.712	101.700
2	*	*	12.769	102.150
3	*	*	12.719	101.750
*	1	*	13.500	81.000
*	2	*	13.058	78.350
*	3	*	12.717	76.300
*	4	*	11.658	69.950
*	*	1	12.742	152.900
*	*	2	12.725	152.700
*	1	1	13.400	40.200
*	1	2	13.600	40.800
*	2	1	12.917	38.750
*	2	2	13.200	39.600
*	3	1	12.867	38.600
*	3	2	12.567	37.700
*	4	1	11.783	35.350
*	4	2	11.533	34.600

A N A L Y S I S O F V A R I A N C E T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Replication	2	0.015	0.008	0.0525	
2	Factor A	3	11.096	3.699	25.5138	0.0008
-3	Error	6	0.870	0.145		
4	Factor B	1	0.002	0.002	0.0052	
6	AB	3	0.408	0.136	0.4256	
-7	Error	8	2.553	0.319		
	Total	23	14.943			

Coefficient of Variation: 4.44%

s_ for means group 1: 0.1346 Number of Observations: 8
y

s_ for means group 2: 0.1554 Number of Observations: 6
y

s_ for means group 4: 0.1631 Number of Observations: 12
y

s_ for means group 6: 0.3262 Number of Observations: 3
y

Variable 5: Yield

Grand Mean = 2.710 Grand Sum = 65.050 Total Count = 24

T A B L E O F M E A N S

1	2	3	5	Total
1	*	*	2.712	21.700
2	*	*	2.769	22.150
3	*	*	2.650	21.200
*	1	*	3.317	19.900
*	2	*	3.033	18.200
*	3	*	2.817	16.900
*	4	*	1.675	10.050
*	*	1	2.804	33.650
*	*	2	2.617	31.400

```
-------------------------------------------------------
  *   1   1              3.400            10.200
  *   1   2              3.233             9.700
  *   2   1              3.367            10.100
  *   2   2              2.700             8.100
  *   3   1              2.833             8.500
  *   3   2              2.800             8.400
  *   4   1              1.617             4.850
  *   4   2              1.733             5.200
-------------------------------------------------------

        A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

  K                    Degrees of   Sum of        Mean          F
Value    Source        Freedom     Squares       Square       Value      Prob
-------------------------------------------------------------------------------
  1     Replication        2          0.056         0.028      0.2399
  2     Factor A           3          9.331         3.110     26.4323    0.0007
 -3     Error              6          0.706         0.118
  4     Factor B           1          0.211         0.211      0.5256
  6     AB                 3          0.519         0.173      0.4314
 -7     Error              8          3.211         0.401
-------------------------------------------------------------------------------
        Total             23         14.035
-------------------------------------------------------------------------------

    Coefficient of Variation: 23.37%

    s_ for means group 1:     0.1213       Number of Observations: 8
     y
    s_ for means group 2:     0.1400       Number of Observations: 6
     y
    s_ for means group 4:     0.1829       Number of Observations: 12
     y
    s_ for means group 6:     0.3658       Number of Observations: 3
     y
```

تذكر*:

حساب قيمة LSD لعامل الدراسة الأول في حالة الصفة الأولى Plant Height:

كما ذكرنا سابقا* يتم حساب قيمة LSD من خلال الأمر RANGE حيث عند تظليل هذا الأمر في النافذة الرئيسية ثم الضغط علي مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح تظهر النافذة التالية

```
 RANGE
Perform Range tests on given input and parameters
Parameters Range Quit

 INPUT (Press F1 for help, F10 when done, ESC to abort)

    File to perform Range Tests on:
      C:\MSTATC\DATA\FACTOR3

      Mean Separation Test: lsd

      Source of Means:      Disk       Number of means   : 4

      First Case (if disk): 30         Alpha Level to use: 0.05

      Variable No for Means: 4         Error Mean Square:  0.145

      Observations per Mean: 6         Degrees of Freedom: 6
```

* راجع الفصل السابع المقارنات بين متوسطات المعاملات

قم بإكمال الخانات كما في الشكل السابق ثم اضغط مفتاح الإدخال Enter عندما يتم تظلل Range فتظهر نافذة خيارات المخرجات اختر منها طريقة العرض أو الحفظ. ستكون النتيجة كما يلي:

```
Data File : FACTOR3¶
Title : FACTOR3
Case Range : 30 - 33
Variable 4 : Pl-height
Function : RANGE¶
Error Mean Square = 0.1450
Error Degrees of Freedom = 6
No. of observations to calculate a mean = 6
Least Significant Difference Test
LSD value = 0.5379     at alpha = 0.050

      Original Order                Ranked Order
 Mean    1 =    13.50  A      Mean    1 =    13.50  A
 Mean    2 =    13.06  AB     Mean    2 =    13.06  AB
 Mean    3 =    12.72   B     Mean    3 =    12.72   B
 Mean    4 =    11.66    C    Mean    4 =    11.66    C
```

تفسير النتيجة:

- المتوسطات التي لها نفس الحرف لا يوجد بينها فروق معنوية وللتأكد من ذلك سيكون ناتج طرح أي متوسطين لهما نفس الحرف الأبجدي سيكون أقل من قيمة LSD
- بينما المتوسطات التي تحمل حروف أبجدية مختلفة يكون بينها فروق معنوية وللتأكد أيضا من ذلك سيكون ناتج طرح أي متوسطين لهما أحرف مختلفة سيكون أكبر من أو يساوي من قيمة LSD.

سؤال يطرح نفسه: لماذا وضعنا في خانة First Case (if disk) رقم ٣٠؟

- كما ذكرنا أثناء التحليل أننا سوف نوافق علي تخزين المتوسطات في نهاية ملف البيانات (**انظر الملحوظة الموجودة في الخطوة الثانية من هذا المثال**)
- وبالدخول إلي ملف البيانات وجدنا أن أول متوسط لعامل الدراسة الأول تم تخزينه في الحالة رقم ٣٠
- مع العلم أنه قد يختلف ويتم تخزينه في حالة أخرى، لذلك قبل إجراء هذا التحليل لابد من الدخول إلي ملف البيانات والتأكد من رقم الحالة التي تم فيها تخزين أول متوسط لعامل الدراسة المطلوب حساب قيمة LSD له.

جرب بنفسك: احسب قيمة LSD لعامل الدراسة الثاني في حالة الصفة الثانية Yield وستكون نتيجة التحليل كما يلي:

```
Data File : ♫FACTOR3¶
Title : FACTOR3
Case Range : 30 - 33
Variable 4 : Pl-height
Function : ♫RANGE¶
Error Mean Square = 0.1180
Error Degrees of Freedom = 6
No. of observations to calculate a mean = 6
Least Significant Difference Test
LSD value = 0.4853     at alpha = 0.050
      Original Order                  Ranked Order
 Mean     1 =     13.50  A      Mean     1 =     13.50  A
 Mean     2 =     13.06  AB     Mean     2 =     13.06  AB
 Mean     3 =     12.72   B     Mean     3 =     12.72   B
 Mean     4 =     11.66    C    Mean     4 =     11.66    C
```

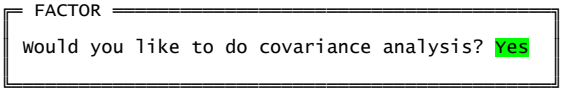
مثال٤: قامت تجربة ما لدراسة تأثير عاملين هما A، B علي المتغير Var_Y وكان هناك متغير هو Var_X والبيانات المتحصل عليها من التجربة أدخلت إلي ملف بيانات باسم ANCOVA بالشكل التالي والمطلوب تحليل البيانات إحصائيا بحيث يتم إزالة تأثير **<u>المتغير المصاحب</u>***؟

Case	1 REPLICATES	2 FACTORA	3 FACTORB	4 VAR_X	5 VAR_Y
1	1.0	1.0	1.0	206.0	226.0
2	2.0	1.0	1.0	239.0	229.0
3	3.0	1.0	1.0	217.0	215.0
4	4.0	1.0	1.0	177.0	188.0
5	1.0	1.0	0.0	252.0	226.0
6	2.0	1.0	0.0	228.0	196.0
7	3.0	1.0	0.0	240.0	198.0
8	4.0	1.0	0.0	246.0	206.0
9	1.0	2.0	1.0	248.0	229.0
10	2.0	2.0	1.0	208.0	190.0
11	3.0	2.0	1.0	225.0	195.0
12	4.0	2.0	1.0	239.0	202.0
13	1.0	2.0	0.0	190.0	177.0
14	2.0	2.0	0.0	261.0	225.0
15	3.0	2.0	0.0	194.0	167.0
16	4.0	2.0	0.0	217.0	176.0

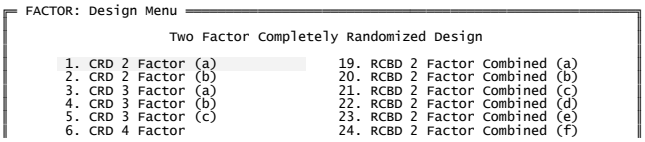
بعد إدخال البيانات كما بالشكل السابق اتبع الخطوات التالية

ظلل الأمر FACTOR في النافذة الرئيسية للبرنامج

Enter ↵



Press <Y> key → Enter ↵



* انظر حاشية صفحة ١٨٨ لكي تعرف معنى المتغير المصاحب

```
 7. RCBD 1 Factor                  25. RCBD 2 Factor Combined (g)
 8. RCBD 2 Factor (a)              26. RCBD 2 Factor Combined (h)
 9. RCBD 2 Factor (b)              27. RCBD 3 Factor Combined (a)
10. RCBD 3 Factor (a)              28. RCBD 3 Factor Combined (b)
11. RCBD 3 Factor (b)              29. RCBD 4 Factor Combined (a)
12. RCBD 3 Factor (c)              30. RCBD 4 Factor Combined (b)
13. RCBD 3 Factor (d)              31. RCBD 2 Factor Strip Plots
14. RCBD 4 Factor                  32. RCBD 3 Factor Strip Plots
15. RCBD 1 Factor Combined (a)     33. RCBD 4 Factor Split Plots (a)
16. RCBD 1 Factor Combined (b)     34. RCBD 4 Factor Split Plots (b)
17. RCBD 1 Factor Combined (c)     35. Other Type of Design
18. RCBD 1 Factor Combined (d)
```

Enter ↵

```
FACTOR: ANOVA Table for this model

 K Value    Source                  Degrees of Freedom        Is this what
                                                              you had in
   2        Factor A                a-1                       mind?  Yes
   4        Factor B                b-1
   6        AB                      (a-1)(b-1)
  -7        Error                   ab(r-1)
```

Enter ↵

```
FACTOR: First Variable (Replication)

Enter the desired Variable Number:          1
Enter the lowest level for this Variable:   1
Enter the highest level for this Variable:  4
```

Enter ↵

```
FACTOR: Second Variable (Factor A)

Enter the desired Variable Number:          2
Enter the lowest level for this Variable:   1
Enter the highest level for this Variable:  2
```

Enter ↵

```
FACTOR: Third Variable (Factor B)

Enter the desired Variable Number:          3
Enter the lowest level for this Variable:   0
Enter the highest level for this Variable:  1
```

Enter ↵

```
FACTOR: Selected Variables

Number of Factors: 3

                                                    Lowest  Highest
    Variable Description     Anova Use              Level    Level
  1 REPLICATES               Replication              1        4
  2 FACTOR_A                 Factor A                 1        2
  3 FACTOR_B                 Factor B                 0        1

                    Is this correct?  Yes
```

Enter ↵

```
FACTOR: Covariate Variable Number

 Which variable do you wish to use as your covariate? 4
```

Enter ↵

```
Get Case Range

The data file contains   16 cases.

Do you wish to use all cases? Yes
```

Enter ↵

```
 Choose up to 1 variables (Press ESC to quit)
  01 (NUMERIC) REPLICATES
  02 (NUMERIC) FACTORA
  03 (NUMERIC) FACTORB
  04 (NUMERIC) VAR_X
▶05 (NUMERIC) VAR_Y
```

Enter ↵

```
 FACTOR
 Do you want all means stored at the end of your file? Yes
```

Enter ↵

```
 Output options
       View output on screen
       Edit output
       Print output
       Save output to disk
       Quit output options
```

Enter ↵

ستظهر نتيجة التحليل كما يلي

```
Data file:  ♫ANCOVA¶
Title:      ANCOVA

Function: FACTOR (with covariance analysis)

Experiment Model Number 1:
     Two Factor Completely Randomized Design
Data case no. 1 to 16.

Factorial ANOVA for the factors:
     Replication (Var 1: REPLICATES) with values from 1 to 4
     Factor A (Var 2: FACTOR_A) with values from 1 to 2
     Factor B (Var 3: FACTOR_B) with values from 0 to 1
     Covariate (Var 4: VAR_X)

Variable 5: VAR_Y

Grand Mean = 202.813   Grand Sum = 3245.000   Total Count = 16

              T A B L E   O F   M E A N S
                       Unadjusted    Total   Adjusted
  1   2   3      4         5          5         5
-------------------------------------------------------------
  *   1   *   225.625   210.500  1684.000   209.425
  *   2   *   222.750   195.125  1561.000   196.200
-------------------------------------------------------------
  *   *   0   228.500   196.375  1571.000   193.150
  *   *   1   219.875   209.250  1674.000   212.475
-------------------------------------------------------------
  *   1   0   241.500   206.500   826.000   193.555
  *   1   1   209.750   214.500   858.000   225.295
  *   2   0   215.500   186.250   745.000   192.746
  *   2   1   230.000   204.000   816.000   199.654
-------------------------------------------------------------
The numbers in the "Unadjusted 5" column are the means based on the
actual data in the file.  The "Adjusted 5" column contains the means
adjusted with the following formula:  Adj Yj = Unadj Yj - b(Xj-X)
where Adj Yj is the adjusted variable 5 mean, Unadj Yj is the unadjusted
variable 5 mean, Xj is the variable 4 mean for that treatment combination,
X is the variable 4 grand mean, and b is Exy/Exx (the slope of the data).

b = Exy/Exx = 0.74773
```

UNADJUSTED SUMS OF PRODUCTS

K Value	Source	Degrees of Freedom	V4xV4	V4xV5	V5xV5
2	Factor A	1	33.063	176.813	945.563
4	Factor B	1	297.563	-444.188	663.063
6	AB	1	2139.063	450.938	95.063
-7	Error	12	6408.750	4792.000	4576.750
	Total	15	8878.438	4975.563	6280.438

ANALYSIS OF COVARIANCE TABLE

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
2	Factor A	1	696.042	696.042	7.7055	0.0180
4	Factor B	1	1427.415	1427.415	15.8021	0.0022
6	AB	1	462.334	462.334	5.1182	0.0449
	Covariate	1	3583.111	3583.111	39.6666	
-7	Error	11	993.639	90.331		

Coefficient of Variation: 4.69%

K Value	Effective Error Mean Square	S. E. of Mean	Number of Obs.
2	90.7968	3.3689	8
4	94.5249	3.4374	8
6	120.4807	5.4882	4

NOTE: Use appropriate effective error mean square for mean separation in RANGE or CONTRAST when Error df >= 20 and only when treatments have no significant effect on x. If these conditions are not met, consult a statistician for appropriate mean separation.

لاحـــــظ:

- العمود الرابع يمثل متوسطات المتغير المصاحب والمطلوب إزالة تأثيره
- العمود الخامس يمثل المتوسطات الفعلية للمتغير التابع قبل إزالة تأثير المتغير المصاحب ويطلق علي متوسطات هذا العمود Unadjusted
- العمود السادس يمثل متوسطات المتغير التابع بعد إزالة تأثير المتغير المصاحب ويطلق علي متوسطات هذا العمود Adjusted وهذه المتوسطات المضبوطة محسوبة طبقا للصيغة التالية

$$Adj\ Yj = Unadj\ Yj - b(Xj-X)$$

حيث Adj Yj تمثل المتوسط المضبوط، Unadj Yj تمثل المتوسط الفعلي الغير مضبوط، Xj تمثل متوسط المتغير المصاحب ، X تمثل المتوسط العام للمتغير المصاحب، b تمثل ميل انحدار البيانات. والمثال التالي للتوضيح: إذا كان المتوسط الغير مضبوط ٢١٠.٥، المتوسط للمتغير المصاحب ٢٢٥.٦٢٥، انحدار البيانات ٠.٧٤٧٧٣ والمتوسط العام للمتغير المصاحب ٢٢٤.١٩

$$Adj\ Yj = 210.50 - 0.74773(225.625-224.19) = 209.43$$

تفسير النتيجة:

يتم تفسير النتيجة بنفس السياق الموضح في الأمثلة السابقة حيث نستخرج قيمة F الجدولية عند مستوي معنوية ٥٪، ١٪ ونقارنها بقيمة F المحسوبة فإذا كانت F المحسوبة أكبر من الجدولية عند ٥٪، ١٪ يكون هناك فرق معنوي جداً (**) بينما إذا كانت أكبر من F الجدولية عند ٥٪ وأقل عند ١٪ يكون هناك فرق معنوي (*) بينما إذا كانت أقل من الجدولية عند ٥٪ لا يكون هناك فرق معنوي (NS). ويتم المقارنات العديدة بين متوسطات المعاملات من خلال الأمر RANGE كما سبق.

مثال٥: أقيمت دراسة لمعرفة تأثير إضافة معدل إضافة السماد المستخدم "تم إضافة معدلين" والمسافة المتروكة بين النباتات على كمية الناتج من محصول البطاطس فكانت البيانات التالية

Distance (cm)	Replicate No.	Rate	
		1	2
25	1	16.01	15.89
	2	16.78	16.23
	3	16.44	16.18
35	1	13.42	13.32
	2	13.25	13.47
	3	13.32	13.26

- قم بإنشاء ملف بيانات باسم FACTOR4 وأدخل فيه النتائج بحيث تكون كما بالشكل التالي

Case	1 Replica	2 Distance	3 Rate	4 Yield
1	1.0	1.0	1.0	16.01
2	2.0	1.0	1.0	16.78
3	3.0	1.0	1.0	16.44
4	1.0	1.0	2.0	15.89
5	2.0	1.0	2.0	16.23
6	3.0	1.0	2.0	16.18
7	1.0	2.0	1.0	13.42
8	2.0	2.0	1.0	13.25
9	3.0	2.0	1.0	13.32
10	1.0	2.0	2.0	13.32
11	2.0	2.0	2.0	13.47
12	3.0	2.0	2.0	13.26

- اتبع نفس خطوات تحليل الأمثلة السابقة وعند اختيار تصميم التجربة اختر التصميم الأول CRD 2 Factor (a) وستكون نتيجة التحليل كما يلي

```
Data file:  FACTOR4¶
Title:      FACTOR4

Function: FACTOR

Experiment Model Number 1:
     Two Factor Completely Randomized Design
Data case no. 1 to 12.
Factorial ANOVA for the factors:
     Replication (Var 1: Replicates) with values from 1 to 3
     Factor A (Var 2: Distance) with values from 1 to 2
     Factor B (Var 3: Rate) with values from 1 to 2

Variable 4: yield

Grand Mean = 14.798   Grand Sum = 177.570   Total Count = 12

            T A B L E   O F   M E A N S

  1   2   3              4             Total
-----------------------------------------------------
  *   1   *             16.255          97.530
  *   2   *             13.340          80.040
-----------------------------------------------------
  *   *   1             14.870          89.220
  *   *   2             14.725          88.350
-----------------------------------------------------
  *   1   1             16.410          49.230
  *   1   2             16.100          48.300
  *   2   1             13.330          39.990
  *   2   2             13.350          40.050
-----------------------------------------------------

        A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

K                Degrees of   Sum of         Mean          F
Value    Source      Freedom    Squares       Square       Value     Prob
-------------------------------------------------------------------------------
  2     Factor A          1       25.492       25.492    505.7870   0.0000
  4     Factor B          1        0.063        0.063      1.2515   0.2957
  6     AB                1        0.082        0.082      1.6205   0.2388
 -7     Error             8        0.403        0.050
-------------------------------------------------------------------------------
        Total            11       26.040
-------------------------------------------------------------------------------

     Coefficient of Variation: 1.52%

     s_ for means group 2:     0.0917       Number of Observations: 6
      y

     s_ for means group 4:     0.0917       Number of Observations: 6
      y

     s_ for means group 6:     0.1002       Number of Observations: 3
      y
```

مثال٦: أجريت تجربة عاملية لاختبار تأثير تفاعل عاملين، العامل الأول A هو عامل الحرارة بثلاثة مستويات -٥، -١٥، -٢٠ درجة مئوية وB العامل الثاني وهو مدة التخزين بالأسابيع ٦، ٤، ٦، ٨ على حامض الأسكوربيك في الفاصوليا الخضراء. ودونت النتائج في الجدول التالي

Temp	Weeks			
	2	4	6	8
-20	15	17	15	14
	16	15	16	17
	14	15	14	16
-15	15	12	13	12
	15	15	15	13
	16	15	14	11
-10	11	11	8	6
	11	9	7	5
	12	8	6	6

- قم بإنشاء ملف بيانات وأدخل فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

Case	1 Reps	2 A	3 B	4 DATA
1	1	1	1	15
2	2	1	1	16
3	3	1	1	14
4	1	1	2	17
5	2	1	2	15
6	3	1	2	15
7	1	1	3	15
8	2	1	3	16
9	3	1	3	14
10	1	1	4	14
11	2	1	4	17
12	3	1	4	16
13	1	2	1	15
14	2	2	1	15
15	3	2	1	16
16	1	2	2	12
17	2	2	2	15
18	3	2	2	15
19	1	2	3	13
20	2	2	3	15
21	3	2	3	14
22	1	2	4	12
23	2	2	4	13
24	3	2	4	11
25	1	3	1	11
26	2	3	1	11
27	3	3	1	12
28	1	3	2	11
29	2	3	2	9
30	3	3	2	8
31	1	3	3	8
32	2	3	3	7
33	3	3	3	6
34	1	3	4	6
35	2	3	4	5
36	3	3	4	6

- اتبع نفس خطوات تحليل الأمثلة السابقة وعند اختيار تصميم التجربة اختر التصميم الأول CRD 2 Factor (a) وستكون نتيجة التحليل كما يلي

```
Function: FACTOR

Experiment Model Number 1:
     Two Factor Completely Randomized Design

Data case no. 1 to 36.
```

```
Factorial ANOVA for the factors:
     Replication (Var 1: REPS) with values from 1 to 3
     Factor A (Var 2: A) with values from 1 to 3
     Factor B (Var 3: B) with values from 1 to 4

Variable 4: Data

Grand Mean = 12.500   Grand Sum = 450.000   Total Count = 36

                T A B L E   O F   M E A N S

  1   2   3              4             Total
-------------------------------------------------------
  *   1   *            15.333          184.000
  *   2   *            13.833          166.000
  *   3   *             8.333          100.000
-------------------------------------------------------
  *   *   1            13.889          125.000
  *   *   2            13.000          117.000
  *   *   3            12.000          108.000
  *   *   4            11.111          100.000
-------------------------------------------------------
  *   1   1            15.000           45.000
  *   1   2            15.667           47.000
  *   1   3            15.000           45.000
  *   1   4            15.667           47.000
  *   2   1            15.333           46.000
  *   2   2            14.000           42.000
  *   2   3            14.000           42.000
  *   2   4            12.000           36.000
  *   3   1            11.333           34.000
  *   3   2             9.333           28.000
  *   3   3             7.000           21.000
  *   3   4             5.667           17.000
-------------------------------------------------------

        A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

 K                  Degrees of   Sum of        Mean          F
Value    Source      Freedom    Squares       Square       Value      Prob
-------------------------------------------------------------------------------
  2     Factor A         2        326.000      163.000    130.4000   0.0000
  4     Factor B         3         39.222       13.074     10.4593   0.0001
  6     AB               6         35.778        5.963      4.7704   0.0025
 -7     Error           24         30.000        1.250
-------------------------------------------------------------------------------
        Total           35        431.000
-------------------------------------------------------------------------------

     Coefficient of Variation: 8.94%

     s_ for means group 2:     0.3227       Number of Observations: 12
      y

     s_ for means group 4:     0.3727       Number of Observations: 9
      y

     s_ for means group 6:     0.6455       Number of Observations: 3
      y
```

مثال٧: أجريت تجربة لدراسة تأثير ٩ مستويات من التسميد الفسفوري على محصول القمح فأخذت ٦ حقول يتكون كل منها من ٩ قطع وتم توزيع المعاملات التسع باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ثم قيس المحصول بالطن لكل هكتار وكانت النتائج كما يلي والمطلوب تحليل هذه البيانات تحليلا إحصائياً كاملاً

رقم	التسميد الفسفوري	القطاعات					
		1	2	3	4	5	6
1	0	4.80	4.63	3.98	4.05	4.51	4.32
2	75	5.03	5.20	4.03	4.13	4.83	4.85
3	150	5.12	5.23	4.28	4.60	5.63	5.28
4	225	5.28	5.68	5.01	4.83	6.31	5.85
5	300	5.29	5.53	5.36	5.18	6.21	6.20
6	375	5.28	5.63	5.40	5.13	5.23	5.48
7	450	5.13	5.48	5.33	5.11	5.43	5.43
8	525	5.18	5.50	5.32	5.18	5.18	5.26
9	600	5.13	5.33	5.26	5.01	5.08	5.10

- قم بإنشاء ملف بيانات وأدخل فيه البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي

case	1 REPS	2 TRT	3 YIELD
1	1	1	4.80
2	2	1	4.63
3	3	1	3.98
4	4	1	4.05
5	5	1	4.51
6	6	1	4.32
7	1	2	5.03
8	2	2	5.20
9	3	2	4.03
10	4	2	4.13
11	5	2	4.83
12	6	2	4.85
13	1	3	5.12
14	2	3	5.23
15	3	3	4.28
16	4	3	4.60
17	5	3	5.63
18	6	3	5.28
19	1	4	5.28
20	2	4	5.68
21	3	4	5.01
22	4	4	4.83
23	5	4	6.31
24	6	4	5.85
25	1	5	5.29
26	2	5	5.53
27	3	5	5.36
28	4	5	5.18
29	5	5	6.21
30	6	5	6.20
31	1	6	5.28
32	2	6	5.63
33	3	6	5.40
34	4	6	5.13
35	5	6	5.23
36	6	6	5.48
37	1	7	5.13
38	2	7	5.48
39	3	7	5.33
40	4	7	5.11
41	5	7	5.43
42	6	7	5.43
43	1	8	5.18
44	2	8	5.50
45	3	8	5.32
46	4	8	5.18
47	5	8	5.18
48	6	8	5.26
49	1	9	5.13
50	2	9	5.33
51	3	9	5.26
52	4	9	5.01
53	5	9	5.08
54	6	9	5.10

- اتبع نفس خطوات تحليل الأمثلة السابقة وعند اختيار تصميم التجربة اختر التصميم الأول RCBD 1 Factor وستكون نتيجة التحليل كما يلي

النتيجة ستكون كما يلي

```
Function: FACTOR

Experiment Model Number 7:
          One Factor Randomized Complete Block Design

     Data case no. 1 to 54.

     Factorial ANOVA for the factors:
          Replication (Var 1: REPS) with values from 1 to 6
          Factor A (Var 2: TRT) with values from 1 to 9

     Variable 3: YIELD

     Grand Mean = 5.145   Grand Sum = 277.820   Total Count = 54

                  T A B L E   O F   M E A N S

       1   2               3              Total
      ------------------------------------------------
        1   *               5.138           46.240
        2   *               5.357           48.210
        3   *               4.886           43.970
        4   *               4.802           43.220
        5   *               5.379           48.410
        6   *               5.308           47.770
      ------------------------------------------------
        *   1               4.382           26.290
        *   2               4.678           28.070
        *   3               5.023           30.140
        *   4               5.493           32.960
        *   5               5.628           33.770
        *   6               5.358           32.150
        *   7               5.318           31.910
        *   8               5.270           31.620
        *   9               5.152           30.910
      ------------------------------------------------

          A N A L Y S I S   O F   V A R I A N C E   T A B L E

  K                  Degrees of   Sum of         Mean          F
Value    Source       Freedom    Squares        Square       Value      Prob
-------------------------------------------------------------------------------
  1     Replication      5         2.798          0.560      7.0500    0.0001
  2     Factor A         8         7.569          0.946     11.9198    0.0000
 -3     Error           40         3.175          0.079
-------------------------------------------------------------------------------
        Total           53        13.541
-------------------------------------------------------------------------------

     Coefficient of Variation: 5.48%

     s_ for means group 1:     0.0939       Number of Observations: 9
      y

     s_ for means group 2:     0.1150       Number of Observations: 6
      y
```

أشكال جداول تحليل التباين المتاحة بالبرنامج:

فيما يلي سوف نستعرض أشكال جداول تحليل التباين (الأنوفا) الموجودة في قائمة التصميمات

1. CRD 2 Factor (a): Two Factor Completely Randomized Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	ab(r-1)	

2. CRD 2 Factor (b): Completely Randomized Design for Factor A, Factor B is a Split Plot

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
2	Factor A	a-1	
-3	Error	a(r-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	a(r-1)(b-1)	

3. CRD 3 Factor (a): Three Factor Completely Randomized Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	abc(r-1)	

4. CRD 3 Factor (b): Completely Randomized Design for Factor A, Factors B and C are Split Plots on A

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
2	Factor A	a-1	
-3	Error	a(r-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	a(r-1)(bc-1)	

5. CRD 3 Factor (c): Completely Randomized Design for Factors A and B, Factor C is a Split Plot on A and B

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	ab(r-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	ab(r-1)(c-1)	

6. CRD 4 Factor: Four Factor Completely Randomized Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
16	Factor D	d-1	
18	AD	(a-1)(d-1)	
20	BD	(b-1)(d-1)	
22	ABD	(a-1)(b-1)(d-1)	
24	CD	(c-1)(d-1)	
26	ACD	(a-1)(c-1)(d-1)	
28	BCD	(b-1)(c-1)(d-1)	
30	ABCD	(a-1)(b-1)(c-1)(d-1)	
-31	Error	abcd(r-1)	

7. RCBD 1 Factor: One Factor Randomized Complete Block Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
-3	Error	(r-1)(a-1)	

8. RCBD 2 Factor (a): Two Factor Randomized Complete Block Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	(ab-1)(r-1)	

9. RCBD 2 Factor (b): Randomized Complete Block Design for Factor A, with Factor B a Split Plot on A

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
-3	Error	(r-1)(a-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	a(r-1)(b-1)	

10. RCBD 3 Factor (a): Three Factor Randomized Complete Block Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	(r-1)(abc-1)	

11. RCBD 3 Factor (b): Randomized Complete Block Design for Factor A, with Factors B and C as Split Plots on A

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
-3	Error	(r-1)(a-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	a(r-1)(bc-1)	

12. RCBD 3 Factor (c): Randomized Complete Block Design for Factors A and B with Factor C as a Split Plot on A and B

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	(ab-1)(r-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	ab(r-1)(c-1)	

13. RCBD 3 Factor (d): Randomized Complete Block Design for Factor A, with Factor B as a Split Plot on A and Factor C as a Split Plot on B

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
-3	Error	(r-1)(a-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	a(r-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error	ab(r-1)(c-1)	

14. RCBD 4 Factor: Four Factor Randomized Complete Block Design

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
16	Factor D	d-1	
18	AD	(a-1)(d-1)	
20	BD	(b-1)(d-1)	
22	ABD	(a-1)(b-1)(d-1)	
24	CD	(c-1)(d-1)	
26	ACD	(a-1)(c-1)(d-1)	
28	BCD	(b-1)(c-1)(d-1)	
30	ABCD	(a-1)(b-1)(c-1)(d-1)	
-31	Error	By Subtraction	

15. RCBD 1 Factor combined (a): One Factor Randomized Complete Block Design Combined over Locations (or Combined over Years)

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Location	l-1	
-3	Error	l(r-1)	
4	Factor A	a-1	
5	LA	(l-1)(a-1)	
-7	Error	l(r-1)(a-1)	

16. RCBD 1 Factor combined (b): One Factor Randomized Complete Block Design Combined over Locations and Years, with new Locations each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Year	y-1	
3	L(Y)	y(l-1)	
7	R(LY)	yl(r-1)	
8	Factor A	a-1	
9	YA	(y-1)(a-1)	
11	LA(Y)	y(l-1)(a-1)	
-15	Error	y(r-1)(a-1)	

17. RCBD 1 Factor combined (c): Randomized Complete Block Design Combined over Locations and Years, with the same Locations each Year but Randomized

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Year	y-1	
2	Location	l-1	
3	YL	(y-1)(l-1)	
7	R(LY)	yl(r-1)	

8	Factor A	a-1
9	YA	(y-1)(a-1)
10	LA	(l-1)(a-1)
11	YLA	(y-1)(l-1)(a-1)
-15	Error	yl(r-1)(a-1)

18. RCBD 1 Factor combined (d): Randomized Complete Block Design Combined over Locations and Years, same Locations and Randomization each Year (Perennial Crops)

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Location	l-1	
3	R(L)	l(r-1)	
4	Year	y-1	
5	LY	(l-1)(y-1)	
7	RY(L)	l(r-1)(y-1)	
8	Factor A	a-1	
9	LA	(l-1)(a-1)	
12	YA	(y-1)(a-1)	
13	LYA	(l-1)(y-1)(a-1)	
-15	Error	ly(r-1)(a-1)	

19. RCBD 2 Factor combined (a): Two Factor Randomized Complete Block Design Combined over Locations (or Combined over Years)

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Location	l-1	
3	R(L)	l(r-1)	
4	Factor A	a-1	
5	LA	(l-1)(a-1)	
8	Factor B	b-1	
9	LB	(l-1)(b-1)	
12	AB	(a-1)(b-1)	
13	LAB	(l-1)(a-1)(b-1)	
-15	Error	l(r-1)(a-1)(b-1)	

20. RCBD 2 Factor combined (b): Two Factor Randomized Complete Block Design with Split Plot Combined over Locations

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Location	l-1	
3	R(L)	l(r-1)	
4	Factor A	a-1	
5	LA	(l-1)(a-1)	
-7	Error	l(r-1)(a-1)	
8	Factor B	b-1	
9	LB	(l-1)(b-1)	
12	AB	(a-1)(b-1)	
13	LAB	(l-1)(a-1)(b-1)	
-15	Error	la(r-1)(b-1)	

21. RCBD 2 Factor combined (c): Two Factor Randomized Complete Block Design Combined over Locations and Years, New Location each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Year	y-1	
3	L(Y)	y(l-1)	
7	R(LY)	yl(r-1)	
8	Factor A	a-1	
9	YA	(y-1)(a-1)	
11	LA(Y)	y(l-1)(a-1)	
16	Factor B	b-1	
17	YB	(y-1)(b-1)	
19	LB(Y)	y(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
27	LAB(Y)	y(l-1)(a-1)(b-1)	
-31	Error	yl(r-1)(ab-1)	

22. RCBD 2 Factor combined (d): Two Factor Randomized Complete Block Design Combined over Locations and Years, same Location but Randomized each Year.

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Year	y-1	
2	Location	l-1	
3	YL	(y-1)(l-1)	
7	R(LY)	yl(r-1)	
8	Factor A	a-1	
9	YA	(y-1)(a-1)	
10	LA	(l-1)(a-1)	
11	YLA	(y-1)(l-1)(a-1)	
16	Factor B	b-1	
17	YB	(y-1)(b-1)	
18	LB	(l-1)(b-1)	
19	YLB	(y-1)(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
26	LAB	(l-1)(a-1)(b-1)	
27	YLAB	(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
-31	Error	yl(r-1)(ab-1)	

23. RCBD 2 Factor combined (e): Two Factor Randomized Complete Block Design Combined over Locations and Years, same Location and Randomization each Year.

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Location	l-1	
3	R(L)	l(r-1)	
4	Year	y-1	
5	LY	(l-1)(y-1)	
7	RY(L)	l(r-1)(y-1)	
8	Factor A	a-1	
9	LA	(l-1)(a-1)	
12	YA	(y-1)(a-1)	
13	LYA	(l-1)(y-1)(a-1)	
16	Factor B	b-1	
17	LB	(l-1)(b-1)	
20	YB	(y-1)(b-1)	
21	LYB	(l-1)(y-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	LAB	(l-1)(a-1)(b-1)	
28	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
29	LYAB	(l-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
-31	Error	By Subtraction	

24. RCBD 2 Factor combined (f): Two Factor Randomized Complete Block Design with Split, Combined over Locations and Years, New Location each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Year	y-1	
3	L(Y)	y(l-1)	
7	R(LY)	yl(r-1)	
8	Factor A	a-1	
9	YA	(y-1)(a-1)	
11	LA(Y)	y(l-1)(a-1)	
-15	Error	y(r-1)(a-1)	
16	Factor B	b-1	
17	YB	(y-1)(b-1)	
19	LB(Y)	y(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
27	LAB(Y)	y(l-1)(a-1)(b-1)	
-31	Error	y(r-1)(lab-a-l)	

25. RCBD 2 Factor combined (g): Two Factor Randomized Complete Block Design with Split, Combined over Locations and Years, same Location but Randomized each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Year	y-1	
2	Location	l-1	
3	YL	(y-1)(l-1)	
7	R(LY)	yl(r-1)	
8	Factor A	a-1	
9	YA	(y-1)(a-1)	
10	LA	(l-1)(a-1)	
11	YLA	(y-1)(l-1)(a-1)	
-15	Error	yl(r-1)(a-1)	
16	Factor B	b-1	
17	YB	(y-1)(b-1)	
18	LB	(l-1)(b-1)	
19	YLB	(y-1)(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
26	LAB	(l-1)(a-1)(b-1)	
27	YLAB	(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
-31	Error	yl(ra-1)(b-1)	

26. RCBD 2 Factor combined (h): Two Factor Randomized Complete Block Design with Split, Combined over Locations and Years, same Location and Randomization each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Location	l-1	
3	R(L)	l(r-1)	
4	Year	y-1	
5	LY	(l-1)(y-1)	
7	RY(L)	l(r-1)(y-1)	
8	Factor A	a-1	
9	LA	(l-1)(a-1)	
12	YA	(y-1)(a-1)	

13	LYA	(l-1)(y-1)(a-1)
-15	Error	ly(r-1)(a-1)
16	Factor B	b-1
17	LB	(l-1)(b-1)
20	YB	(y-1)(b-1)
21	LYB	(l-1)(y-1)(b-1)
24	AB	(a-1)(b-1)
25	LAB	(l-1)(a-1)(b-1)
28	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)
29	LYAB	(l-1)(y-1)(a-1)(b-1)
-31	Error	By Subtraction

27. RCBD 3 Factor Combined (a): Three Factor Randomized Complete Block Design, Combined over Locations and Years, new Location each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Y	y-1	
3	L(Y)	y(l-1)	
7	R(LY)	ly(r-1)	
8	A	(a-1)	
9	YA	(y-1)(a-1)	
11	LA(Y)	y(l-1)(y-1)	
16	B	(b-1)	
17	YB	(y-1)(b-1)	
19	LB(Y)	y(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
27	LAB(Y)	y(l-1)(a-1)(b-1)	
32	C	(c-1)	
33	YC	(c-1)(y-1)	
35	LC(Y)	(c-1)y(l-1)	
40	AC	(c-1)(a-1)	
41	YAC	(c-1)(y-1)(a-1)	
43	LAC(Y)	(c-1)y(l-1)(b-1)	
48	BC	(c-1)(b-1)	
49	YBC	(c-1)(y-1)(b-1)	
51	LBC(Y)	(c-1)y(l-1)(b-1)	
56	ABC	(c-1)(a-1)(b-1)	
57	YABC	(c-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
59	LABC(Y)	(c-1)y(l-1)(a-1)(b-1)	
**	Error	by subtraction	

28. RCBD 3 Factor Combined (b): Three Factor Randomized Complete Block Design, Combined over Locations and Years, same Location but Randomized each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Y	y-1	
2	L	l-1	
3	YL	(y-1)(l-1)	
7	R(LY)	ly(r-1)	
8	A	(a-1)	
9	YA	(y-1)(a-1)	
10	LA	(l-1)(a-1	
11	YLA	(y-1)(l-1)(a-1)	
16	B	(b-1)	
17	YB	(y-1)(b-1)	
18	LB	(l-1)(b-1)	
19	YLB	(y-1)(l-1) (b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
26	LAB	(l-1)y(a-1)(b-1)	
27	YLAP	(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
32	C	(c-1)	
33	YC	(c-1)(y-1)	

34	LC	(c-1)(l-1)
35	YLC	(c-1)(y-1)(l-1)
40	AC	(C-1)(a-1)
41	YAC	(c-1)(y-1)(a-1)
42	LAC	(c-1)(l-1)(a-1)
43	YLAC	(c-1)(y-1)(l-1)(a-1)
48	BC	(c-1)(b-1)
49	YBC	(c-1)(y-1)(b-1)
50	LBC	(c-1)(l-1)(b-1)
51	YLBC	(c-1)(y-1)(l-1)(b-1)
56	ABC	(c-1)(a-1)(b-1)
57	YABC	(c-1)(y-1)(a-1)(b-1)
58	LABC	(c-1)(l-1)(a-1)(b-1)
59	YLABC	(c-1)(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)
**	Error	by subtraction

29. RCBD 4 Factor Combined (a): Four Factor Randomized Complete Block Design, Combined over Locations and Years, new Location each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Y	y-1	
3	L(Y)	y(l-1)	
7	R(LY)	ly(r-1)	
8	A	(a-1)	
9	YA	(y-1)(a-1)	
11	LA(Y)	y(l-1)(a-1)	
16	B	(b-1)	
17	YB	(y-1)(b-1)	
19	LB(Y)	y(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
27	LAB(Y)	y(l-1)(a-1)(b-1)	
32	C	(c-1)	
33	YC	(c-1)(y-1)	
35	LC(Y)	(c-1)y(l-1)	
40	AC	(c-1)(a-1)	
41	YAC	(c-1)(y-1)(a-1)	
43	LAC(Y)	(c-1)y(l-1)(a-1)	
48	BC	(c-1)(b-1)	
49	YBC	(c-1)(y-1)(b-1)	
51	LBC(Y)	(c-1)y(l-1)(a-1)	
56	ABC	(c-1)(a-1)(b-1)	
57	YABC	(c-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
59	LABC(Y)	(c-1)y(l-1)(a-1)(b-1)	
64	D	(d-1)	
65	YD	(d-1)(y-1)	
67	LD(Y)	(d-1)y(l-1)	
72	AD	(d-1)(a-1)	
73	YAD	(d-1)(y-1)(a-1)	
75	LAD(Y)	(d-1)y(l-1)(a-1)	
80	BD	(d-1)(b-1)	
81	YBD	(d-1)(y-1)(b-1)	
83	LBD(Y)	(d-1)y(l-1)(b-1)	
88	ABD	(d-1)(a-1)(b-1)	
89	YABD	(d-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
91	LABD(Y)	(d-1)y(l-1)(a-1)(b-1)	
96	CD	(d-1)(c-1)	
97	YCD	(d-1)(c-1)(y-1)	
99	LCD(Y)	(d-1)(c-1)y(l-1)	
104	ACD	(d-1)(c-1)(a-1)	
105	YACD	(d-1)(c-1)(y-1)(a-1)	
107	LACD(Y)	(d-1)(C-1)y(l-1)(a-1)	
112	BCD	(d-1)(c-1)(b-1)	
113	YBCD	(d-1)(C-1)(y-1)(b-1)	
115	LBCD(Y)	(d-1)(c-1)y(l-1)(b-1)	
120	ABCD	(d-1)(c-1)(a-1)(b-1)	
121	YABCD	(d-1)(c-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
123	LABCD(Y)	(d-1)(c-1)y(l-1)(a-1)(b-1)	
**	Error	by subtraction	

30. RCBD 4 Factor Combined (b): Four Factor Randomized Complete Block Design, Combined over Locations and Years, same Location but Randomized each Year

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Y	y-1	
2	L	(l-1)	
3	YL	(y-1)(l-1)	
7	R(LY)	ly(r-1)	
8	A	(a-1)	
9	YA	(y-1)(a-1)	
10	LA	(l-1)(a-1)	
11	YLA	(y-1)(l-1)(a-1)	
16	B	(b-1)	
17	YB	(y-1)(b-1)	
18	LB	(l-1)(b-1)	
19	YLB	(y-1)(l-1)(b-1)	
24	AB	(a-1)(b-1)	
25	YAB	(y-1)(a-1)(b-1)	
26	LAB	(l-1)y(a-1)(b-1)	
27	YLAB	(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
32	C	(c-1)	
33	YC	(c-1)(y-1)	
34	LC	(c-1)(l-1)	
35	YLC	(c-1)(y-1)(l-1)	
40	AV	(c-1)(a-1)	
41	YAC	(c-1)(y-1)(a-1)	
42	LAC	(c-1)(l-1)(a-1)	
43	YLAC	(c-1)(y-1)(l-1)(a-1)	
48	BC	(c-1)(b-1)	
49	YBC	(c-1)(y-1)(b-1)	
50	LBC	(c-1)(l-1)(b-1)	
51	YLBC	(c-1)(y-1)(l-1)(b-1)	
56	ABC	(c-1)(a-1)(b-1)	
57	YABC	(c-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
58	LABC	(c-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
59	YLABC	(c-1)(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
64	D	(d-1)	
65	YD	(d-1)(y-1)	
66	LD	(d-1)(l-1)	
67	YLD	(d-1)(y-1)(l-1)	
72	AD	(d-1)(a-1)	
73	YAD	(d-1)(y-1)(a-1)	
74	LAD	(d-1)(l-1)y(a-1)	
75	YLAD	(d-1)(y-1)(l-1)(a-1)	
80	BD	(d-1)(B-1)	
81	YBD	(d-1)(y-1)y(b-1)	
82	LBD	(d-1)(l-1)(b-1)	
83	YLBD	(d-1)(y-1)(l-1)(b-1)	
88	ABD	(d-1)(a-1)(b-1)	
89	YABD	(d-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
90	LABD	(d-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
91	YLABD	(d-1)(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
96	CD	(d-1)(c-1)	
97	YCD	(d-1)(c-1)(y-1)	
98	LCD	(d-1)(c-1)(l-1)	
99	YLCD	(d-1)(c-1)(y-1)(l-)	
104	ACD	(d-1)(c-1)(a-1)	
105	YACD	(d-1)(c-1)(y-1)(a-1)	
106	LACD	(d-1)(c-1)(l-1)(a-1)	
107	YLACD	(d-1)(c-1)y(y-1)(l-1)(a-1)	
112	BCD	(d-1)(c-1)(b-1)	
113	YBCD	(d-1)(c-1)(y-1)(b-1)	
114	LBCD	(d-1)(c-1)(l-1)(b-1)	
115	YLBCD	(d-1)(c-1)y(y-1)(l-1)(b-1)	
120	ABCD	(d-1)(c-1)y(a-1)(b-1)	
121	YABCD	(d-1)(c-1)(y-1)(a-1)(b-1)	
122	LABCD	(d-1)(c-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
123	YLABCD	(d-1)(c-1)(y-1)(l-1)(a-1)(b-1)	
**	Error	by subtraction	

31. RCBD 2 Factor Strip Plots: Two Factor Randomized Complete Block Design using Strip Plots

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Horizontal Factor A	a-1	
-3	Error (a)	(r-1)(a-1)	
4	Vertical Factor B	b-1	
-5	Error (b)	(r-1)(b-1)	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error (c)	(r-1)(a-1)(b-1)	

32. RCBD 3 Factor Strip Plots: Three Factor Randomized Complete Block Design with the Treatments Arranged in Strips

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Horizontal Factor A	a-1	
-3	Error (a)	(r-1)(a-1)	
4	Vertical Factor B	b-1	
-5	Error (b)	(r-1)(b-1)	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error (c)	(r-1)(a-1)(b-1)	
8	Subplot Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
-15	Error (d)	ab(r-1)(c-1)	

33. RCBD 4 Factor Split Plots (a): Four Factor Randomized Complete Block Design with Factors B, C, and D as Split Plots on Factor A

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
-3	Error	(r-1)(a-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
16	Factor D	d-1	
18	AD	(a-1)(d-1)	
20	BD	(b-1)(d-1)	
22	ABD	(a-1)(b-1)(d-1)	
24	CD	(c-1)(d-1)	
26	ACD	(a-1)(c-1)(d-1)	
28	BCD	(b-1)(c-1)(d-1)	
30	ABCD	(a-1)(b-1)(c-1)(d-1)	
-31	Error	By Subtraction	

34. RCBD 4 Factor Split Plots (b): Four Factor Randomized Complete Block Design with Factor B as a Split Plot on Factor A and Factors C and D as Split Plots on Factor B

FACTOR: ANOVA Table for this model

K Value	Source	Degrees of Freedom	Is this what you had in mind? Y/N
1	Replication	r-1	
2	Factor A	a-1	
-3	Error	(r-1)(a-1)	
4	Factor B	b-1	
6	AB	(a-1)(b-1)	
-7	Error	a(r-1)(b-1)	
8	Factor C	c-1	
10	AC	(a-1)(c-1)	
12	BC	(b-1)(c-1)	
14	ABC	(a-1)(b-1)(c-1)	
16	Factor D	d-1	
18	AD	(a-1)(d-1)	
20	BD	(b-1)(d-1)	
22	ABD	(a-1)(b-1)(d-1)	
24	CD	(c-1)(d-1)	
26	ACD	(a-1)(c-1)(d-1)	
28	BCD	(b-1)(c-1)(d-1)	
30	ABCD	(a-1)(b-1)(c-1)(d-1)	
-31	Error	By Subtraction	

في حالة عدم وجود التصميم في قائمة التصميمات يتم اختيار الخيار رقم ٣٥ في القائمة Other Type of Design حيث من خلاله يتم تخصيص شكل لجدول الأنوفا، فعند الضغط على هذا الخيار تظهر نافذة بعنوان Number of Factors كما بالشكل التالي تحتوي على خانة نشطة نكتب فيها عدد عوامل التجربة وليكن ٤ عوامل مع ملاحظة أنها تشتمل على المكررات ثم نضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح

FACTOR: Number of Factors

Please enter the number of Factors (including Replications) in the Analysis: 4

فتظهر نافذة بعنوان Enter Your K Values كما بالشكل التالي

FACTOR: Enter Your K Values (Enter 0 to End)

K Value	Source	Degrees of Freedom

أكتب ١ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي

FACTOR: Enter Your K Values (Enter 0 to End)

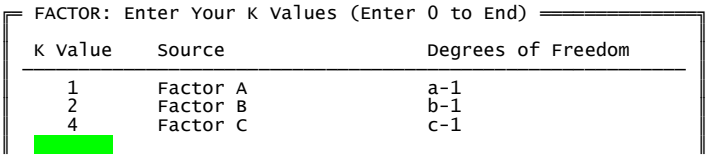
K Value	Source	Degrees of Freedom
1	Factor A	a-1

أكتب ٢ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي

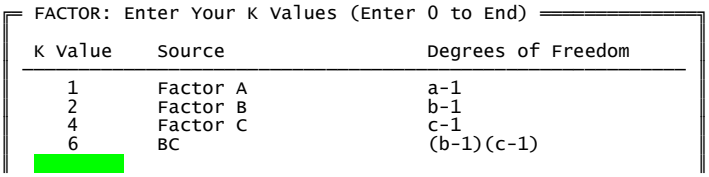
FACTOR: Enter Your K Values (Enter 0 to End)

K Value	Source	Degrees of Freedom
1	Factor A	a-1
2	Factor B	b-1

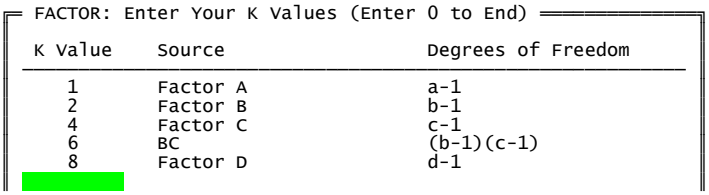
أكتب ٤ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي



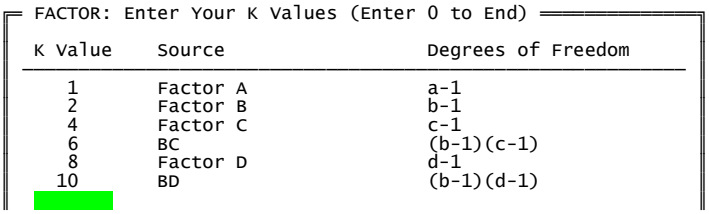
أكتب ٦ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي ولاحظ أن ٦ تمثل تأثير التداخل بين العامل الثاني B والعامل الثالث C.



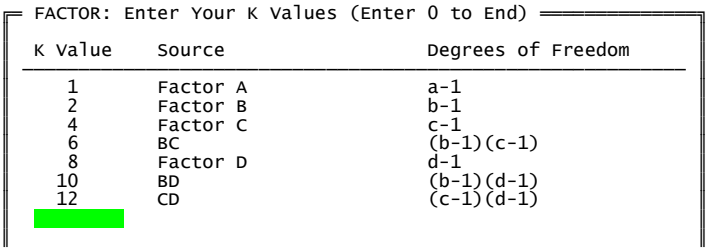
أكتب ٨ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي.



أكتب ١٠ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي ولاحظ أن ١٠ تمثل تأثير التداخل بين العامل الثاني B والعامل الرابع D.



أكتب ١٢ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي ولاحظ أن ١٢ تمثل تأثير التداخل بين العامل الثالث C والعامل الرابع D.



أكتب ١٤ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي ولاحظ أن ١٤ تمثل تأثير التداخل بين العامل الثاني B والعامل الثالث C والعامل الرابع D.

FACTOR: Enter Your K Values (Enter 0 to End)

K Value	Source	Degrees of Freedom
1	Factor A	a-1
2	Factor B	b-1
4	Factor C	c-1
6	BC	(b-1)(c-1)
8	Factor D	d-1
10	BD	(b-1)(d-1)
12	CD	(c-1)(d-1)
14	BCD	(b-1)(c-1)(d-1)

أكتب سالب ١٥ ثم اضغط Enter في لوحة المفاتيح فيحدث تحديث للنافذة كما بالشكل التالي ولاحظ أن ١٥ تمثل تأثير الخطأ Error.

FACTOR: Enter Your K Values (Enter 0 to End)

K Value	Source	Degrees of Freedom
1	Factor A	a-1
2	Factor B	b-1
4	Factor C	c-1
6	BC	(b-1)(c-1)
8	Factor D	d-1
10	BD	(b-1)(d-1)
12	CD	(c-1)(d-1)
14	BCD	(b-1)(c-1)(d-1)
-15	Error	(a-1)(bcd-1)

لإنهاء هذه العملية اضغط مفتاح الصفر (0) في لوحة المفاتيح ثم مفتاح الإدخال Enter وتابع التحليل كما سبق وذكرنا في الأمثلة السابقة وبالتالي سيكون شكل جدول الأنوفا في نهاية التحليل بهذا الشكل السابق.

ماذا نلاحظ من الكلام السابق:

- قيمة K للتداخلات بين العوامل ما هي إلا مجموع قيم K لكل عامل رئيس فعلي سبيل المثال

$$AB = 3,\ BC = 6,\ ABC = 7,\ \ldots\ldots \text{ etc.}$$

- قيم K لابد أن تكون مرتبة ترتيبا تنازليا كما يلي:

	A	B	AB	C	AC	BC	ABC	D	AD	BD
K-Value:	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	ABD	CD	ACD	E	F	ABCDEF				
K-Value:	11	12	13	16	32	63				

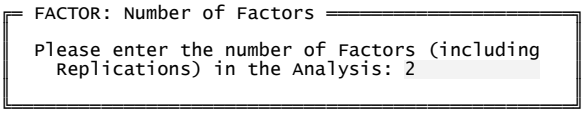
مثال٨: أجريت تجربة لمقارنة أوزان ٣ أصناف Breeds من الأغنام بعد تغذيتها بنفس العليق لمدة شهرين فاختيرت خمسة أغنام من كل صنف وكانت متساوية في العمر ولكن اختلف أوزانها في بداية التجربة لذلك سجلت هذه الأوزان (X) إلي جانب الأوزان في نهاية التجربة وكانت البيانات كما يلي والمطلوب تحليل البيانات إحصائيا بحيث يتم إزالة تأثير المتغير المصاحب (التصميم المستخدم العشوائي التام CRD 1 FACTOR)

Breed 1		Breed 2		Breed 3	
Y	X	Y	X	Y	X
18	10	20	11	17	10
21	12	24	14	17	12
20	12	19	11	21	13
21	13	23	15	17	11
25	16	22	14	16	8

- يتم إدخال البيانات بحيث تكون كما بالشكل التالي ونتبع نفس الخطوات الموجودة في المثال الرابع

Case	1 REPS	2 Breed	3 X	4 Y
1	1.0	1.0	10.0	18.0
2	2.0	1.0	12.0	21.0
3	3.0	1.0	12.0	20.0
4	4.0	1.0	13.0	21.0
5	5.0	1.0	16.0	25.0
6	1.0	2.0	11.0	20.0
7	2.0	2.0	14.0	24.0
8	3.0	2.0	11.0	19.0
9	4.0	2.0	15.0	23.0
10	5.0	2.0	14.0	22.0
11	1.0	3.0	10.0	17.0
12	2.0	3.0	12.0	17.0
13	3.0	3.0	13.0	21.0
14	4.0	3.0	11.0	17.0
15	5.0	3.0	8.0	16.0

- لكن عند البحث في قائمة التصميمات لن نجد التصميم CRD 1 FACTOR لذا سوف نختار الخيار رقم ٣٥ في القائمة ونضغط مفتاح الإدخال Enter في لوحة المفاتيح فتظهر النافذة التالية وفيها يتم إدخال عدد عوامل الدراسة مشتملة علي المكررات وهذا العدد يتراوح بين ٢، ٧ عوامل



- بعد تحديد عدد العوامل مشتملاً على المكررات اضغط مفتاح الإدخال Enter فتظهر النافذة التالية، أكتب في خانة K value (١) ثم اضغط Enter ثم أكتب (-٣) ثم اضغط Enter ثم صفر ثم Enter للانتهاء

```
FACTOR: Enter Your K Values (Enter 0 to End)

 K Value    Source                  Degrees of Freedom
-------------------------------------------------------
    1       Factor A                a-1
   -3       Error                   a(b-1)
```

- واصل التحليل كما يلي

```
FACTOR: First Variable (Factor A)

 Enter the desired Variable Number:          2
 Enter the lowest level for this Variable:   1
 Enter the highest level for this Variable:  3
```

Enter ↵

```
FACTOR: Second Variable (Factor B)

 Enter the desired Variable Number:          1
 Enter the lowest level for this Variable:   1
 Enter the highest level for this Variable:  5
```

Enter ↵

```
FACTOR: Selected Variables

Number of Factors: 2

                                                  Lowest   Highest
    Variable Description     Anova Use            Level    Level
-------------------------------------------------------------------
  1 type                     Factor A               1        3
  2 reps                     Factor B               1        5

                  Is this correct?   Y/N
```

Enter ↵

```
FACTOR: Covariate Variable Number

 Which variable do you wish to use as your covariate? 3
```

Enter ↵

```
Get Case Range

The data file contains   15 cases.

Do you wish to use all cases? Y/N
```

Enter ↵

```
Choose up to 1 variables (Press ESC to quit)
 01 (NUMERIC) REPS
 02 (NUMERIC) Breed
 03 (NUMERIC) X
►04 (NUMERIC) Y
```

Enter ↵

FACTOR

Do you want all means stored at the end of your file? Y/N

Enter ↵

Output options

View output on screen

Edit output

Print output

Save output to disk

Quit output options

نتيجة التحليل كما يلي

Function: FACTOR (with covariance analysis)
Experiment Model Number 35:
(Custom Design)
Data case no. 1 to 15.
Factorial ANOVA for the factors:
Factor A (Var 2: Breed) with values from 1 to 3
Factor B (Var 1: REPS) with values from 1 to 5
Covariate (Var 3: X)
Variable 4: Y
Grand Mean = 20.067 Grand Sum = 301.000 Total Count = 15

T A B L E O F M E A N S

2	1	3	Unadjusted 4	Total 4	Adjusted 4
1	*	12.600	21.000	105.000	20.537
2	*	13.000	21.600	108.000	20.741
3	*	10.800	17.600	88.000	18.922

The numbers in the "Unadjusted 4" column are the means based on the actual data in the file. The "Adjusted 4" column contains the means adjusted with the following formula: Adj Yj = Unadj Yj - b(Xj-X) where Adj Yj is the adjusted variable 4 mean, Unadj Yj is the unadjusted variable 4 mean, Xj is the variable 3 mean for that treatment combination, X is the variable 3 grand mean, and b is Exy/Exx (the slope of the data).
b = Exy/Exx = 0.99167
Factor Chart for the ANOVA:
Factor A: Breed
Factor B: REPS

U N A D J U S T E D S U M S O F P R O D U C T S

K Value	Source	Degrees of Freedom	V3xV3	V3xV4	V4xV4
1	Factor A	2	13.733	25.267	46.533
-3	Error	12	48.000	47.600	58.400
	Total	14	61.733	72.867	104.933

Factor Chart for the ANOVA:
Factor A: Breed
Factor B: REPS

A N A L Y S I S O F C O V A R I A N C E T A B L E

K Value	Source	Degrees of Freedom	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob
1	Factor A	2	7.729	3.864	3.7965	0.0557
	Covariate	1	47.203	47.203	46.3742	
-3	Error	11	11.197	1.018		

Coefficient of Variation: 5.03%

K Value	Effective Error Mean Square	S. E. of Mean	Number of Obs.
1	1.1635	0.4824	5

NOTE: Use appropriate effective error mean square for mean separation in RANGE or CONTRAST when Error df >= 20 and only when treatments have no significant effect on x. If these conditions are not met, consult a statistician for appropriate mean separation.

ملحق ١: أجراء تحليل التجارب العاملية باستخدام برنامج SAS

مثال ١: صفحة (١٨٦) هذا المثال يشرح كيفية تحليل التجارب العاملية بتصميم القطاعات كاملة العشوائية RCBD

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT REPS L SA SD EC;
CARDS;
1 1 1 1 3.5
2 1 1 1 3.58
3 1 1 1 3.48
1 1 1 2 3.56
2 1 1 2 3.66
3 1 1 2 3.7
1 1 2 1 4.11
2 1 2 1 4.21
3 1 2 1 4.15
1 1 2 2 4.52
2 1 2 2 4.6
3 1 2 2 4.77
1 2 1 1 2.16
2 2 1 1 2.34
3 2 1 1 2.22
1 2 1 2 2.34
2 2 1 2 2.41
3 2 1 2 2.46
1 2 2 1 3.11
2 2 2 1 3.45
3 2 2 1 3.33
1 2 2 2 3.24
2 2 2 2 3.51
3 2 2 2 3.45
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS REPS L SA SD;
MODEL EC= REPS L SA SD L*SA SD L*SD SA*SD L*SA*SD;
MEANS REPS L SA SD L*SA SD L*SD SA*SD L*SA*SD;
MEANS REPS L SA SD L*SA SD L*SD SA*SD L*SA*SD/LSD;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
REPS	3	1 2 3
L	2	1 2
SA	2	1 2
SD	2	1 2

Number of observations 24

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: EC

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	9	13.62541667	1.51393519	301.21	<.0001
Error	14	0.07036667	0.00502619		
Corrected Total	23	13.69578333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	EC Mean
0.994862	2.078543	0.070896	3.410833

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
REPS	2	0.10703333	0.05351667	10.65	0.0015
L	1	7.95801667	7.95801667	1583.31	<.0001
SA	1	5.07840000	5.07840000	1010.39	<.0001
SD	1	0.27735000	0.27735000	55.18	<.0001
L*SA	1	0.06826667	0.06826667	13.58	0.0024
L*SD	1	0.04001667	0.04001667	7.96	0.0136

SA*SD	1	0.03226667	0.03226667	6.42	0.0239
L*SA*SD	1	0.06406667	0.06406667	12.75	0.0031

The ANOVA Procedure

Level of REPS	N	EC Mean	EC Std Dev
1	8	3.31750000	0.80272304
2	8	3.47000000	0.78150039
3	8	3.44500000	0.82833741

Level of L	N	EC Mean	EC Std Dev
1	12	3.98666667	0.46669697
2	12	2.83500000	0.55118880

Level of SA	N	EC Mean	EC Std Dev
1	12	2.95083333	0.66413934
2	12	3.87083333	0.58507899

Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	12	3.30333333	0.72641502
2	12	3.51833333	0.83197283

Level of L	Level of SA	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	6	3.58000000	0.08671793
1	2	6	4.39333333	0.27339837
2	1	6	2.32166667	0.11321072
2	2	6	3.34833333	0.15210742

Level of L	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	6	3.83833333	0.35176223
1	2	6	4.13500000	0.55011817
2	1	6	2.76833333	0.59179107
2	2	6	2.90166667	0.55452382

Level of SA	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	6	2.88000000	0.70427267
1	2	6	3.02166667	0.67995343

The ANOVA Procedure

Level of SA	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
2	1	6	3.72666667	0.48454790
2	2	6	4.01500000	0.68441946

Level of L	Level of SA	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	1	3	3.52000000	0.05291503
1	1	2	3	3.64000000	0.07211103
1	2	1	3	4.15666667	0.05033223
1	2	2	3	4.63000000	0.12767145
2	1	1	3	2.24000000	0.09165151
2	1	2	3	2.40333333	0.06027714
2	2	1	3	3.29666667	0.17243356
2	2	2	3	3.40000000	0.14177447

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for EC

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	14

Error Mean Square 0.005026
Critical Value of t 2.14479
Least Significant Difference 0.076
Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	REPS
A	3.47000	8	2
A			
A	3.44500	8	3
B	3.31750	8	1

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for EC

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 14
Error Mean Square 0.005026
Critical Value of t 2.14479
Least Significant Difference 0.0621

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	L
A	3.98667	12	1
B	2.83500	12	2

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for EC

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 14
Error Mean Square 0.005026
Critical Value of t 2.14479
Least Significant Difference 0.0621

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	SA
A	3.87083	12	2
B	2.95083	12	1

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for EC

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha 0.05
Error Degrees of Freedom 14
Error Mean Square 0.005026
Critical Value of t 2.14479
Least Significant Difference 0.0621

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	SD
A	3.51833	12	2
B	3.30333	12	1

The ANOVA Procedure

Level of L	Level of SA	N	EC Mean	EC Std Dev

1	1	6	3.58000000	0.08671793
1	2	6	4.39333333	0.27339837
2	1	6	2.32166667	0.11321072
2	2	6	3.34833333	0.15210742

Level of L	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	6	3.83833333	0.35176223
1	2	6	4.13500000	0.55011817
2	1	6	2.76833333	0.59179107
2	2	6	2.90166667	0.55452382

Level of SA	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	6	2.88000000	0.70427267
1	2	6	3.02166667	0.67995343
2	1	6	3.72666667	0.48454790
2	2	6	4.01500000	0.68441946

Level of L	Level of SA	Level of SD	N	EC Mean	EC Std Dev
1	1	1	3	3.52000000	0.05291503
1	1	2	3	3.64000000	0.07211103
1	2	1	3	4.15666667	0.05033223
1	2	2	3	4.63000000	0.12767145
2	1	1	3	2.24000000	0.09165151
2	1	2	3	2.40333333	0.06027714
2	2	1	3	3.29666667	0.17243356
2	2	2	3	3.40000000	0.14177447

مثال٢: صفحة (١٩٤) هذا المثال يشرح كيفية تحليل التجارب العاملية بتصميم العشوائي التام CRD

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT A B C Data;
CARDS;
1 1 1 10.7
1 1 1 10.8
1 1 1 11.3
1 1 2 10.3
1 1 2 10.2
1 1 2 10.5
1 1 3 11.2
1 1 3 11.6
1 1 3 12
1 2 1 11.4
1 2 1 11.8
1 2 1 11.5
1 2 2 10.2
1 2 2 10.9
1 2 2 10.5
1 2 3 10.7
1 2 3 10.5
1 2 3 10.2
1 3 1 13.6
1 3 1 14.1
1 3 1 14.5
1 3 2 12
1 3 2 11.5
1 3 2 11.6
1 3 3 11.1
1 3 3 11
1 3 3 11.5
2 1 1 10.9
2 1 1 12.1
2 1 1 11.5
2 1 2 10.5
2 1 2 11.1
2 1 2 10.3
2 1 3 12.2
2 1 3 11
2 1 3 11.7
2 2 1 9.8
2 2 1 11.3
2 2 1 10.9
```

```
2 2 2 12.6
2 2 2 7.5
2 2 2 9.9
2 2 3 10.8
2 2 3 10.2
2 2 3 11.5
2 3 1 10.7
2 3 1 11.7
2 3 1 12.7
2 3 2 10.2
2 3 2 11.5
2 3 2 1.9
2 3 3 11.9
2 3 3 11.6
2 3 3 12.2
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS A B C;
MODEL DATA= A B C A*B C A*C B*C A*B*C;
MEANS A B C A*B C A*C B*C A*B*C;
MEANS A B C A*B C A*C B*C A*B*C/LSD;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
A	2	1 2
B	3	1 2 3
C	3	1 2 3

Number of observations 54

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Data

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	17	73.6125926	4.3301525	2.08	0.0322
Error	36	75.0133333	2.0837037		
Corrected Total	53	148.6259259			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Data Mean
0.495288	13.04808	1.443504	11.06296

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	5.35185185	5.35185185	2.57	0.1178
B	2	4.81592593	2.40796296	1.16	0.3263
C	2	23.11592593	11.55796296	5.55	0.0079
A*B	2	10.74703704	5.37351852	2.58	0.0898
A*C	2	7.16703704	3.58351852	1.72	0.1935
B*C	4	12.04074074	3.01018519	1.44	0.2394
A*B*C	4	10.37407407	2.59351852	1.24	0.3096

The ANOVA Procedure

Level of A	N	Data: Mean	Data: Std Dev
1	27	11.3777778	1.11918010
2	27	10.7481481	2.06348666

Level of B	N	Data: Mean	Data: Std Dev
1	18	11.1055556	0.63936754
2	18	10.6777778	1.07241100
3	18	11.4055556	2.62689085

Level of C	N	Data: Mean	Data: Std Dev

1	18	11.7388889	1.24953586
2	18	10.1777778	2.32873496
3	18	11.2722222	0.63134362

Level of A	Level of B	N	Data Mean	Data Std Dev
1	1	9	10.9555556	0.61055530
1	2	9	10.8555556	0.58547227
1	3	9	12.3222222	1.35810325
2	1	9	11.2555556	0.66729137
2	2	9	10.5000000	1.42478068
2	3	9	10.4888889	3.30584499

Level of A	Level of C	N	Data Mean	Data Std Dev
1	1	9	12.1888889	1.46496113
1	2	9	10.8555556	0.68027772
1	3	9	11.0888889	0.56666667
2	1	9	11.2888889	0.84623348
2	2	9	9.5000000	3.16662281
2	3	9	11.4555556	0.67102740

Level of B	Level of C	N	Data Mean	Data Std Dev
1	1	6	11.2166667	0.53072278
1	2	6	10.4833333	0.32506410
1	3	6	11.6166667	0.45789373
2	1	6	11.1166667	0.70828431

The ANOVA Procedure

Level of B	Level of C	N	Data Mean	Data Std Dev
2	2	6	10.2666667	1.65489174
2	3	6	10.6500000	0.48476799
3	1	6	12.8833333	1.47026075
3	2	6	9.7833333	3.90968882
3	3	6	11.5500000	0.45934736

Level of A	Level of B	Level of C	N	Data Mean	Data Std Dev
1	1	1	3	10.9333333	0.32145503
1	1	2	3	10.3333333	0.15275252
1	1	3	3	11.6000000	0.40000000
1	2	1	3	11.5666667	0.20816660
1	2	2	3	10.5333333	0.35118846
1	2	3	3	10.4666667	0.25166115
1	3	1	3	14.0666667	0.45092498
1	3	2	3	11.7000000	0.26457513
1	3	3	3	11.2000000	0.26457513
2	1	1	3	11.5000000	0.60000000
2	1	2	3	10.6333333	0.41633320
2	1	3	3	11.6333333	0.60277138
2	2	1	3	10.6666667	0.77674535
2	2	2	3	10.0000000	2.55147016
2	2	3	3	10.8333333	0.65064071
2	3	1	3	11.7000000	1.00000000
2	3	2	3	7.8666667	5.20800666
2	3	3	3	11.9000000	0.30000000

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Data

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	2.083704
Critical Value of t	2.02809
Least Significant Difference	0.7968

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	A
A	11.3778	27	1
A			
A	10.7481	27	2

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Data

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	2.083704
Critical Value of t	2.02809
Least Significant Difference	0.9759

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	B
A	11.4056	18	3
A			
A	11.1056	18	1
A			
A	10.6778	18	2

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Data

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	36
Error Mean Square	2.083704
Critical Value of t	2.02809
Least Significant Difference	0.9759

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	C
A	11.7389	18	1
A			
A	11.2722	18	3
B	10.1778	18	2

The ANOVA Procedure

Level of A	Level of B	N	Data: Mean	Data: Std Dev
1	1	9	10.9555556	0.61055530
1	2	9	10.8555556	0.58547227
1	3	9	12.3222222	1.35810325
2	1	9	11.2555556	0.66729137
2	2	9	10.5000000	1.42478068
2	3	9	10.4888889	3.30584499

Level of A	Level of C	N	Data: Mean	Data: Std Dev
1	1	9	12.1888889	1.46496113
1	2	9	10.8555556	0.68027772
1	3	9	11.0888889	0.56666667
2	1	9	11.2888889	0.84623348
2	2	9	9.5000000	3.16662281
2	3	9	11.4555556	0.67102740

Level of B	Level of C	N	Data: Mean	Data: Std Dev
1	1	6	11.2166667	0.53072278

1	2	6	10.4833333	0.32506410
1	3	6	11.6166667	0.45789373
2	1	6	11.1166667	0.70828431
2	2	6	10.2666667	1.65489174
2	3	6	10.6500000	0.48476799
3	1	6	12.8833333	1.47026075
3	2	6	9.7833333	3.90968882
3	3	6	11.5500000	0.45934736

Level of A	Level of B	Level of C	N	Data Mean	Data Std Dev
1	1	1	3	10.9333333	0.32145503
1	1	2	3	10.3333333	0.15275252
1	1	3	3	11.6000000	0.40000000
1	2	1	3	11.5666667	0.20816660
1	2	2	3	10.5333333	0.35118846
1	2	3	3	10.4666667	0.25166115
1	3	1	3	14.0666667	0.45092498
1	3	2	3	11.7000000	0.26457513
1	3	3	3	11.2000000	0.26457513
2	1	1	3	11.5000000	0.60000000
2	1	2	3	10.6333333	0.41633320
2	1	3	3	11.6333333	0.60277138

The ANOVA Procedure

Level of A	Level of B	Level of C	N	Data Mean	Data Std Dev
2	2	1	3	10.6666667	0.77674535
2	2	2	3	10.0000000	2.55147016
2	2	3	3	10.8333333	0.65064071
2	3	1	3	11.7000000	1.00000000
2	3	2	3	7.8666667	5.20800666
2	3	3	3	11.9000000	0.30000000

ملحق ٢: إجراء تحليل التجارب العاملية بتصميم القطع العشوائية المنشقة باستخدام برنامج SAS

مثال٣: صفحة (١٩٨)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT BLOCK W $ N $ P Y;
CARDS;
1 W1 N1 13.80 3.80
2 W1 N1 12.70 2.70
3 W1 N1 13.70 3.70
1 W1 N2 13.40 3.40
2 W1 N2 13.80 3.80
3 W1 N2 13.60 2.50
1 W2 N1 12.50 2.50
2 W2 N1 13.70 3.70
3 W2 N1 12.55 3.90
1 W2 N2 13.10 3.10
2 W2 N2 12.50 2.50
3 W2 N2 14.00 2.50
1 W3 N1 12.80 2.80
2 W3 N1 13.30 3.30
3 W3 N1 12.50 2.40
1 W3 N2 12.50 2.40
2 W3 N2 12.80 2.80
3 W3 N2 12.40 3.20
1 W4 N1 11.90 1.90
2 W4 N1 11.70 1.70
3 W4 N1 11.75 1.25
1 W4 N2 11.70 1.80
2 W4 N2 11.65 1.65
3 W4 N2 11.25 1.75
;
PROC ANOVA DATA=MOHAMEDKAMAL;
      CLASS BLOCK W N;
      MODEL P Y = BLOCK W BLOCK*W N W*N;
TEST H = W E = W*BLOCK;
MEANS BLOCK W BLOCK*W N W*N;
MEANS BLOCK W BLOCK*W N W*N/LSD;
RUN;
```

The ANOVA Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
BLOCK	3	1 2 3
W	4	W1 W2 W3 W4
N	2	N1 N2

Number of observations 24

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: P

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	12.39000000	0.82600000	2.59	0.0886
Error	8	2.55333333	0.31916667		
Corrected Total	23	14.94333333			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	P Mean
0.829132	4.436767	0.564948	12.73333

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOCK	2	0.01520833	0.00760417	0.02	0.9765
W	3	11.09583333	3.69861111	11.59	0.0028
BLOCK*W	6	0.86979167	0.14496528	0.45	0.8240
N	1	0.00166667	0.00166667	0.01	0.9442
W*N	3	0.40750000	0.13583333	0.43	0.7401

Tests of Hypotheses Using the Anova MS for BLOCK*W as an Error Term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
W	3	11.09583333	3.69861111	25.51	0.0008

The ANOVA Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	15	10.82406250	0.72160417	1.80	0.2030
Error	8	3.21083333	0.40135417		
Corrected Total	23	14.03489583			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.771225	23.37372	0.633525	2.710417

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
BLOCK	2	0.05645833	0.02822917	0.07	0.9327
W	3	9.33114583	3.11038194	7.75	0.0094
BLOCK*W	6	0.70604167	0.11767361	0.29	0.9239
N	1	0.21093750	0.21093750	0.53	0.4891
W*N	3	0.51947917	0.17315972	0.43	0.7363

Tests of Hypotheses Using the Anova MS for BLOCK*W as an Error Term

Source	DF	Anova SS	Mean Square	F Value	Pr > F
W	3	9.33114583	3.11038194	26.43	0.0007

The ANOVA Procedure

Level of BLOCK	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
1	8	12.7125000	0.71601576	2.71250000	0.70191066
2	8	12.7687500	0.81807156	2.76875000	0.81807156
3	8	12.7187500	0.97502289	2.65000000	0.91378334

Level of W	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
W1	6	13.5000000	0.41952354	3.31666667	0.57763887
W2	6	13.0583333	0.66061840	3.03333333	0.64083279
W3	6	12.7166667	0.33115958	2.81666667	0.38166303
W4	6	11.6583333	0.21775368	1.67500000	0.22527761

Level of BLOCK	Level of W	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
1	W1	2	13.6000000	0.28284271	3.60000000	0.28284271
1	W2	2	12.8000000	0.42426407	2.80000000	0.42426407
1	W3	2	12.6500000	0.21213203	2.60000000	0.28284271
1	W4	2	11.8000000	0.14142136	1.85000000	0.07071068
2	W1	2	13.2500000	0.77781746	3.25000000	0.77781746
2	W2	2	13.1000000	0.84852814	3.10000000	0.84852814
2	W3	2	13.0500000	0.35355339	3.05000000	0.35355339
2	W4	2	11.6750000	0.03535534	1.67500000	0.03535534
3	W1	2	13.6500000	0.07071068	3.10000000	0.84852814
3	W2	2	13.2750000	1.02530483	3.20000000	0.98994949
3	W3	2	12.4500000	0.07071068	2.80000000	0.56568542
3	W4	2	11.5000000	0.35355339	1.50000000	0.35355339

Level of N	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
N1	12	12.7416667	0.75100942	2.80416667	0.89250881
N2	12	12.7250000	0.89124530	2.61666667	0.67834469

Level of W	Level of N	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
W1	N1	3	13.4000000	0.60827625	3.40000000	0.60827625

W1	N2	3	13.6000000	0.20000000	3.23333333	0.66583281
W2	N1	3	12.9166667	0.67884706	3.36666667	0.75718778
W2	N2	3	13.2000000	0.75498344	2.70000000	0.34641016
W3	N1	3	12.8666667	0.40414519	2.83333333	0.45092498
W3	N2	3	12.5666667	0.20816660	2.80000000	0.40000000
W4	N1	3	11.7833333	0.10408330	1.61666667	0.33291641
W4	N2	3	11.5333333	0.24664414	1.73333333	0.07637626

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for P

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.319167
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	0.6514

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	BLOCK
A	12.7688	8	2
A			
A	12.7188	8	3
A			
A	12.7125	8	1

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.401354
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	0.7305

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	BLOCK
A	2.7688	8	2
A			
A	2.7125	8	1
A			
A	2.6500	8	3

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for P

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.319167
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	0.7522

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	W
A	13.5000	6	W1
A			
B A	13.0583	6	W2
B			
B	12.7167	6	W3
C	11.6583	6	W4

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.401354
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	0.8435

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	W
A	3.3167	6	W1
A			
A	3.0333	6	W2
A			
A	2.8167	6	W3
B	1.6750	6	W4

The ANOVA Procedure

Level of BLOCK	Level of W	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
1	W1	2	13.6000000	0.28284271	3.60000000	0.28284271
1	W2	2	12.8000000	0.42426407	2.80000000	0.42426407
1	W3	2	12.6500000	0.21213203	2.60000000	0.28284271
1	W4	2	11.8000000	0.14142136	1.85000000	0.07071068
2	W1	2	13.2500000	0.77781746	3.25000000	0.77781746
2	W2	2	13.1000000	0.84852814	3.10000000	0.84852814
2	W3	2	13.0500000	0.35355339	3.05000000	0.35355339
2	W4	2	11.6750000	0.03535534	1.67500000	0.03535534
3	W1	2	13.6500000	0.07071068	3.10000000	0.84852814
3	W2	2	13.2750000	1.02530483	3.20000000	0.98994949
3	W3	2	12.4500000	0.07071068	2.80000000	0.56568542
3	W4	2	11.5000000	0.35355339	1.50000000	0.35355339

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for P

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.319167
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	0.5319

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	N
A	12.7417	12	N1
A			
A	12.7250	12	N2

The ANOVA Procedure

t Tests (LSD) for Y

NOTE: This test controls the Type I comparisonwise error rate, not the experimentwise error rate.

Alpha	0.05
Error Degrees of Freedom	8
Error Mean Square	0.401354
Critical Value of t	2.30600
Least Significant Difference	0.5964

Means with the same letter are not significantly different.

t Grouping	Mean	N	N
A	2.8042	12	N1
A			
A	2.6167	12	N2

The ANOVA Procedure

Level of W	Level of N	N	P Mean	P Std Dev	Y Mean	Y Std Dev
W1	N1	3	13.4000000	0.60827625	3.40000000	0.60827625
W1	N2	3	13.6000000	0.20000000	3.23333333	0.66583281
W2	N1	3	12.9166667	0.67884706	3.36666667	0.75718778
W2	N2	3	13.2000000	0.75498344	2.70000000	0.34641016
W3	N1	3	12.8666667	0.40414519	2.83333333	0.45092498
W3	N2	3	12.5666667	0.20816660	2.80000000	0.40000000
W4	N1	3	11.7833333	0.10408330	1.61666667	0.33291641
W4	N2	3	11.5333333	0.24664414	1.73333333	0.07637626

ملحق٣: إجراء تحليل التغاير باستخدام برنامج SAS
مثال٤: صفحة (٢٠٣)

```
DATA MOHAMEDKAMAL;
INPUT REPS A B X Y;
CARDS;
1 1 1 206.0 226.0
2 1 1 239.0 229.0
3 1 1 217.0 215.0
4 1 1 177.0 188.0
1 1 0 252.0 226.0
2 1 0 228.0 196.0
3 1 0 240.0 198.0
4 1 0 246.0 206.0
1 2 1 248.0 229.0
2 2 1 208.0 190.0
3 2 1 225.0 195.0
4 2 1 239.0 202.0
1 2 0 190.0 177.0
2 2 0 261.0 225.0
3 2 0 194.0 167.0
4 2 0 217.0 176.0
;
PROC GLM DATA=MOHAMEDKAMAL;
CLASS REPS A B;
MODEL Y = A B A*B X/SOLUTION;
LSMEANS A B A*B/E STDERR PDIFF;
RUN;
PROC REG;
MODEL Y=X/SS2;
RUN;
```

The GLM Procedure

Class Level Information

Class	Levels	Values
REPS	4	1 2 3 4
A	2	1 2
B	2	0 1

Number of observations 16

The GLM Procedure

Dependent Variable: Y

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	4	5286.798715	1321.699679	14.63	0.0002
Error	11	993.638785	90.330799		
Corrected Total	15	6280.437500			

R-Square	Coeff Var	Root MSE	Y Mean
0.841788	4.686226	9.504252	202.8125

Source	DF	Type I SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	945.562500	945.562500	10.47	0.0079
B	1	663.062500	663.062500	7.34	0.0203
A*B	1	95.062500	95.062500	1.05	0.3270
X	1	3583.111215	3583.111215	39.67	<.0001

Source	DF	Type III SS	Mean Square	F Value	Pr > F
A	1	696.041570	696.041570	7.71	0.0180
B	1	1427.415488	1427.415488	15.80	0.0022
A*B	1	462.334150	462.334150	5.12	0.0449
X	1	3583.111215	3583.111215	39.67	<.0001

Parameter		Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|
Intercept		32.02262532 B	27.71648973	1.16	0.2724
A	1	25.64148625 B	7.13759036	3.59	0.0042
A	2	0.00000000 B	.	.	.
B	0	-6.90794812 B	6.93749635	-1.00	0.3408
B	1	0.00000000 B	.	.	.
A*B	1 0	-24.83240687 B	10.97637038	-2.26	0.0449
A*B	1 1	0.00000000 B	.	.	.
A*B	2 0	0.00000000 B	.	.	.
A*B	2 1	0.00000000 B	.	.	.
X		0.74772772	0.11872202	6.30	<.0001

NOTE: The X'X matrix has been found to be singular, and a generalized inverse was used to solve the normal equations. Terms whose estimates are followed by the letter 'B' are not uniquely estimable.

The GLM Procedure
Least Squares Means

Coefficients for A Least Square Means

Effect		A Level 1	A Level 2
Intercept		1	1
A	1	1	0
A	2	0	1
B	0	0.5	0.5
B	1	0.5	0.5
A*B	1 0	0.5	0
A*B	1 1	0.5	0
A*B	2 0	0	0.5
A*B	2 1	0	0.5
X		224.1875	224.1875

A	Y LSMEAN	Standard Error	H0:LSMEAN=0 Pr > |t|	H0:LSMean1=LSMean2 Pr > |t|
1	209.425141	3.364591	<.0001	0.0180
2	196.199859	3.364591	<.0001	

Coefficients for B Least Square Means

Effect		B Level 0	B Level 1
Intercept		1	1
A	1	0.5	0.5
A	2	0.5	0.5
B	0	1	0
B	1	0	1
A*B	1 0	0.5	0
A*B	1 1	0	0.5
A*B	2 0	0.5	0
A*B	2 1	0	0.5
X		224.1875	224.1875

B	Y LSMEAN	Standard Error	H0:LSMEAN=0 Pr > |t|	H0:LSMean1=LSMean2 Pr > |t|
0	193.150424	3.399041	<.0001	0.0022
1	212.474576	3.399041	<.0001	

The GLM Procedure
Least Squares Means

Coefficients for A*B Least Square Means

Effect		A*B Level 1 0	A*B Level 1 1	A*B Level 2 0	A*B Level 2 1
Intercept		1	1	1	1
A	1	1	1	0	0
A	2	0	0	1	1
B	0	1	0	1	0
B	1	0	1	0	1
A*B	1 0	1	0	0	0
A*B	1 1	0	1	0	0

A*B	2 0	0	0	1	0
A*B	2 1	0	0	0	1
X		224.1875	224.1875	224.1875	224.1875

A	B	Y LSMEAN	Standard Error	Pr > |t|	LSMEAN Number
1	0	193.554964	5.177573	<.0001	1
1	1	225.295319	5.051798	<.0001	2
2	0	192.745885	4.862765	<.0001	3
2	1	199.653833	4.801968	<.0001	4

Least Squares Means for effect A*B
Pr > |t| for H0: LSMean(i)=LSMean(j)

Dependent Variable: Y

i/j	1	2	3	4
1		0.0017	0.9149	0.3929
2	0.0017		0.0005	0.0042
3	0.9149	0.0005		0.3408
4	0.3929	0.0042	0.3408	

NOTE: To ensure overall protection level, only probabilities associated with pre-planned comparisons should be used.

The REG Procedure
Model: MODEL1
Dependent Variable: Y

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Pr > F
Model	1	2788.35349	2788.35349	11.18	0.0048
Error	14	3492.08401	249.43457		
Corrected Total	15	6280.43750			

Root MSE	15.79350	R-Square	0.4440
Dependent Mean	202.81250	Adj R-Sq	0.4043
Coeff Var	7.78724		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	t Value	Pr > |t|	Type II SS
Intercept	1	77.17565	37.78381	2.04	0.0604	1040.65252
X	1	0.56041	0.16761	3.34	0.0048	2788.35349

الملاحق

الملاحق

جدول A-1 : جدول الأرقام العشوائية

	00–04	05–09	10–14	15–19	20–24	25–29	30–34	35–39	40–44	45–49
00	54463	22662	65905	70639	79365	67382	29085	69831	47058	08186
01	15389	85205	18850	39226	42249	90669	96325	23248	60933	26927
02	85941	40756	82414	02015	13858	78030	16269	65978	01385	15345
03	61149	69440	11286	88218	58925	03638	52862	62733	33451	77455
04	05219	81619	10651	67079	92511	59888	84502	72095	83463	75577
05	41417	98326	87719	92294	46614	50948	64886	20002	97365	30976
06	28357	94070	20652	35774	16249	75019	21145	05217	47286	76305
07	17783	00015	10806	83091	91530	36466	39981	62481	49177	75779
08	40950	84820	29881	85966	62800	70326	84740	62660	77379	90279
09	82995	64157	66164	41180	10089	41757	78258	96488	88629	37231
10	96754	17676	55659	44105	47361	34833	86679	23930	53249	27083
11	34357	88040	53364	71726	45690	66334	60332	22554	90600	71113
12	06318	37403	49927	57715	50423	67372	63116	48888	21505	80182
13	62111	52820	07243	79931	89292	84767	85693	73947	22278	11551
14	47534	09243	67879	00544	23410	12740	02540	54440	32949	13491
15	98614	75993	84460	62846	59844	14922	48730	73443	48167	34770
16	24856	03648	44898	09351	98795	18644	39765	71058	90368	44104
17	96887	12479	80621	66223	86085	78285	02432	53342	42846	94771
18	90801	21472	42815	77408	37390	76766	52615	32141	30268	18106
19	55165	77312	83666	36028	28420	70219	81369	41943	47366	41067
20	75884	12952	84318	95108	72305	64620	91318	89872	45375	85436
21	16777	37116	58550	42958	21460	43910	01175	87894	81378	10620
22	46230	43877	80207	88877	89380	32992	91380	03164	98656	59337
23	42902	66892	46134	01432	94710	23474	20423	60137	60609	13119
24	81007	00333	39693	28039	10154	95425	39220	19774	31782	49037
25	68089	01122	51111	72373	06902	74373	96199	97017	41273	21546
26	20411	67081	89950	16944	93054	87687	96693	87236	77054	33848
27	58212	13160	06468	15718	82627	76999	05999	58680	96739	63700
28	70577	42866	24969	61210	76046	67699	42054	12696	93758	03283
29	94522	74358	71659	62038	79643	79169	44741	05437	39038	13163
30	42626	86819	85651	88678	17401	03252	99547	32404	17918	62880
31	16051	33763	57194	16752	54450	19031	58580	47629	54132	60631
32	08244	27647	33851	44705	94211	46716	11738	55784	95374	72655
33	59497	04392	09419	89964	51211	04894	72882	17805	21896	83864
34	97155	13428	40293	09985	58434	01412	69124	82171	59058	82859
35	98409	66162	95763	47420	20792	61527	20441	39435	11859	41567
36	45476	84882	65109	96597	25930	66790	65706	61203	53634	22557
37	89300	69700	50741	30329	11658	23166	05400	66669	48708	03887
38	50051	95137	91631	66315	91428	12275	24816	68091	71710	33258
39	31753	85178	31310	89642	98364	02306	24617	09609	83942	22716
40	79152	53829	77250	20190	56535	18760	69942	77448	33278	48805
41	44560	38750	83635	56540	64900	42912	13953	79149	18710	68618
42	68328	83378	63369	71381	39564	05615	42451	64559	97501	65747
43	46939	38689	58625	08342	30459	85863	20781	09284	26333	91777
44	83544	86141	15707	96256	23068	13782	08467	89469	93842	55349
45	91621	00881	04900	54224	46177	55309	17852	27491	89415	23466
46	91896	67126	04151	03795	59077	11848	12630	98375	52068	60142
47	55751	62515	21108	80830	02263	29303	37204	96926	30506	09808
48	85156	87689	95493	88842	00664	55017	55539	17771	69448	87530
49	07521	56898	12236	60277	39102	62315	12239	07105	11844	01117

جدول A-1 : جدول الأرقام العشوائية (تابع)

	50–54	55–59	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85–89	90–94	95–99
00	59391	58030	52098	82718	87024	82848	04190	96574	90464	29065
01	99567	76364	77204	04615	27062	96621	43918	01896	83991	51141
02	10363	97518	51400	25670	98342	61891	27101	37855	06235	33316
03	86859	19558	64432	16706	99612	59798	32803	67708	15297	28612
04	11258	24591	36863	55368	31721	94335	34936	02566	80972	08188
05	95068	88628	35911	14530	33020	80428	39936	31855	34334	64865
06	54463	47237	73800	91017	36239	71824	83671	39892	60518	37092
07	16874	62677	57412	13215	31389	62233	80827	73917	82802	84420
08	92494	63157	76593	91316	03505	72389	96363	52887	01087	66091
09	15669	56689	35682	40844	53256	81872	35213	09840	34471	74441
10	99116	75486	84989	23476	52967	67104	39495	39100	17217	74073
11	15696	10703	65178	90637	63110	17622	53988	71087	84148	11670
12	97720	15369	51269	69620	03388	13699	33423	67453	43269	56720
13	11666	13841	71681	98000	35979	39719	81899	07449	47985	46967
14	71628	73130	78783	75691	41632	09847	61547	18707	85489	69944
15	40501	51089	99943	91843	41995	88931	73631	69361	05375	15417
16	22518	55576	98215	82068	10798	86211	36584	67466	69373	40054
17	75112	30485	62173	02132	14878	92879	22281	16783	86352	00077
18	80327	02671	98191	84342	90813	49268	95441	15496	20168	09271
19	60251	45548	02146	05597	48228	81366	34598	72856	66762	17002
20	57430	82270	10421	00540	43648	75888	66049	21511	47676	33444
21	73528	39559	34434	88596	54086	71693	43132	14414	79949	85193
22	25991	65959	70769	64721	86413	33475	42740	06175	82758	66248
23	78388	16638	09134	59980	63806	48472	39318	35434	24057	74739
24	12477	09965	96657	57994	59439	76330	24596	77515	09577	91871
25	83266	32883	42451	15579	38155	29793	40914	65990	16255	17777
26	76970	80876	10237	39515	79152	74798	39357	09054	73579	92359
27	37074	65198	44785	68624	98336	84481	97610	78735	46703	98265
28	83712	06514	30101	78295	54656	85417	43189	60048	72781	72606
29	20287	56862	69727	94443	64936	08366	27227	05158	50326	59566
30	74261	32592	86538	27041	65172	85532	07571	80609	39285	65340
31	64081	49863	08478	96001	18888	14810	70545	89755	59064	07210
32	05617	75818	47750	67814	29575	10526	66192	44464	27058	40467
33	26793	74951	95466	74307	13330	42664	85515	20632	05497	33625
34	65988	72850	48737	54719	52056	01596	03845	35067	03134	70322
35	27366	42271	44300	73399	21105	03280	73457	43093	05192	48657
36	56760	10909	98147	34736	33863	95256	12731	66598	50771	83665
37	72880	43338	93643	58904	59543	23943	11231	83268	65938	81581
38	77888	38100	03062	58103	47961	83841	25878	23746	55903	44115
39	28440	07819	21580	51459	47971	29882	13990	29226	23608	15873
40	63525	94441	77033	12147	51054	49955	58312	76923	96071	05813
41	47606	93410	16359	89033	89696	47231	64498	31776	05383	39902
42	52669	45030	96279	14709	52372	87832	02735	50803	72744	88208
43	16738	60159	07425	62369	07515	82721	37875	71153	21315	00132
44	59348	11695	45751	15865	74739	05572	32688	20271	65128	14551
45	12900	71775	29845	60774	94924	21810	38636	33717	67598	82521
46	75086	23537	49939	33595	13484	97588	28617	17979	70749	35234
47	99495	51434	29181	09993	38190	42553	68922	52125	91077	40197
48	26075	31671	45386	36583	93459	48599	52022	41330	60651	91321
49	13636	93596	23377	51133	95126	61496	42474	45141	46660	42338

جدول (A-2) : مئويات توزيع t : $t_{(A,\upsilon)}$

حيث $p\{t_{(\upsilon)} \le t_{(A,\upsilon)}\} = A$

	A						
ν	.60	.70	.80	.85	.90	.95	.975
1	0.325	0.727	1.376	1.963	3.078	6.314	12.706
2	0.289	0.617	1.061	1.386	1.886	2.920	4.303
3	0.277	0.584	0.978	1.250	1.638	2.353	3.182
4	0.271	0.569	0.941	1.190	1.533	2.132	2.776
5	0.267	0.559	0.920	1.156	1.476	2.015	2.571
6	0.265	0.553	0.906	1.134	1.440	1.943	2.447
7	0.263	0.549	0.896	1.119	1.415	1.895	2.365
8	0.262	0.546	0.889	1.108	1.397	1.860	2.306
9	0.261	0.543	0.883	1.100	1.383	1.833	2.262
10	0.260	0.542	0.879	1.093	1.372	1.812	2.228
11	0.260	0.540	0.876	1.088	1.363	1.796	2.201
12	0.259	0.539	0.873	1.083	1.356	1.782	2.179
13	0.259	0.537	0.870	1.079	1.350	1.771	2.160
14	0.258	0.537	0.868	1.076	1.345	1.761	2.145
15	0.258	0.536	0.866	1.074	1.341	1.753	2.131
16	0.258	0.535	0.865	1.071	1.337	1.746	2.120
17	0.257	0.534	0.863	1.069	1.333	1.740	2.110
18	0.257	0.534	0.862	1.067	1.330	1.734	2.101
19	0.257	0.533	0.861	1.066	1.328	1.729	2.093
20	0.257	0.533	0.860	1.064	1.325	1.725	2.086
21	0.257	0.532	0.859	1.063	1.323	1.721	2.080
22	0.256	0.532	0.858	1.061	1.321	1.717	2.074
23	0.256	0.532	0.858	1.060	1.319	1.714	2.069
24	0.256	0.531	0.857	1.059	1.318	1.711	2.064
25	0.256	0.531	0.856	1.058	1.316	1.708	2.060
26	0.256	0.531	0.856	1.058	1.315	1.706	2.056
27	0.256	0.531	0.855	1.057	1.314	1.703	2.052
28	0.256	0.530	0.855	1.056	1.313	1.701	2.048
29	0.256	0.530	0.854	1.055	1.311	1.699	2.045
30	0.256	0.530	0.854	1.055	1.310	1.697	2.042
40	0.255	0.529	0.851	1.050	1.303	1.684	2.021
60	0.254	0.527	0.848	1.045	1.296	1.671	2.000
120	0.254	0.526	0.845	1.041	1.289	1.658	1.980
∞	0.253	0.524	0.842	1.036	1.282	1.645	1.960

جدول (A-2) : مئويات توزيع t (تابع)

	A						
ν	.98	.985	.99	.9925	.995	.9975	.9995
1	15.895	21.205	31.821	42.434	63.657	127.322	636.590
2	4.849	5.643	6.965	8.073	9.925	14.089	31.598
3	3.482	3.896	4.541	5.047	5.841	7.453	12.924
4	2.999	3.298	3.747	4.088	4.604	5.598	8.610
5	2.757	3.003	3.365	3.634	4.032	4.773	6.869
6	2.612	2.829	3.143	3.372	3.707	4.317	5.959
7	2.517	2.715	2.998	3.203	3.499	4.029	5.408
8	2.449	2.634	2.896	3.085	3.355	3.833	5.041
9	2.398	2.574	2.821	2.998	3.250	3.690	4.781
10	2.359	2.527	2.764	2.932	3.169	3.581	4.587
11	2.328	2.491	2.718	2.879	3.106	3.497	4.437
12	2.303	2.461	2.681	2.836	3.055	3.428	4.318
13	2.282	2.436	2.650	2.801	3.012	3.372	4.221
14	2.264	2.415	2.624	2.771	2.977	3.326	4.140
15	2.249	2.397	2.602	2.746	2.947	3.286	4.073
16	2.235	2.382	2.583	2.724	2.921	3.252	4.015
17	2.224	2.368	2.567	2.706	2.898	3.222	3.965
18	2.214	2.356	2.552	2.689	2.878	3.197	3.922
19	2.205	2.346	2.539	2.674	2.861	3.174	3.883
20	2.197	2.336	2.528	2.661	2.845	3.153	3.849
21	2.189	2.328	2.518	2.649	2.831	3.135	3.819
22	2.183	2.320	2.508	2.639	2.819	3.119	3.792
23	2.177	2.313	2.500	2.629	2.807	3.104	3.768
24	2.172	2.307	2.492	2.620	2.797	3.091	3.745
25	2.167	2.301	2.485	2.612	2.787	3.078	3.725
26	2.162	2.296	2.479	2.605	2.779	3.067	3.707
27	2.158	2.291	2.473	2.598	2.771	3.057	3.690
28	2.154	2.286	2.467	2.592	2.763	3.047	3.674
29	2.150	2.282	2.462	2.586	2.756	3.038	3.659
30	2.147	2.278	2.457	2.581	2.750	3.030	3.646
40	2.123	2.250	2.423	2.542	2.704	2.971	3.551
60	2.099	2.223	2.390	2.504	2.660	2.915	3.460
120	2.076	2.196	2.358	2.468	2.617	2.860	3.373
∞	2.054	2.170	2.326	2.432	2.576	2.807	3.291

جدول A-3 : مئويات توزيع كاي : $\chi^2_{(A,\nu)}$

	A									
ν	.005	.010	.025	.050	.100	.900	.950	.975	.990	.995
1	0.0^4393	0.0^3157	0.0^3982	0.0^2393	0.0158	2.71	3.84	5.02	6.63	7.88
2	0.0100	0.0201	0.0506	0.103	0.211	4.61	5.99	7.38	9.21	10.60
3	0.072	0.115	0.216	0.352	0.584	6.25	7.81	9.35	11.34	12.84
4	0.207	0.297	0.484	0.711	1.064	7.78	9.49	11.14	13.28	14.86
5	0.412	0.554	0.831	1.145	1.61	9.24	11.07	12.83	15.09	16.75
6	0.676	0.872	1.24	1.64	2.20	10.64	12.59	14.45	16.81	18.55
7	0.989	1.24	1.69	2.17	2.83	12.02	14.07	16.01	18.48	20.28
8	1.34	1.65	2.18	2.73	3.49	13.36	15.51	17.53	20.09	21.96
9	1.73	2.09	2.70	3.33	4.17	14.68	16.92	19.02	21.67	23.59
10	2.16	2.56	3.25	3.94	4.87	15.99	18.31	20.48	23.21	25.19
11	2.60	3.05	3.82	4.57	5.58	17.28	19.68	21.92	24.73	26.76
12	3.07	3.57	4.40	5.23	6.30	18.55	21.03	23.34	26.22	28.30
13	3.57	4.11	5.01	5.89	7.04	19.81	22.36	24.74	27.69	29.82
14	4.07	4.66	5.63	6.57	7.79	21.06	23.68	26.12	29.14	31.32
15	4.60	5.23	6.26	7.26	8.55	22.31	25.00	27.49	30.58	32.80
16	5.14	5.81	6.91	7.96	9.31	23.54	26.30	28.85	32.00	34.27
17	5.70	6.41	7.56	8.67	10.09	24.77	27.59	30.19	33.41	35.72
18	6.26	7.01	8.23	9.39	10.86	25.99	28.87	31.53	34.81	37.16
19	6.84	7.63	8.91	10.12	11.65	27.20	30.14	32.85	36.19	38.58
20	7.43	8.26	9.59	10.85	12.44	28.41	31.41	34.17	37.57	40.00
21	8.03	8.90	10.28	11.59	13.24	29.62	32.67	35.48	38.93	41.40
22	8.64	9.54	10.98	12.34	14.04	30.81	33.92	36.78	40.29	42.80
23	9.26	10.20	11.69	13.09	14.85	32.01	35.17	38.08	41.64	44.18
24	9.89	10.86	12.40	13.85	15.66	33.20	36.42	39.36	42.98	45.56
25	10.52	11.52	13.12	14.61	16.47	34.38	37.65	40.65	44.31	46.93
26	11.16	12.20	13.84	15.38	17.29	35.56	38.89	41.92	45.64	48.29
27	11.81	12.88	14.57	16.15	18.11	36.74	40.11	43.19	46.96	49.64
28	12.46	13.56	15.31	16.93	18.94	37.92	41.34	44.46	48.28	50.99
29	13.12	14.26	16.05	17.71	19.77	39.09	42.56	45.72	49.59	52.34
30	13.79	14.95	16.79	18.49	20.60	40.26	43.77	46.98	50.89	53.67
40	20.71	22.16	24.43	26.51	29.05	51.81	55.76	59.34	63.69	66.77
50	27.99	29.71	32.36	34.76	37.69	63.17	67.50	71.42	76.15	79.49
60	35.53	37.48	40.48	43.19	46.46	74.40	79.08	83.30	88.38	91.95
70	43.28	45.44	48.76	51.74	55.33	85.53	90.53	95.02	100.4	104.2
80	51.17	53.54	57.15	60.39	64.28	96.58	101.9	106.6	112.3	116.3
90	59.20	61.75	65.65	69.13	73.29	107.6	113.1	118.1	124.1	128.3
100	67.33	70.06	74.22	77.93	82.36	118.5	124.3	129.6	135.8	140.2

جدول A-4 : مئويات توزيع F : $F^{A}_{(\upsilon_1,\upsilon_2)}$

Den. df	A	Numerator df 1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	.50	1.00	1.50	1.71	1.82	1.89	1.94	1.98	2.00	2.03
	.90	39.9	49.5	53.6	55.8	57.2	58.2	58.9	59.4	59.9
	.95	161	200	216	225	230	234	237	239	241
	.975	648	800	864	900	922	937	948	957	963
	.99	4,052	5,000	5,403	5,625	5,764	5,859	5,928	5,981	6,022
	.995	16,211	20,000	21,615	22,500	23,056	23,437	23,715	23,925	24,091
	.999	405,280	500,000	540,380	562,500	576,400	585,940	592,870	598,140	602,280
2	.50	0.667	1.00	1.13	1.21	1.25	1.28	1.30	1.32	1.33
	.90	8.53	9.00	9.16	9.24	9.29	9.33	9.35	9.37	9.38
	.95	18.5	19.0	19.2	19.2	19.3	19.3	19.4	19.4	19.4
	.975	38.5	39.0	39.2	39.2	39.3	39.3	39.4	39.4	39.4
	.99	98.5	99.0	99.2	99.2	99.3	99.3	99.4	99.4	99.4
	.995	199	199	199	199	199	199	199	199	199
	.999	998.5	999.0	999.2	999.2	999.3	999.3	999.4	999.4	999.4
3	.50	0.585	0.881	1.00	1.06	1.10	1.13	1.15	1.16	1.17
	.90	5.54	5.46	5.39	5.34	5.31	5.28	5.27	5.25	5.24
	.95	10.1	9.55	9.28	9.12	9.01	8.94	8.89	8.85	8.81
	.975	17.4	16.0	15.4	15.1	14.9	14.7	14.6	14.5	14.5
	.99	34.1	30.8	29.5	28.7	28.2	27.9	27.7	27.5	27.3
	.995	55.6	49.8	47.5	46.2	45.4	44.8	44.4	44.1	43.9
	.999	167.0	148.5	141.1	137.1	134.6	132.8	131.6	130.6	129.9
4	.50	0.549	0.828	0.941	1.00	1.04	1.06	1.08	1.09	1.10
	.90	4.54	4.32	4.19	4.11	4.05	4.01	3.98	3.95	3.94
	.95	7.71	6.94	6.59	6.39	6.26	6.16	6.09	6.04	6.00
	.975	12.2	10.6	9.98	9.60	9.36	9.20	9.07	8.98	8.90
	.99	21.2	18.0	16.7	16.0	15.5	15.2	15.0	14.8	14.7
	.995	31.3	26.3	24.3	23.2	22.5	22.0	21.6	21.4	21.1
	.999	74.1	61.2	56.2	53.4	51.7	50.5	49.7	49.0	48.5
5	.50	0.528	0.799	0.907	0.965	1.00	1.02	1.04	1.05	1.06
	.90	4.06	3.78	3.62	3.52	3.45	3.40	3.37	3.34	3.32
	.95	6.61	5.79	5.41	5.19	5.05	4.95	4.88	4.82	4.77
	.975	10.0	8.43	7.76	7.39	7.15	6.98	6.85	6.76	6.68
	.99	16.3	13.3	12.1	11.4	11.0	10.7	10.5	10.3	10.2
	.995	22.8	18.3	16.5	15.6	14.9	14.5	14.2	14.0	13.8
	.999	47.2	37.1	33.2	31.1	29.8	28.8	28.2	27.6	27.2
6	.50	0.515	0.780	0.886	0.942	0.977	1.00	1.02	1.03	1.04
	.90	3.78	3.46	3.29	3.18	3.11	3.05	3.01	2.98	2.96
	.95	5.99	5.14	4.76	4.53	4.39	4.28	4.21	4.15	4.10
	.975	8.81	7.26	6.60	6.23	5.99	5.82	5.70	5.60	5.52
	.99	13.7	10.9	9.78	9.15	8.75	8.47	8.26	8.10	7.98
	.995	18.6	14.5	12.9	12.0	11.5	11.1	10.8	10.6	10.4
	.999	35.5	27.0	23.7	21.9	20.8	20.0	19.5	19.0	18.7
7	.50	0.506	0.767	0.871	0.926	0.960	0.983	1.00	1.01	1.02
	.90	3.59	3.26	3.07	2.96	2.88	2.83	2.78	2.75	2.72
	.95	5.59	4.74	4.35	4.12	3.97	3.87	3.79	3.73	3.68
	.975	8.07	6.54	5.89	5.52	5.29	5.12	4.99	4.90	4.82
	.99	12.2	9.55	8.45	7.85	7.46	7.19	6.99	6.84	6.72
	.995	16.2	12.4	10.9	10.1	9.52	9.16	8.89	8.68	8.51
	.999	29.2	21.7	18.8	17.2	16.2	15.5	15.0	14.6	14.3

جدول A-4 : مئويات توزيع F (تابع)

Den. df	A	Numerator df 10	12	15	20	24	30	60	120	∞
1	.50	2.04	2.07	2.09	2.12	2.13	2.15	2.17	2.18	2.20
	.90	60.2	60.7	61.2	61.7	62.0	62.3	62.8	63.1	63.3
	.95	242	244	246	248	249	250	252	253	254
	.975	969	977	985	993	997	1,001	1,010	1,014	1,018
	.99	6,056	6,106	6,157	6,209	6,235	6,261	6,313	6,339	6,366
	.995	24,224	24,426	24,630	24,836	24,940	25,044	25,253	25,359	25,464
	.999	605,620	610,670	615,760	620,910	623,500	626,100	631,340	633,970	636,620
2	.50	1.34	1.36	1.38	1.39	1.40	1.41	1.43	1.43	1.44
	.90	9.39	9.41	9.42	9.44	9.45	9.46	9.47	9.48	9.49
	.95	19.4	19.4	19.4	19.4	19.5	19.5	19.5	19.5	19.5
	.975	39.4	39.4	39.4	39.4	39.5	39.5	39.5	39.5	39.5
	.99	99.4	99.4	99.4	99.4	99.5	99.5	99.5	99.5	99.5
	.995	199	199	199	199	199	199	199	199	200
	.999	999.4	999.4	999.4	999.4	999.5	999.5	999.5	999.5	999.5
3	.50	1.18	1.20	1.21	1.23	1.23	1.24	1.25	1.26	1.27
	.90	5.23	5.22	5.20	5.18	5.18	5.17	5.15	5.14	5.13
	.95	8.79	8.74	8.70	8.66	8.64	8.62	8.57	8.55	8.53
	.975	14.4	14.3	14.3	14.2	14.1	14.1	14.0	13.9	13.9
	.99	27.2	27.1	26.9	26.7	26.6	26.5	26.3	26.2	26.1
	.995	43.7	43.4	43.1	42.8	42.6	42.5	42.1	42.0	41.8
	.999	129.2	128.3	127.4	126.4	125.9	125.4	124.5	124.0	123.5
4	.50	1.11	1.13	1.14	1.15	1.16	1.16	1.18	1.18	1.19
	.90	3.92	3.90	3.87	3.84	3.83	3.82	3.79	3.78	3.76
	.95	5.96	5.91	5.86	5.80	5.77	5.75	5.69	5.66	5.63
	.975	8.84	8.75	8.66	8.56	8.51	8.46	8.36	8.31	8.26
	.99	14.5	14.4	14.2	14.0	13.9	13.8	13.7	13.6	13.5
	.995	21.0	20.7	20.4	20.2	20.0	19.9	19.6	19.5	19.3
	.999	48.1	47.4	46.8	46.1	45.8	45.4	44.7	44.4	44.1
5	.50	1.07	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12	1.14	1.14	1.15
	.90	3.30	3.27	3.24	3.21	3.19	3.17	3.14	3.12	3.11
	.95	4.74	4.68	4.62	4.56	4.53	4.50	4.43	4.40	4.37
	.975	6.62	6.52	6.43	6.33	6.28	6.23	6.12	6.07	6.02
	.99	10.1	9.89	9.72	9.55	9.47	9.38	9.20	9.11	9.02
	.995	13.6	13.4	13.1	12.9	12.8	12.7	12.4	12.3	12.1
	.999	26.9	26.4	25.9	25.4	25.1	24.9	24.3	24.1	23.8
6	.50	1.05	1.06	1.07	1.08	1.09	1.10	1.11	1.12	1.12
	.90	2.94	2.90	2.87	2.84	2.82	2.80	2.76	2.74	2.72
	.95	4.06	4.00	3.94	3.87	3.84	3.81	3.74	3.70	3.67
	.975	5.46	5.37	5.27	5.17	5.12	5.07	4.96	4.90	4.85
	.99	7.87	7.72	7.56	7.40	7.31	7.23	7.06	6.97	6.88
	.995	10.2	10.0	9.81	9.59	9.47	9.36	9.12	9.00	8.88
	.999	18.4	18.0	17.6	17.1	16.9	16.7	16.2	16.0	15.7
7	.50	1.03	1.04	1.05	1.07	1.07	1.08	1.09	1.10	1.10
	.90	2.70	2.67	2.63	2.59	2.58	2.56	2.51	2.49	2.47
	.95	3.64	3.57	3.51	3.44	3.41	3.38	3.30	3.27	3.23
	.975	4.76	4.67	4.57	4.47	4.42	4.36	4.25	4.20	4.14
	.99	6.62	6.47	6.31	6.16	6.07	5.99	5.82	5.74	5.65
	.995	8.38	8.18	7.97	7.75	7.65	7.53	7.31	7.19	7.08
	.999	14.1	13.7	13.3	12.9	12.7	12.5	12.1	11.9	11.7

جدول A-4 : مئويات توزيع F (تابع)

Den. df	A	Numerator df 1	2	3	4	5	6	7	8	9
8	.50	0.499	0.757	0.860	0.915	0.948	0.971	0.988	1.00	1.01
	.90	3.46	3.11	2.92	2.81	2.73	2.67	2.62	2.59	2.56
	.95	5.32	4.46	4.07	3.84	3.69	3.58	3.50	3.44	3.39
	.975	7.57	6.06	5.42	5.05	4.82	4.65	4.53	4.43	4.36
	.99	11.3	8.65	7.59	7.01	6.63	6.37	6.18	6.03	5.91
	.995	14.7	11.0	9.60	8.81	8.30	7.95	7.69	7.50	7.34
	.999	25.4	18.5	15.8	14.4	13.5	12.9	12.4	12.0	11.8
9	.50	0.494	0.749	0.852	0.906	0.939	0.962	0.978	0.990	1.00
	.90	3.36	3.01	2.81	2.69	2.61	2.55	2.51	2.47	2.44
	.95	5.12	4.26	3.86	3.63	3.48	3.37	3.29	3.23	3.18
	.975	7.21	5.71	5.08	4.72	4.48	4.32	4.20	4.10	4.03
	.99	10.6	8.02	6.99	6.42	6.06	5.80	5.61	5.47	5.35
	.995	13.6	10.1	8.72	7.96	7.47	7.13	6.88	6.69	6.54
	.999	22.9	16.4	13.9	12.6	11.7	11.1	10.7	10.4	10.1
10	.50	0.490	0.743	0.845	0.899	0.932	0.954	0.971	0.983	0.992
	.90	3.29	2.92	2.73	2.61	2.52	2.46	2.41	2.38	2.35
	.95	4.96	4.10	3.71	3.48	3.33	3.22	3.14	3.07	3.02
	.975	6.94	5.46	4.83	4.47	4.24	4.07	3.95	3.85	3.78
	.99	10.0	7.56	6.55	5.99	5.64	5.39	5.20	5.06	4.94
	.995	12.8	9.43	8.08	7.34	6.87	6.54	6.30	6.12	5.97
	.999	21.0	14.9	12.6	11.3	10.5	9.93	9.52	9.20	8.9
12	.50	0.484	0.735	0.835	0.888	0.921	0.943	0.959	0.972	0.981
	.90	3.18	2.81	2.61	2.48	2.39	2.33	2.28	2.24	2.21
	.95	4.75	3.89	3.49	3.26	3.11	3.00	2.91	2.85	2.80
	.975	6.55	5.10	4.47	4.12	3.89	3.73	3.61	3.51	3.44
	.99	9.33	6.93	5.95	5.41	5.06	4.82	4.64	4.50	4.39
	.995	11.8	8.51	7.23	6.52	6.07	5.76	5.52	5.35	5.20
	.999	18.6	13.0	10.8	9.63	8.89	8.38	8.00	7.71	7.48
15	.50	0.478	0.726	0.826	0.878	0.911	0.933	0.949	0.960	0.970
	.90	3.07	2.70	2.49	2.36	2.27	2.21	2.16	2.12	2.09
	.95	4.54	3.68	3.29	3.06	2.90	2.79	2.71	2.64	2.59
	.975	6.20	4.77	4.15	3.80	3.58	3.41	3.29	3.20	3.12
	.99	8.68	6.36	5.42	4.89	4.56	4.32	4.14	4.00	3.89
	.995	10.8	7.70	6.48	5.80	5.37	5.07	4.85	4.67	4.54
	.999	16.6	11.3	9.34	8.25	7.57	7.09	6.74	6.47	6.26
20	.50	0.472	0.718	0.816	0.868	0.900	0.922	0.938	0.950	0.959
	.90	2.97	2.59	2.38	2.25	2.16	2.09	2.04	2.00	1.96
	.95	4.35	3.49	3.10	2.87	2.71	2.60	2.51	2.45	2.39
	.975	5.87	4.46	3.86	3.51	3.29	3.13	3.01	2.91	2.84
	.99	8.10	5.85	4.94	4.43	4.10	3.87	3.70	3.56	3.46
	.995	9.94	6.99	5.82	5.17	4.76	4.47	4.26	4.09	3.96
	.999	14.8	9.95	8.10	7.10	6.46	6.02	5.69	5.44	5.24
24	.50	0.469	0.714	0.812	0.863	0.895	0.917	0.932	0.944	0.953
	.90	2.93	2.54	2.33	2.19	2.10	2.04	1.98	1.94	1.91
	.95	4.26	3.40	3.01	2.78	2.62	2.51	2.42	2.36	2.30
	.975	5.72	4.32	3.72	3.38	3.15	2.99	2.87	2.78	2.70
	.99	7.82	5.61	4.72	4.22	3.90	3.67	3.50	3.36	3.26
	.995	9.55	6.66	5.52	4.89	4.49	4.20	3.99	3.83	3.69
	.999	14.0	9.34	7.55	6.59	5.98	5.55	5.23	4.99	4.80

جدول A-4 : مئويات توزيع F (تابع)

Den. df	α	Numerator df								
		10	12	15	20	24	30	60	120	∞
8	.50	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.07	1.08	1.08	1.09
	.90	2.54	2.50	2.46	2.42	2.40	2.38	2.34	2.32	2.29
	.95	3.35	3.28	3.22	3.15	3.12	3.08	3.01	2.97	2.93
	.975	4.30	4.20	4.10	4.00	3.95	3.89	3.78	3.73	3.67
	.99	5.81	5.67	5.52	5.36	5.28	5.20	5.03	4.95	4.86
	.995	7.21	7.01	6.81	6.61	6.50	6.40	6.18	6.06	5.95
	.999	11.5	11.2	10.8	10.5	10.3	10.1	9.73	9.53	9.33
9	.50	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.05	1.07	1.07	1.08
	.90	2.42	2.38	2.34	2.30	2.28	2.25	2.21	2.18	2.16
	.95	3.14	3.07	3.01	2.94	2.90	2.86	2.79	2.75	2.71
	.975	3.96	3.87	3.77	3.67	3.61	3.56	3.45	3.39	3.33
	.99	5.26	5.11	4.96	4.81	4.73	4.65	4.48	4.40	4.31
	.995	6.42	6.23	6.03	5.83	5.73	5.62	5.41	5.30	5.19
	.999	9.89	9.57	9.24	8.90	8.72	8.55	8.19	8.00	7.81
10	.50	1.00	1.01	1.02	1.03	1.04	1.05	1.06	1.06	1.07
	.90	2.32	2.28	2.24	2.20	2.18	2.16	2.11	2.08	2.06
	.95	2.98	2.91	2.84	2.77	2.74	2.70	2.62	2.58	2.54
	.975	3.72	3.62	3.52	3.42	3.37	3.31	3.20	3.14	3.08
	.99	4.85	4.71	4.56	4.41	4.33	4.25	4.08	4.00	3.91
	.995	5.85	5.66	5.47	5.27	5.17	5.07	4.86	4.75	4.64
	.999	8.75	8.45	8.13	7.80	7.64	7.47	7.12	6.94	6.76
12	.50	0.989	1.00	1.01	1.02	1.03	1.03	1.05	1.05	1.06
	.90	2.19	2.15	2.10	2.06	2.04	2.01	1.96	1.93	1.90
	.95	2.75	2.69	2.62	2.54	2.51	2.47	2.38	2.34	2.30
	.975	3.37	3.28	3.18	3.07	3.02	2.96	2.85	2.79	2.72
	.99	4.30	4.16	4.01	3.86	3.78	3.70	3.54	3.45	3.36
	.995	5.09	4.91	4.72	4.53	4.43	4.33	4.12	4.01	3.90
	.999	7.29	7.00	6.71	6.40	6.25	6.09	5.76	5.59	5.42
15	.50	0.977	0.989	1.00	1.01	1.02	1.02	1.03	1.04	1.05
	.90	2.06	2.02	1.97	1.92	1.90	1.87	1.82	1.79	1.76
	.95	2.54	2.48	2.40	2.33	2.29	2.25	2.16	2.11	2.07
	.975	3.06	2.96	2.86	2.76	2.70	2.64	2.52	2.46	2.40
	.99	3.80	3.67	3.52	3.37	3.29	3.21	3.05	2.96	2.87
	.995	4.42	4.25	4.07	3.88	3.79	3.69	3.48	3.37	3.26
	.999	6.08	5.81	5.54	5.25	5.10	4.95	4.64	4.48	4.31
20	.50	0.966	0.977	0.989	1.00	1.01	1.01	1.02	1.03	1.03
	.90	1.94	1.89	1.84	1.79	1.77	1.74	1.68	1.64	1.61
	.95	2.35	2.28	2.20	2.12	2.08	2.04	1.95	1.90	1.84
	.975	2.77	2.68	2.57	2.46	2.41	2.35	2.22	2.16	2.09
	.99	3.37	3.23	3.09	2.94	2.86	2.78	2.61	2.52	2.42
	.995	3.85	3.68	3.50	3.32	3.22	3.12	2.92	2.81	2.69
	.999	5.08	4.82	4.56	4.29	4.15	4.00	3.70	3.54	3.38
24	.50	0.961	0.972	0.983	0.994	1.00	1.01	1.02	1.02	1.03
	.90	1.88	1.83	1.78	1.73	1.70	1.67	1.61	1.57	1.53
	.95	2.25	2.18	2.11	2.03	1.98	1.94	1.84	1.79	1.73
	.975	2.64	2.54	2.44	2.33	2.27	2.21	2.08	2.01	1.94
	.99	3.17	3.03	2.89	2.74	2.66	2.58	2.40	2.31	2.21
	.995	3.59	3.42	3.25	3.06	2.97	2.87	2.66	2.55	2.43
	.999	4.64	4.39	4.14	3.87	3.74	3.59	3.29	3.14	2.97

جدول A-4 : مئويات توزيع F (تابع)

Den. df	A	Numerator df 1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	.50	0.466	0.709	0.807	0.858	0.890	0.912	0.927	0.939	0.948
	.90	2.88	2.49	2.28	2.14	2.05	1.98	1.93	1.88	1.85
	.95	4.17	3.32	2.92	2.69	2.53	2.42	2.33	2.27	2.21
	.975	5.57	4.18	3.59	3.25	3.03	2.87	2.75	2.65	2.57
	.99	7.56	5.39	4.51	4.02	3.70	3.47	3.30	3.17	3.07
	.995	9.18	6.35	5.24	4.62	4.23	3.95	3.74	3.58	3.45
	.999	13.3	8.77	7.05	6.12	5.53	5.12	4.82	4.58	4.39
60	.50	0.461	0.701	0.798	0.849	0.880	0.901	0.917	0.928	0.937
	.90	2.79	2.39	2.18	2.04	1.95	1.87	1.82	1.77	1.74
	.95	4.00	3.15	2.76	2.53	2.37	2.25	2.17	2.10	2.04
	.975	5.29	3.93	3.34	3.01	2.79	2.63	2.51	2.41	2.33
	.99	7.08	4.98	4.13	3.65	3.34	3.12	2.95	2.82	2.72
	.995	8.49	5.80	4.73	4.14	3.76	3.49	3.29	3.13	3.01
	.999	12.0	7.77	6.17	5.31	4.76	4.37	4.09	3.86	3.69
120	.50	0.458	0.697	0.793	0.844	0.875	0.896	0.912	0.923	0.932
	.90	2.75	2.35	2.13	1.99	1.90	1.82	1.77	1.72	1.68
	.95	3.92	3.07	2.68	2.45	2.29	2.18	2.09	2.02	1.96
	.975	5.15	3.80	3.23	2.89	2.67	2.52	2.39	2.30	2.22
	.99	6.85	4.79	3.95	3.48	3.17	2.96	2.79	2.66	2.56
	.995	8.18	5.54	4.50	3.92	3.55	3.28	3.09	2.93	2.81
	.999	11.4	7.32	5.78	4.95	4.42	4.04	3.77	3.55	3.38
∞	.50	0.455	0.693	0.789	0.839	0.870	0.891	0.907	0.918	0.927
	.90	2.71	2.30	2.08	1.94	1.85	1.77	1.72	1.67	1.63
	.95	3.84	3.00	2.60	2.37	2.21	2.10	2.01	1.94	1.88
	.975	5.02	3.69	3.12	2.79	2.57	2.41	2.29	2.19	2.11
	.99	6.63	4.61	3.78	3.32	3.02	2.80	2.64	2.51	2.41
	.995	7.88	5.30	4.28	3.72	3.35	3.09	2.90	2.74	2.62
	.999	10.8	6.91	5.42	4.62	4.10	3.74	3.47	3.27	3.10

جدول A-4 : مئويات توزيع F (تابع)

Den. df	α	Numerator df 10	12	15	20	24	30	60	120	∞
30	.50	0.955	0.966	0.978	0.989	0.994	1.00	1.01	1.02	1.02
	.90	1.82	1.77	1.72	1.67	1.64	1.61	1.54	1.50	1.46
	.95	2.16	2.09	2.01	1.93	1.89	1.84	1.74	1.68	1.62
	.975	2.51	2.41	2.31	2.20	2.14	2.07	1.94	1.87	1.79
	.99	2.98	2.84	2.70	2.55	2.47	2.39	2.21	2.11	2.01
	.995	3.34	3.18	3.01	2.82	2.73	2.63	2.42	2.30	2.18
	.999	4.24	4.00	3.75	3.49	3.36	3.22	2.92	2.76	2.59
60	.50	0.945	0.956	0.967	0.978	0.983	0.989	1.00	1.01	1.01
	.90	1.71	1.66	1.60	1.54	1.51	1.48	1.40	1.35	1.29
	.95	1.99	1.92	1.84	1.75	1.70	1.65	1.53	1.47	1.39
	.975	2.27	2.17	2.06	1.94	1.88	1.82	1.67	1.58	1.48
	.99	2.63	2.50	2.35	2.20	2.12	2.03	1.84	1.73	1.60
	.995	2.90	2.74	2.57	2.39	2.29	2.19	1.96	1.83	1.69
	.999	3.54	3.32	3.08	2.83	2.69	2.55	2.25	2.08	1.89
120	.50	0.939	0.950	0.961	0.972	0.978	0.983	0.994	1.00	1.01
	.90	1.65	1.60	1.55	1.48	1.45	1.41	1.32	1.26	1.19
	.95	1.91	1.83	1.75	1.66	1.61	1.55	1.43	1.35	1.25
	.975	2.16	2.05	1.95	1.82	1.76	1.69	1.53	1.43	1.31
	.99	2.47	2.34	2.19	2.03	1.95	1.86	1.66	1.53	1.38
	.995	2.71	2.54	2.37	2.19	2.09	1.98	1.75	1.61	1.43
	.999	3.24	3.02	2.78	2.53	2.40	2.26	1.95	1.77	1.54
∞	.50	0.934	0.945	0.956	0.967	0.972	0.978	0.989	0.994	1.00
	.90	1.60	1.55	1.49	1.42	1.38	1.34	1.24	1.17	1.00
	.95	1.83	1.75	1.67	1.57	1.52	1.46	1.32	1.22	1.00
	.975	2.05	1.94	1.83	1.71	1.64	1.57	1.39	1.27	1.00
	.99	2.32	2.18	2.04	1.88	1.79	1.70	1.47	1.32	1.00
	.995	2.52	2.36	2.19	2.00	1.90	1.79	1.53	1.36	1.00
	.999	2.96	2.74	2.51	2.27	2.13	1.99	1.66	1.45	1.00

جدول A-5 : أقل مدى معنوي $q_{\alpha}(k, \upsilon)$ عند $\alpha = .05$ ، $\alpha = 0.1$

Error *df*	Significance level	k' = number of means for range being tested													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
1	.05	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0	18.0
	.01	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0	90.0
2	.05	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09	6.09
	.01	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0	14.0
3	.05	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50
	.01	8.26	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.9	9.0	9.0	9.0	9.1	9.2	9.3	9.3
4	.05	3.93	4.01	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02	4.02
	.01	6.51	6.8	6.9	7.0	7.1	7.1	7.2	7.2	7.3	7.3	7.4	7.4	7.5	7.5
5	.05	3.64	3.74	3.79	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83	3.83
	.01	5.70	5.96	6.11	6.18	6.26	6.33	6.40	6.44	6.5	6.6	6.6	6.7	6.7	6.8
6	.05	3.46	3.58	3.64	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68	3.68
	.01	5.24	5.51	5.65	5.73	5.81	5.88	5.95	6.00	6.0	6.1	6.2	6.2	6.3	6.3
7	.05	3.35	3.47	3.54	3.58	3.60	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61	3.61
	.01	4.95	5.22	5.37	5.45	5.53	5.61	5.69	5.73	5.8	5.8	5.9	5.9	6.0	6.0
8	.05	3.26	3.39	3.47	3.52	3.55	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
	.01	4.74	5.00	5.14	5.23	5.32	5.40	5.47	5.51	5.5	5.6	5.7	5.7	5.8	5.8
9	.05	3.20	3.34	3.41	3.47	3.50	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52	3.52
	.01	4.60	4.86	4.99	5.08	5.17	5.25	5.32	5.36	5.4	5.5	5.5	5.6	5.7	5.7
10	.05	3.15	3.30	3.37	3.43	3.46	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.47	3.48
	.01	4.48	4.73	4.88	4.96	5.06	5.13	5.20	5.24	5.28	5.36	5.42	5.48	5.54	5.55
11	.05	3.11	3.27	3.35	3.39	3.43	3.44	3.45	3.46	4.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48
	.01	4.39	4.63	4.77	4.86	4.94	5.01	5.06	5.12	5.15	5.24	5.28	5.34	5.38	5.39
12	.05	3.08	3.23	3.33	3.36	3.40	3.42	3.44	3.44	3.46	3.46	3.46	3.46	3.47	3.48
	.01	4.32	4.55	4.68	4.76	4.84	4.92	4.96	5.02	5.07	5.13	5.17	5.22	5.24	5.26
13	.05	3.06	3.21	3.30	3.35	3.38	3.41	3.42	3.44	3.45	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.26	4.48	4.62	4.69	4.74	4.84	4.88	4.94	4.98	5.04	5.08	5.13	5.14	5.15
14	.05	3.03	3.18	3.27	3.33	3.37	3.39	3.41	3.42	3.44	3.45	3.46	3.46	3.47	3.47
	.01	4.21	4.42	4.55	4.63	4.70	4.78	4.83	4.87	4.91	4.96	5.00	5.04	5.06	5.07
15	.05	3.01	3.16	3.25	3.31	3.36	3.38	3.40	3.42	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	4.17	4.37	4.50	4.58	4.64	4.72	4.77	4.81	4.84	4.90	4.94	4.97	4.99	5.00

جدول A-5 : أقل مدى معنوي $q_{\alpha}(k, \upsilon)$ عند $\alpha = .05$ ، $\alpha = 0.1$ (تابع)

Error *df*	Significance level	k = number of means for range being tested													
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16	18	20
16	.05	3.00	3.15	3.23	3.30	3.34	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	4.13	4.34	4.45	4.54	4.60	4.67	4.72	4.76	4.79	4.84	4.88	4.91	4.93	4.94
17	.05	2.98	3.13	3.22	3 28	3.33	3.36	3.38	3.40	3.42	3.44	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	4.10	4.30	4.41	4.50	4.56	4.63	4.68	4.72	4.75	4.80	4.83	4.86	4.88	4.89
18	.05	2.97	3.12	3.21	3.27	3.32	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.45	3.46	3.47	3.47
	.01	4.07	4.27	4.38	4.46	4.53	4.59	4.64	4.68	4.71	4.76	4.79	4.82	4.84	4.85
19	.05	2.96	3.11	3.19	3.26	3.31	3.35	3.37	3.39	3.41	3.43	3.44	3.46	3.47	3.47
	.01	4.05	4.24	4.35	4.43	4.50	4.56	4.61	4.64	4.67	4.72	4.76	4.79	4.81	4.82
20	.05	2.95	3.10	3.18	3.25	3.30	3.34	3.36	3.38	3.40	3.43	3.44	3.46	3.46	3.47
	.01	4.02	4.22	4.33	4.40	4.47	4.53	4.58	4.61	4.65	4.69	4.73	4.76	4.78	4.79
22	.05	2.93	3.08	3.17	3.24	3.29	3.32	3.35	3.37	3.39	3.42	3.44	3.45	3.46	3.47
	.01	3.99	4.17	4.28	4.36	4.42	4.48	4.53	4.57	4.60	4.65	4.68	4.71	4.74	4.75
24	.05	2.92	3.07	3.15	3.22	3.28	3.31	3.34	3.37	3.38	3.41	3.44	3.45	3.46	3.47
	.01	3.96	4.14	4.24	4.33	4.39	4.44	4.49	4.53	4.57	4.62	4.64	4.67	4.70	4.72
26	.05	2.91	3.06	3.14	3.21	3.27	3.30	3.34	3.36	3.38	3.41	3.43	3.45	3.46	3.47
	.01	3.93	4.11	4.21	4.30	4.36	4.41	4.46	4.50	4.53	4.58	4.62	4.65	4.67	4.69
28	.05	2.90	3.04	3.13	3.20	3.26	3.30	3.33	3.35	3.37	3.40	3.43	3.45	3.46	3.47
	.01	3.91	4.08	4.18	4.28	4.34	4.39	4.43	4.47	4.51	4.56	4.60	4.62	4.65	4.67
30	.05	2.89	3.04	3.12	3.20	3.25	3.29	3.32	3.35	3.37	3.40	3.43	3.44	3.46	3.47
	.01	3.89	4.06	4.16	4.22	4.32	4.36	4.41	4.45	4.48	4.54	4.58	4.61	4.63	4.65
40	.05	2.86	3.01	3.10	3.17	3.22	3.27	3.30	3.33	3.35	3.39	3.42	3.44	3.46	3.47
	.01	3.82	3.99	4.10	4.17	4.24	4.30	4.34	4.37	4.41	4.46	4.51	4.54	4.57	4.59
60	.05	2.83	2.98	3.08	3.14	3.20	3.24	3.28	3.31	3.33	3.37	3.40	3.43	3.45	3.47
	.01	3.76	3.92	4.03	4.12	4.17	4.23	4.27	4.31	4.34	4.39	4.44	4.47	4.50	4.53
100	.05	2.80	2.95	3.05	3.12	3.18	3.22	3.26	3.29	3.32	3.36	3.40	3.42	3.45	3.47
	.01	3.71	3.86	3.98	4.06	4.11	4.17	4.21	4.25	4.29	4.35	4.38	4.42	4.45	4.48
∞	.05	2.77	2.92	3.02	3.09	3.15	3.19	3.23	3.26	3.29	3.34	3.38	3.41	3.44	3.47
	.01	3.64	3.80	3.90	3.98	4.04	4.09	4.14	4.17	4.20	4.26	4.31	4.34	4.38	4.41

تم بحمد الله