الفصل الحادى عشر

تصميم المربع اللاتينى

LATIN-SQUARE DESIGN

مثال ١١ –١ : قارن أحد الباحثين تأثير المستويات الخمس التالية من سماد اليوريا على محصول الذرة « هجين ٣١٠ » : (أ) بدون سماد ، (ب) جوال واحد ، (ج) جوالان ، (د)ثلاثة أجولة ، (هـ) أربعة أجولة للفدان . وكان التصميم الحقلى ومحصول القطعة التجريبية – المكونة من أربعة خطوط – بالكيلو جرام كما يلى :

الصفوف	الأعمدة					المجموع
	١	٢	٣	٤	٥	
١	(ب)٧	(هـ)١١	(جـ)٩	(د)١١	(أ)٣	ص١ = ٤١
٢	(جـ)٨	(ب)٧	(د)١٢	(أ)٤	(هـ)١٠	ص٢ = ٤١
٣	(د)١٢	(أ)٤	(هـ)١٠	(جـ)٨	(ب)٦	ص٣ = ٤٠
٤	(هـ)١٠	(جـ)٩	(أ)٣	(ب)٦	(د)١١	ص٤ = ٣٩
٥	(أ)٤	(د)١٢	(ب)٧	(هـ)١١	(جـ)٨	ص٥ = ٤٢
المجموع	ع١ =٤١	ع٢ =٤٣	ع٣ =٤١	ع٤ =٤٠	ع٥ =٣٨	٢٠٣

المطلوب : تحليل التجربة السابقة تحليلا إحصائياً مستنتجاً أيا من معدلات التسميد الآزوتى تنصح به لتسميد صنف الذرة هجين «٣١٠».

الحل : النظرية الفرضية: م١ = م٢ = م٣ = م٤ = م٥

النظرية البديلة : ليست كل المتوسطات متساوية .

الأختبار المناسب: اختبار ف ، حيث

$$ف = \frac{\text{تباين بين المعاملات}}{\text{تباين الخطأ التجريبى}}$$

تجميع بيانات كل معاملة من التصميم التنفيذى السابق:

المعاملة	أ	ب	جـ	د	هـ	المجموع
مجموع المعاملة (ل)	١٨	٣٣	٤٢	٥٨	٥٢	٢٠٣
المتوسط	٣,٦	٦,٦	٨,٤	١١,٦	١٠,٤	٨,١٢

$$\text{معامل التصحيح} = \frac{(\text{مجموع قيم أفراد التجربة})^{٢}}{\text{عدد أفراد التجربة}} = \frac{(\text{مجـ س})^{٢}}{(ر)^{٢}}$$

حيث «ر» = عدد المعاملات = عدد الصفوف = عدد الأعمدة

$$\therefore م ت = \frac{(٢٠٣)^{٢}}{(٥)^{٢}} = \frac{٤١٢٠٩}{٢٥} = ١٦٤٨,٣٦$$

مجموع مربعات الإنحراف (م م أ) الكلية = مجموع مربعات قيم أفراد التجربة − معامل التصحيح = مجـ س^{٢} − م ت

$$= ٧^{٢} + ٨^{٢} + ٠٠٠ + ٨^{٢} - م ت$$

$$= ١٨٥٥ - ١٦٤٨,٣٦ = ٢٠٦,٦٤$$

$$م . م . أ. \text{ بين الصفوف} = \text{مجموع} \frac{(\text{مجموع قيم أفراد الصف})^{٢}}{\text{عدد أفراد الصف}} - \text{معامل التصحيح}$$

$$= \frac{(ص_{١})^{٢} + (ص_{٢})^{٢} + (ص_{٣})^{٢} + (ص_{٤})^{٢} + (ص_{٥})^{٢}}{ر} - م ت$$

$$= \frac{(٤١)^{٢} + (٤١)^{٢} + \cdots + (٤٢)^{٢}}{٥} - م\ ت$$

$$= \frac{٨٢٤٧}{٥} - ١٦٤٨,٣٦ = ١٦٤٩,٤ - ١٦٤٨,٣٦ = ١,٠٤$$

م. م. أ بين الأعمدة = مجموع $\frac{(\text{مجموع قيم أفراد العمود})^{٢}}{\text{عدد أفراد العمود}}$ - معامل التصحيح

$$= \frac{(ع_{١})^{٢} + (ع_{٢})^{٢} (ع_{٣})^{٢} (ع_{٤})^{٢} (ع_{٥})^{٢}}{ر} - م\ ت$$

$$= \frac{(٤١)^{٢} + (٤٣)^{٢} + \cdots + (٣٨)^{٢}}{٥} - م\ ت$$

$$= \frac{٨٢٥٥}{٥} - ١٦٤٨,٣٦ = ١٦٥١ - ١٦٤٨,٣٦ = ٢,٦٤$$

م.م. أ بين المعاملات = مجموع $\frac{(\text{مجموع قيم أفراد المعاملة})^{٢}}{\text{عدد أفراد المعاملة}}$ - معامل التصحيح

$$= \frac{(ل_{١})^{٢} + (ل_{ب})^{٢} + (ل_{جـ})^{٢} + (ل_{د})^{٢} + (ل_{هـ})^{٢}}{ر} - م\ ت$$

$$= \frac{(١٨)^{٢} + (٣٣)^{٢} + \cdots + (٥٢)^{٢}}{٥} - م\ ت$$

$$= \frac{٩٢٤٥}{٥} - ١٦٤٨,٣٦ = ١٨٤٩ - ١٦٤٨,٣٦ = ٢٠٠,٦٤$$

obeikandl.com

م.م. أ. للخطأ التجريبى = م.م. أ. الكلية − م.م. أ. بين الصفوف − م.م. أ. بين الأعمدة − م.م. أ. بين المعاملات = ٢٠٦,٦٤ − ١,٠٤ − ٢,٦٤ − ٢٠٠,٦٤ = ٢,٣٢

جدول تحليل التباين :

مصدر الإختلاف	د.ح.	م.م. أ.	متوسط م.أ.	ف المحسوبة	ف الجدولية
بين الصفوف	٥−١=٤	١,٠٤	٠,٢٦		
بين الأعمدة	٥−١=٤	٢,٦٤	٠,٦٦		
بين المستويات اليورية	٥−١=٤	٢٠٠,٦٤	٥٠,١٦	٢٦٤,٠ **	ف ٠,٠٥ = ٣,٢٦
الخطأ التجريبى	(٥−١)(٥−٢)=١٢	٢,٣٢	٠,١٩		ف ٠,٠١ = ٥,٤١
الكلى	٢٥−١=٢٤	٢٠٦,٦٤			

** معنوى جدا بإحتمال ٠,٠١

وبمقارنة قيم ف المحسوبة بقيمة ف الجدولية−عند درجات الحرية (١٢,٤) واحتمال ٠,٠١− نجد أن ف المسوبة أكبر من ف الجدولية بمعنى أنها تقع فى منطقة رفض النظرية الفرضية وبالتالى قبول النظرية البديلة القائلة أنه ليست كل المتوسطات متساوية.

أقل فرق معنوى عند احتمال ٠,٠٥ $\left(\text{أ ف م}_{٠,٠٥}\right)$ = قيمة ت $_{٠,٠٥}$ عند درجات حرية الخطأ التجريبى × الإنحراف القياسي للفرق بين المتوسطين $\left(\text{ق}_{\text{ت}_١ - \text{ت}_٢}\right)$

أقل فرق معنوى عند احتمال ٠,٠١ $\left(\text{أ ف م}_{٠,٠١}\right)$ =قيمة ت $_{٠,٠١}$ عند درجات حريةالخطأ التجريبى × $\left(\text{ق}_{\text{ت}_١ - \text{ت}_٢}\right)$

قيمة ت $_{٠,٠٥}$ = ٢,١٨ ، قيمة ت $_{٠,٠١}$ = ٣,٠٦

$$\text{ق}_{\text{ت}_١ - \text{ت}_٢} = \sqrt{\text{ق}^{٢}_{\text{ت}_١ - \text{ت}_٢}}$$

$$ق^{٢}_{س_{١}-س_{٢}} = \frac{ق^{٢}_{خ}}{ر} + \frac{ق^{٢}_{خ}}{ر} = \frac{٢\ ق^{٢}_{خ}}{ر}$$

$$= \frac{٠,١٩ \times ٢}{٥} = \frac{٠,٣٨}{٥} = ٠,٠٧٦$$

$$ق_{س_{١}-س_{٢}} = \sqrt{٠,٠٧٦} = ٠,٢٨$$

$$أ\ ف\ م_{٠,٠٥} = ٢,١٨ \times ٠,٢٨ = ٠,٦٠$$

$$أ\ ف\ م_{٠,٠١} = ٣,٠٦ \times ٠,٢٨ = ٠,٨٤$$

جدول مقارنة المتوسطات

المعاملة	المتوسط	س - س١	س - س٥	س - س٣	س - س٤
د	١١,٦	٨,٠ * *	٥,٠ * *	٣,٢ * *	١,٢ *
هـ	١٠,٤	٦,٨ * *	٣,٨ * *	٢,٠ * *	
حـ	٨,٤	٤,٨ * *	١,٨ * *		
ب	٦,٦	٣,٠ * *			
أ	٣,٦				

* معنوى بإحتمال ٠,٠٥ * * معنوى جدا بإحتمال ٠,٠١

من الجدول السابق نلاحظ أن أعلى كمية محصول حصل عليها الباحث كانت ١١,٦ كجم عند استخدام ثلاثة أجولة من اليوريا للفدان، لذا فينصح باستخدام هذه المعاملة السمادية مع هذا الصنف حيث زيادة اليوريا إلى أربعة أجولة للفدان لم تعط زيادة فى كمية المحصول - بل على العكس انخفضت كمية المحصول إلى ١٠,٤ كجم / قطعة بالمقارنة بالمحصول الناتج من استخدام ثلاثة أجولة/فدان.

obeikandl.com

التمرين الحادى عشر:

١١-١ : لدراسة تأثير مواعيد الزراعة على محصول حبوب القمح استخدمت المعاملات الخمس التالية: (أ) أول أكتوبر، (ب) منتصف أكتوبر، (جـ) أول نوفمبر، (د) منتصف نوفمبر، (هـ) أول ديسمبر. وفيما يلى التصميم التنفيذى الحقلى للتجربة موضحا عليه محصول القطعة (٢٠ م^{٢}) بالكيلو جرام:

(ب)٣	(أ)٣	(جـ)٥	(د)٦	(هـ)٤
(جـ)٥	(ب)٣	(د)٨	(هـ)٤	(أ)٤
(د)٧	(جـ)٦	(هـ)٣	(أ)٥	(ب)٣
(هـ)٥	(د)٦	(أ)٣	(ب)٦	(جـ)٧
(أ)٣	(هـ)٥	(ب)٥	(جـ)٦	(د)٨

المطلوب : (أ) حساب جدول تحليل التباين. (ب) إختبار النظرية الفرضية بأنه لا يوجد تأثير لمواعيد الزراعة على كمية المحصول.(جـ) قارن بين المعاملات المختلفة بإستعمال أقل فرق معنوي. (د) إحسب تباين متوسط أى معاملة . (هـ) أحسب الإنحراف القياسى للفرق بين متوسطى أى معاملتين.

obeikandl.com

١١ – ٢ : لدراسة تأثير التسميد على محصول أشجار اللوز وزعت خمس معاملات مختلفة (أ ، ب ، جـ ، د ، هـ) على خمس وعشرين شجرة من أشجار اللوز كما فى الشكل التخطيطى التالى بأعتبار أن الشجرة هى القطعة التجريبية وكانت بيانات محصول الشجرة الواحدة من اللوز بالكيلو جرام كما يلى ، علماً بأن المعاملات السمادية لكل شجرة كانت :

(أ) سماد بلدى فقط. (ب) سماد بلدى + ٢كم كبريتات نشادر .

(جـ) سماد بلدى + ٢كجم كبريتات نشادر + ١كجم سوبر فوسفات .

(د) سماد بلدى + ٢ كجم كبريتات نشادر + ١ كجم كبريتات بوتاسيوم + ١ كجم سوبر فوسفات . (هـ) سماد بلدى + ٢كجم كبريتات نشادر + ١كجم كبريتات بوتاسيوم + ١كجم سوبر فوسفات

(أ) ٤	(ب) ٤	(جـ)٧	(هـ)٧	(د)٥
(جـ)٣	(أ)٤	(د)٧	(ب)٣	(هـ)٣
(هـ)٤	(جـ)٧	(أ)٧	(د)٧	(ب)٨
(ب)٤	(د) ٦	(هـ)٤	(جـ)٣	(أ)٣
(د)٣	(هـ) ٥	(ب)٤	(أ)٤	(جـ)٦

المطلوب : (أ) عمل جدول تحليل التباين . (ب) أختبار النظرية الفرضية بأنه لا يوجد فروق بين المعاملات فى محصول الشجرة من اللوز . (جـ) إختبار هل إضافة كبريتات النشادر فقط مع السماد البلدى له تأثير معنوى على زيادة محصول الشجرة من اللوز. (د)ماهى المعاملة السمادية التى تنصح بها ؟

obeikandl.com

١١-٣ : لدراسة تأثير مادة الإستربتومايسين على تثبيط نمو البكتريا. *Staphylococcus Sp* أستخدمت خمسة تركيزات (أ ، ب ، جـ ، د ، هـ) من المادة ،كما أجرى الإختبار فى خمسة أوقات مختلفة على مدار اليوم وكذلك لمدة خمسة أيام مختلفة . وفيما يلى التصميم التنفيذى المعملى موضحاً عليه الإستجابة لتأثير المادة مقدرة على أساس العمق بالملليميتر لمنطقة التأثير التثبيطى، علماً بأن الوحدة التجريبية كانت عبارة عن أنبوبة آجار بها نمو بكتيرى عمره ١٨ ساعة :

(أ) ١	(جـ) ٥	(هـ) ٨	(ب) ٤	(د) ٧
(ب) ٣	(أ) ١	(جـ) ٥	(د) ٧	(هـ) ٨
(جـ) ٥	(د) ٦	(أ) ١	(هـ) ٨	(ب) ٤
(هـ) ٨	(ب) ٤	(د) ٦	(جـ) ٥	(أ) ١
(د) ٧	(هـ) ٧	(ب) ٤	(أ) ١	(جـ) ٥

المطلوب : (أ) التعرف على نوع التصميم السابق . (ب) عمل جدول تحليل التباين. (جـ) أختبار النظرية الفرضية بأنه لا يوجد تأثير تثبيطى للتركيزات على نمو البكتريا . (د) قارن بين التركيزات المختلفة لمعرفة أقواها تأثيراً . (هـ)أحسب تباين متوسط أية معاملة ومعامل الإختلاف. (و) أحسب تأثير المعاملة «د» ، وتنبأ بمتوسط العشيرة «د»بأحتمال ٠,٠٥ .

obeikandl.com

١١-٤: فى تجربة حقلية لدراسة تأثير كثافة النباتات على طول نبات القطن بالسنتيمتر أستعملت ست كثافات نباتية بالألف نبات للفدان (أ = ٨٥ ، ب = ٩٠ ، جـ = ٩٥ ، د=١٠٠، هـ = ١٠٥ ، و = ١١٠) وكان التنفيذ الحقلى للتجربة موضحاً عليه أطوال النباتات كما يلى :

(هـ)١٢٦	(د)١٤١	(جـ)١٣١	(أ)١٣٤	(ب)١٤٢	(و)١٢٨
(و)١١٨	(ب)١٦١	(د)١٣٣	(جـ)١٣٨	(أ) ١٣٥	(هـ)١٣١
(ب)١٤١	(و)١٢٣	(أ) ١٤٣	(هـ)١٢٨	(د) ١٢٥	(جـ)١٢٨
(جـ)١٤٣	(أ)١٣٥	(و) ١٢٦	(د)١٣٥	(هـ) ١٢٧	(ب)١٣٤
(أ)١٦٠	(هـ)١٣٤	(ب)١٢٥	(و)١٤٠	(جـ)١٤٠	(د)١٢٠
(د)١٥٣	(جـ)١٣٧	(هـ)١٣٨	(ب)١٣٠	(و)١٤٩	(أ)١٣٧

فإذا علمت بأن مجـ س = ٤٨٦٩، مجـ س٢ = ٦٦١٩٧١، م ت = ٦٥٨٥٣٢,٢٥

والمطلوب: (أ) عمل جدول تحليل التباين. (ب) أختبار النظرية الفرضية بأنه لا يوجد تأثير لكثافة النباتات على صفة طول النبات. (جـ) احسب أقل فرق معنوى وقارن بين المتوسطات. (د) احسب معامل الأختلاف.

obeikandl.com

١١-٥ : عند دراسة تأثير نسبة الرطوبة فى الأرز الشعير على النسبة المئوية للكسر أثناء عملية ضرب الأرز فى خمسة أصناف مختلفة ، أجريت تجربة بإستخدام خمس آلات ضرب أرز مستوردة من خمس دول مختلفة (ألمانيا، فرنسا، انجلترا، امريكا، روسيا)، تم ضرب كل صنف على خمس درجات رطوبة مختلفة (أ= ١٠، ب = ١٣، جـ = ١٤، د = ١٦، هـ = ٢٠٪) بواسطة جميع آلات الضرب المختلفة، وفيما يلى بيانات النسبة المئوية للكسر والتوزيع العشوائى للمعاملات:

الصنف	الماكينـــــــــــــــــــــــة				
	ألمانى	فرنسى	انجليزى	امريكى	روسى
حـ٢٧١	(هـ)١١	(جـ)٤	(د)٨	(أ)٩	(ب)٨
حـ١٧٢	(د)٩	(ب)٨	(حـ)٥	(هـ)١٢	(أ)١٠
حـ١٥٩	(ب)٧	(هـ)١٠	(أ)١٠	(د)٩	(حـ)٣
IR 28	(جـ)٦	(أ)١١	(هـ)١٢	(ب)٧	(د)٨
IR56	(أ)١٠	(د)٨	(ب)٦	(جـ)٤	(هـ)١٠

والمطلوب : (أ) عمل جدول تحليل التباين (ب)اختبار الفرض القائل بأن نسبة الرطوبة ليس لها تأثير علي النسبة المئوية للكسر في الأرز . (جـ) حساب أ .ف.م. (د) ماهى أنسب رطوبة تنصح بها فى عملية ضرب الأرز لهذه الأصناف ؟