جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة تصميم وتحليل تجارب عملي

المحاضرة الأولى

اسئلة عن تصميم CRD

م.م احمد مجيد عبدالله

جدول تحليل التباين للتصميم :(Anova Table).

S.O.V. مصادر الاختلاف	d.f . درجـــات الحرية	S.S. مجموع المربعات	M.S. متوســـــــط المربعات	F. Value قيمـــــــة f المحسوبة
Treat. المعاملة	t-1	$SSt = \frac{\sum Yi.^2}{r} - CF$	$MSt = \frac{SSt}{t-1}$	
Experimental Error. الخطأ التجريبي	t(r-1)	SSe = SST – SSt	$MSe = \frac{SSe}{t(r-1)}$	$F = \frac{MSt}{MSe}$
Total الكلي	tr-1	$SST = \sum Yij^2 - CF$	----------	

علما أن :

t: عدد المعاملات في التجربة

r: عدد المشاهدات أو المكررات في كل معاملة

وأن CF يمثل معامل التصحيح ويساوي مربع مجموع القيم مقسوما الى عددها والعدد ناتج من ضرب عدد المعاملات (t) في عدد المكررات لكل معاملة (r).

أي أن :

$$CF = \frac{(Y..)^2}{tr}$$

مثال:

اجريت تجربة شملت ثلاث انواع من المحـاريث (المعاملات) لدراسة تأثير المحاريث في صفة حاصل الحبوب للحنطة وتصمنت كل معاملة اربعة مكررات اخذت البيانات من الوحدات التجريبية لقياس حاصل الحبوب وكانت كالاتي

(4)ترتيب متوسطات المعاملات تنازليا من اعلى الى اقل قيمة، وحساب الفروقات بينها ومقارنتها بقيم SSR

فاذا كان الفرق بين اي متوسطين اكبر من LSR يعتبر معنوي واذا اقل يعتبر غير معنوي، وهنا يعطى حرف مشترك للمعاملتين المتشابهتين في التأثير وحرفين مختلفين اذا كان الفرق معنوي.

مثال : لو اخذنا نفس المثال الذي استخدم مع الطريقة السابقة وهو :

مثال: نفرض في تجربة استخدم فيها تصميم القطاعات العشوائية الكاملة لدراسة تأثير خمسة معاملات بأربعة قطاعات كان جدول تحليل التباين كما يلي:

SOV	df	SS	MS	EMS	Cal F
Blocks	3	21	7	$\sigma^2e + t\,\sigma^2r$	
Treatments	4	84	21	$\sigma^2e + r\,\sigma^2t$	10.5
Error	12	24	2	σ^2e	
Total	19	129			

فاذا علمت ان متوسطات المعاملات الخمسة كانت كما يلي:

المعاملات	t_1	t_2	t_3	t_4	t_5
المتوسطات	10	12	8	8	9

خطوات الاختبار:

(1)حساب قيمة الانحراف القياسي لمتوسط أي معاملة

$$S_{\bar{y}i.} = \sqrt{S^2_{\bar{y}i.}} = \sqrt{MSe / r} = \sqrt{2/4} = 0.707$$

(2)ايجاد قيم SSR من جدول دنكن عند درجات حرية 12 للخطأ التجريبي ومستوى معنوية 5%

	2	3	4	5
SSR	3.08	3.23	3.33	3.36

(3)حساب قيم LSR

$$LSR = SSR \times S_{\bar{y}i.}$$

$= (3.08)(0.707) = 2.178$

$= (3.23)(0.707) = 2.284$

$= (3.33)(0.707) = 2.355$

$= (3.36)(0.707) = 2.376$

	2	3	4	5
SSR	3.08	3.23	3.33	3.36
LSR	2.178	2.284	2.355	2.376

واخيرا تحسب الفروقات بين متوسطات المعاملات بعد ترتيبها وتقارن مع قيم LSR

t_i	$\bar{y}_{i.}$	LSR	$\bar{y}_{i.} - 8\ (t_4)$	$\bar{y}_{i.} - 8\ (t_3)$	$\bar{y}_{i.} - 9\ (t_5)$	$\bar{y}_{i.} - 10\ (t_1)$
t_2	12	2.376	4*	4*	3*	2
t_1	10	2.355	2	2	1	
t_5	9	2.284	1	1		
t_3	8	2.178	0.0			

$\bar{y}_{2.}$	$\bar{y}_{1.}$	$\bar{y}_{5.}$	$\bar{y}_{3.}$	$\bar{y}_{4.}$
12	10	9	8	8
a	ab	b	b	b

$$MSe = \frac{SSe}{t(r-1)} = \frac{5}{3(4-1)} = \frac{5}{9} = 0.556$$

ومن خلال متوسط مربعات المعاملة والخطأ يمكن حساب قيمة F وكما يلي:

$$F = \frac{MSt}{MSe} = \frac{1}{0.556} = 1.799$$

ومن ثم يتم تكوين جدول تحليل التباين لتحليل البيانات:

جدول تحليل التباين للتصميم :(Anova Table).

S.O.V. مصـــــــــادر الاختلاف	d.f . درجات الحرية	S.S. مجموع المربعات	M.S. متوسط المربعات	F. Value قيمـــــــة f المحسوبة
Treat. المعاملة	t-1= 3-1 = 2	SSt = 2	MSt = 1	
Experimental Error. الخطأ التجريبي	t(r-1) = 3(4-1) = 9	SSe = 5	MSe = 0.556	$F = \frac{1}{0.556}$ F = 1.799
Total الكلي	tr-1 = 3 * 4- 1 = 11	SST = 7	----------	

تقـارن قيمـة F المحسـوبة (Calculated) وهـي (1.799) مـع قيمـة F الجدوليـة (Tabulated) من جداول F (منشورة في نهاية كتب تصميم وتحليل التجارب) وفق درجات حرية المعاملة (2) ودرجات حرية الخطأ (9) فأذا كانت المحسوبة أعلى من الجدولية فأن تأثير (المعاملات)معنويا في الصفة المدروسة، وأذا كانت قيمة F المحسوبة أقل من الجدولية فأن تأثيرالمعاملات في الصفة المدروسة غير معنوي (Non-significant) : ففي المثال السابق التأثير غير معنوي. لان الجدولية 4.26 عند 5% و8.02 عند 1%.

ويتم أختبار قيمة F على مستوى أحتمالية 0.05 أي (P<0.05) وأشارتها *

أو على مستوى أحتمالية 0.01 أي (P<0.01) وأشارتها **

المحاضرة التاسعة

طرق المقارنة بين متوسطات المعاملات

بعد تحليل البيانات لصفة ما وايجاد جدول تحليل التباين ، اذا كان القرار ان F المحسوبة اكبر من الجدولية ، هذا يعني وجود فروقات بين متوسطات المعاملات ، وهذا يتطلب اجراء اختبارات لاحقة للتعرف على افضل المعاملات ، ولغرض التعرف على ذلك هناك طرق مختلفة للمقارنة بين متوسطات المعاملات يمكن تصنيفها كما يلي:

اولا : الطرق التي تحدد قبل تنفيذ التجربة

(1)طريقة المقارنات المستقلة : ويتم اعتمادها في حالة كون المعاملات وصفية (مثل انواع مبيدات) ويمكن وضعها في مجاميع

(2)تحليل الاتجاه : ويتم اعتمادها عندما تكون المعاملات كمية (مثل كميات مختلفة من السماد النيتروجيني او مسافات مختلفة للزراعة)

ثانياً : الطرق التي تقترح بعد تنفيذ التجربة : وتعتمد هذه الطرق عندما تكون المعاملات وصفية ولا يمكن وضعها في مجاميع، ومن هذه الطرق:

(1)الاختبار بطريقة اقل فرق معنوي Least Significance Difference Test وتختصر بـ LSD-Test

(2)طريقة دنكن متعدد المدى Duncan's Multiple Range Test

(3)الاختبار بطريقة دونت Dunnett procedure

(4)طريقة توكي

(5)طريقة شيفيه

(6)وهناك طرق اخرى غيرها

ومن بين الطرق اعلاه سنشرح بالتفصيل الطريقتين الاولى والثانية من ثانياً فقط :

الاختبار بطريقة اقل فرق معنوي: LSD-Test : ويستخدم هذا الاختبار بنفس الخطوات في حالة التصاميم الثلاث خطوات الاختبار كما يلي:

(1)حساب قيمة الانحراف القياسي للفرق بين متوسطي أي معاملتين:

$$S_{(\bar{y}i. - \bar{y}i.')} = \sqrt{2\ MSe / r}$$

(2)ايجاد قيمة t الجدولية من خلال درجات حرية الخطأ التجريبي ومستوى المعنوية المستخدم في الاختبار

(3)حساب قيمة اقل فرق معنوي LSD كما يلي:

$$LSD = S_{(\bar{y}i. - \bar{y}i.')} \times t\ (\text{الجدولية}) = (\sqrt{2\ MSe / r}) \times t$$

(4)حساب الفرق بين متوسطي أي معاملتين ومقارنته بقيمة LSD ، فعندما يكون الفرق اكبر من قيمة LSD هذا يعني ان الفرق بين المعاملتين معنوي اي ان المعاملتين تختلفان في تأثيرهما على الصفة معنوياً، اما اذا كان الفرق اقل من LSD فيعني ان المعاملتين متساويتين في تأثيرهما على الصفة

مثال: نفرض في تجربة استخدم فيها تصميم القطاعات العشوائية الكاملة لدراسة تأثير خمسة معاملات بأربعة قطاعات كان جدول تحليل التباين كما يلي:

SOV	df	SS	MS	EMS	Cal F
Blocks	3	21	7	$\sigma^2e + t\,\sigma^2r$	
Treatments	4	84	21	$\sigma^2e + r\,\sigma^2t$	10.5
Error	12	24	2	σ^2e	
Total	19	129			

مثال - في تجربة لدراسة تأثير أربعة معاملات طبقت باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبأربعة مكررات. تم تسجيل البيانات عن احدى الصفات وكانت كما في الجدول التالي. المطلوب

١- اجراء التحليل الاحصائي وإيجاد جدول تحليل التباين

٢- هل هناك تأثير للمعاملات على هذه الصفة

يجري حساب مجاميع المعاملات ، المجموع الكلي للتجربة ومتوسطات المعاملات

المعاملات Treatment(ti)	المشاهدات Observation (yij)	مجاميع المعاملات Treat.Totals(yi.)	متوسطات المعاملات Treat.Means
t1	24 52 45 55	176	44.00
t2	92 115 64 66	337	84.25
t3	98 100 45 95	338	84.50
t4	88 140 172 157	557	139.25
		y.. = 1408	$\bar{\bar{y}}$ = 88

الحل :

معامل التصحيح (C.F.)Correction Factor :

$$CF = \frac{(Y..)^2}{t\,r} = \frac{(1408)^2}{4 \times 4} = 123904$$

حساب مجموع المربعات الكلية (SST)

$$SST = \sum Y^2_{ij} - C.F$$

$$SST = (24)^2 + (52)^2 + \ldots + (157)^2 - C.F$$

$$SST = 26798$$

SOV	df	SS	MS	F
Rows	t – 1 = 3	SSr	MSr	
Columns	t – 1 = 3	SSc	MSc	
treatments	t - 1 = 3	SSt	MSt	Ft
Error	(t – 1)(t - 2) – 1 = 5	SSe	MSe	
Total	$t^2 - 1 = 4^2 - 1 - 1 =$ 14			

وهنا عندما يتم حساب MSe يكون من قسمة SSe على درجات الحرية المصححة والتي تساوي 5

عدم تساوي المكررات في التصميم

- اذا كانت المعاملات المختلفة غير متساوية في اعداد مكرراتها ، تكون طرق حساب مفردات جدول تحليل التباين مشابهة لما هو عليه عند تساوي المكررات ، إلا ان هناك تعديلات طفيفة لعدم توحيد المكررات فمثلا حساب درجات الحرية للخطأ يجري حسابها :
- $D.f_{(error)} = \sum ri - t$
- وكذلك حساب مجموع مربعات المعاملات SSt:
- حيث C.F. يمثل معامل التصحيح $\sum \frac{y_{i.}}{r_i} - C.F.$

مثال – في احدى التجارب لدراسة تأثير خمسة أصناف من الحنطة وباستخدام التصميم العشوائي الكامل استخدم الباحث عدد غير متساوي من المكررات وتم قياس صفة طول السنبلة للأصناف الخمسة فحصل على البيانات التالية.

المعاملات	المشاهدات	مجاميع المعاملات Yi.	المكررات
T1	8 9 9 10 9	45	5
T2	8 7 8	23	3
T3	7 9	16	2
T4	10 9 11	30	3
T5	9 8	17	2
		Y..=131	15

المطلوب
١- جدول تحليل التباين
٢- هل يوجد تأثير معنوي للمعاملات

من مميزات تصميم المربع اللاتيني التي سبق ذكرها عند تعريفنا للتصميم :

اولاً : يعد اكثر كفاءة من التصميمين العشوائي الكامل والقطاعات العشوائية الكاملة عند الحاجة الى استخدامه

وثانياً : اذا فقدت مشاهدات من التجربة هناك امكانية لتقديرها ، والان سنشرح كيفية التعامل مع هاتين الميزتين:

اولاً : تقدير الكفاءة النسبية لتصميم المربع اللاتيني:

مثال : الجدول التالي يبين نتائج تحليل التباين لصفة ما من تجربة بأربعة معاملات ، احسب الكفاءة النسبية للتصميم مقارنة بالتصميم العشوائي الكامل وفسر معناها :

SOV	df	SS	MS	Computed F
Rows	4- 1 = 3	36	12	
Columns	4- 1 = 3	30	10	
Treatments	4- 1 = 3	60	20	5
Error	(4- 1)(4- 2) = 6	24	4	
Total	$(4)^2 - 1 = 15$	150		

(1) الكفاءة النسبية للمربع اللاتيني مقارنة بالتصميم العشوائي الكامل :

$$RE\% = \frac{MSr + MSc + (t-1)\,MSe}{(t+1)MSe} \times 100 = \frac{12 + 10 + (3)(4)}{(5)(4)} = \frac{34}{20} \times 100 = 170\%$$

وهذه النتيجة تعني ان تصميم المربع اللاتيني اكثر كفاءة من التصميم العشوائي الكامل بما يساوي 70% ، وهذا يعني لو رغبنا بتنفيذ التجربة ذاتها بتصميم عشوائي كامل لابد من زيادة عدد المكررات وبالتالي من الوحدات التجريبية (اي من مساحة وحجم التجربة) بنسبة 70%، وهذا يؤدي الى زيادة الجهود والتكاليف اللازمة للتجربة ، عليه فان استخدام تصميم المربع اللاتيني ادى الى تخفيض الامكانيات اللازمة للتجربة وبالتالي الجهود والتكاليف بنسبة 70% .

(2) الكفاءة النسبية للمربع اللاتيني مقارنة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة :

أ – على اعتبار ان الصفوف هي القطاعات :

$$RE\% = \frac{MSc + (t-1)\,MSe}{t\,MSe} \times 100 = \frac{10 + (3)(4)}{(4)(4)} = \frac{22}{16} \times 100 = 137.5\%$$

ب – على اعتبار ان الاعمدة هي القطاعات :

$$RE\% = \frac{MSr + (t-1)\,MSe}{t\,MSe} \times 100 = \frac{12 + (3)(4)}{(4)(4)} = \frac{24}{16} \times 100 = 150\%$$

وهذه النتائج تعني ان تصميم المربع اللاتيني اكثر كفاءة من تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بما يساوي 37.5% عند اعتماد الصفوف كقطاعات و 50% عند اعتماد الاعمدة كقطاعات ، وهذا يعني لو رغبنا بتنفيذ التجربة ذاتها بتصميم قطاعات عشوائية كاملة لابد من زيادة عدد القطاعات وبالتالي من الوحدات التجريبية (اي من مساحة وحجم التجربة) بنسبة 37.5% عند اعتبار الصفوف كقطاعات و 50% عند اعتبار الاعمدة

ANOVA Table جدول تحليل التباين

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.	Cal. F	Tab. F
Treatments	4	9.773	2.443	3.407	3.48
Exper. Error	10	7.17	0.717		
Total	14				

- بما ان قيمة F المحسوبة (3.407) أقل من قيمة F الجدولية (٣.٤٨) ، اذن لا يوجد تأثير معنوي للمعاملات

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة تصميم وتحليل تجارب عملي

المحاضرة الثامنة

تقدير مكونات التباين والمشاهدة المفقودة في تصميم LSD

م.م احمد مجيد عبدالله

نماذج اسئلة مع الحل

س١: أ. عدد القواعد الأساسية لتصميم التجارب واذكر فوائد كل منها؟
ب. عرف: التجربة العاملية، تحليل التباين، المعاملات، الخطأ من النوع الاول، التداخل، مستوى المعنوية
ج. ما هو المقصود بالخطأ التجريبي وما هي أسباب ظهوره؟
د. اشرح أسباب استخدام الألواح المنشقة في تنفيذ التجارب ذات العاملين؟
هـ. اشرح خطوات اختبار متوسطات المعاملات بطريقة دنكن المتعدد المدى؟

الجواب

أ. القواعد الاساسية لتصميم التجارب:
(١) التوزيع العشوائي: ضمان صحة اختبار الفرضيات وتقليل الخطأ التجريبي
(٢) التكرار: امكانية تقدير قيمة الخطأ التجريبي وتقليلها
(٣) السيطرة على الظروف: تقليل الخطأ التجريبي وزيادة كفاءة ودقة التجربة
ب. التجربة العاملية: تجربة الهدف منها حل اكثر من مشكلة واحدة في آن واحد
تحليل التباين: عمليات حسابية الهدف منها تجزئة مجموع مربعات الانحرافات الكلية على مصادر الاختلاف في التجربة.
المعاملات: مجموعة من الظروف يضعها الباحث تحت سيطرته لدراسة تأثيرها
الخطأ من النوع الاول: الخطأ الذي يقع فيه الباحث عندما يرفض فرضية العدم وهي صحيحة
مستوى المعنوية: درجة الاحتمال التي ترفض بها فرضية العدم وهي صحيحة.
ج. الخطأ التجريبي: مقياس للاختلافات التي تظهر بين مشاهدات مسجلة من من وحدات تجريبية طبقت عليها نفس المعاملة
(١) يظهر الخطأ نتيجة اختلافات وراثية او تداخل وراثي بيئي
(٢) نتيجة اخطاء عند تطبيق المعاملات على الوحدات التجريبية
(٣) نتيجة اخطاء عند تسجيل البيانات بالطرق الفنية
د. يستخدم نظام الالواح المنشقة لسببين:
(١) من حيث ادارة العوامل في التجربة، ربما هناك اختلاف في طريقة تنفيذ العاملين، أي قد يحتاج احدهما لنظام خاص
(٢) عندما يكون احد العوامل اكثر اهمية من العامل الآخر من وجهة نظر الباحث
هـ. خطوات اختبار المتوسطات بطريقة دنكن:
(١) حساب قيمة الانحراف القياسي لمتوسط أي معاملة
(٢) ايجاد قيم اقصر مدى معنوي من جدول دنكن
(٣) حساب قيم اقل مدى معنوي من حاصل ضرب القيم في الخطوتين السابقتين
(٤) مقارنة الفروقات بين متوسطات المعاملات بعد ترتيبها تنازلياً بقيم اقل مدى معنوي، فاذا كان الفرق بين أي متوسطين مساوي او اكبر من قيمة اقل مدى معنوي المعينة يعد فرقا معنوياً.

س٢: كان النموذج الرياضي لإحدى التجارب: $y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$ {i=1,2,3,4,5 j=1,2,3,4
فاذا علمت ان تباين متوسط المعاملة الثانية = ٤ ومجموع المعاملة الاولى = ١٠٠ و $\sigma^2 t = 16$
وقيمة معامل التصحيح = ٨٠٠٠، المطلوب ما يلي:
(١) هل تختلف المعاملات عن بعضها معنوياً (قيمة F الجدولية = ٤.٢٦)
(٢) الانحراف القياسي للفرق بين متوسطي المعاملتين الاولى والثانية
(٣) قيمة معامل الاختلاف للتجربة (٤) تأثير المعاملة الاولى (٥) تباين المشاهدة y_{23}

الجواب:

التصميم المستخدم هو CRD t = 5 r = 4

(١) جدول تحليل التباين

SOV	df	SS	MS	Cal F	Tab F
Treatments	4	320	80	5	4.26
Error	15	240	16		
Total	19	560			

$S^2\bar{y}_{2.} = 4$; $4 = MSe/4$ then $MSe = 16$

$MSt = \sigma^2 e + r\,\sigma^2 t = 16 + 64 = 80$

الخطأ التجريبي				F = -------- 1.81
Total الكلي	r^2-1 4^2 -1 = 15	SST = 32.94	----------	F = 2.06 NS

NS: تعني غير معنوي (Non-significant).

حيث أن قيمة F المحسوبة (2.06) أقل من الجدولية التي تستخرج على درجات حرية المعاملة (3) والخطأ (6) من جداول F.

ملاحظة: نلاحظ من الجدول أعلاه بأن قيمة F تحسب من متوسط مربعات المعاملة ومتوسط مربعات الخطأ وليس من قيم الصفوف والاعمدة.

الكفاءة النسبية لتصميم المربع اللاتيني مقارنة بالتصميمين العشوائي الكامل (CRD) والقطاعات العشوائية الكاملة (RCBD).

١- مقارنة كفاءة المربع اللاتيني مع CRD.

يتم بأستعمال المعادلة التالية:

$$R.E.\ \% = \frac{MSr + MSc + (r-1)\,MSe}{(r+1)\,MSe} \times 100$$

R.E. : الكفاءة النسبية

مثال: أذا كان لدينا جدول تحليل التباين الاتي الناتج من تحليل تجربة بتصميم المربع اللاتيني.

SOV	d.f.	SS	MS	F
Rows	4	13601	3400	
Colum.	4	6144	1536	
Treat.	4	4156	1039	0.98
Error	12	12668	1056	
Total	24	36569		

من خلال هذا الجدول يمكن حساب الكفاءة النسبية وكما يلي:

$$R.E.\ \% = \frac{MSr + MSc + (r-1)\,MSe}{} \times 100$$

س١: نفذت تجربة في المختبر لدراسة تأثير خمسة انواع من منظمات النمو على انبات بذور الحنطة باستخدام وحدات تجريبية متجانسة وتوفرت لديك المعلومات التالية: درجات الحرية الكلية = 29 ، المجموع العام = 150 ، مجموع مربعات المشاهدات = 996 ، قيمة تباين أي مشاهدة = 6 ، المطلوب ما يلي:

(١) ما هو التصميم المستخدم وما هي معادلته الرياضية؟

(٢) اوجد جدول تحليل التباين كاملاً.

(٣) قدر قيمة معامل الاختلاف للتجربة.

(٤) قدر تأثير منظم النمو الثالث اذا كان متوسطه = 7.5

t = 5 total df = 29 tr = 29 + 1 = 30 r = 30/5 = 6

Y.. = 150 Σy_{ij}^2 = 996 $S^2 y_{ij}$ = 6

(١) التصميم المستخدم هو CRD لان الوحدات التجريبية متجانسة

$Y_{ij} = \mu + ti + e_{ij}$ { i = 1, 2, …..,5 j = 1,2, …..,6

(٢) جدول تحليل التباين

SOV	df	SS	MS	Cal F
Treatments	4	96	24	4
Error	25	150	6	
Total	29	246		

$MSe = S^2 y_{ij} = 6$ $SSe = (25)(6) = 150$

$CF = (Y..^2) / tr = (150^2)/30 = 750$

$SST = \Sigma y_{ij}^2 - CF = 996 - 750 = 246$

$SSt = SST - SSe = 246 - 150 = 96$

$MSt = 96/4 = 24$

$Cal\ F = MSt/MSe = 24/6 = 4$

(٣) معامل الاختلاف للتجربة

$CV = (\sqrt{MSe}/\bar{y}..) \times 100$ $\bar{y}.. = 150/30 = 5$

$CV\% = (\sqrt{6}/5) \times 100 = 48.98\%$

(٤) تأثير منظم النمو الثالث

$t_3 = \bar{y}_{3.} - \bar{y}.. = 7.5 - 5 = 2.5$

س٢: نفذت تجربة لدراسة تأثير خمسة معاملات باستخدام ٢٥ وحدة تجريبية متجانسة، فاذا علمت بان تأثير المعاملة الرابعة = صفر ، وقيمة F ، وان: المحسوبة للمعاملات = 5

$\bar{y}_{1.} = 4$ $\bar{y}_{2.} = 6$ $y_{3.} = 10$ $Y.. = 200$

(١) اوجد جدول تحليل التباين (٢) قدر قيمة معامل الاختلاف (٣) قدر تباين متوسط المعاملة الاولى

t = 5 tr = 25 then r = 25/5 = 5

اوجد جدول تحليل التباين

SOV	df	SS	MS	Cal F
Treatments	4	200	50	5
Error	20	200	10	
Total	24	400		

$\bar{y}_{1.} = 4$ then $Y_{1.} = (4)(5) = 20$

$\bar{y}_{2.} = 6$ then $Y_{3.} = (6)(5) = 30$

$\bar{y}_{3.} = 10$ then $Y_{3.} = (10)(5) = 50$

من خلال الجدول يتضح بأن عدد الصفوف = عدد الاعمدة = عدد المعاملات

أي أن r = 4 .

قبل البدء بالحل يجب أستخراج مجاميع المعاملات من خلال متابعتها في جدول البيانات أعلاه الذي يحوي مجاميع الصفوف والاعمدة وكما يلي:

$\sum t1 = 4 + 6 + 5 + 6 = 21$
$\sum t2 = 3 + 5 + 5 + 3 = 16$
$\sum t3 = 4 + 2 + 4 + 4 = 14$
$\sum t4 = 1 + 3 + 2 + 6 = 12$

بعد ذلك نبدأ بأستخراج معامل التصحيح

$$CF = \frac{(Y..)^2}{r^2} = \frac{(63)^2}{4^2} = 240.06$$

$$SSr = \frac{\sum Yi.^2}{r} - CF$$

$$SSr = \frac{(12)^2 + \text{----------} + (19)^2}{4} - 240.06$$

$$SSr = 6.19$$

$$SSc = \frac{\sum Y.j^2}{r} - CF$$

$$SSc = \frac{(19)^2 + \text{----------} + (16)^2}{4} - 240.06$$

$$SSc = 4.69$$

$$SSt = \frac{\sum Yk.^2}{r} - CF$$

$$SSt = \frac{(21)^2 + \text{----------} + (12)^2}{} - 240.06$$

اكمل جدول تحليل التباين التالي

ANOVA Table

S.O.V	df	SS	Ms	F Calculated	F Tabulated 0.05
treatment				2.25	
error	9		0.48		
total		6.48			

1- MSe = SSe/dfe
SSe = MSe*dfe
SSe = 0.48*9 = 4.32

2- F = MSt/MSe
MSt = F*MSe
MSt = 2.25*0.48 = 1.08

3- SST = (SSt+SSe)
SSt = (SST-SSe)
SSt = 6.48-4.32 = 2.16

4- MSt = SSt/dft
dft = SSt/MSt
dft = 2.16*1.08 = 2

5- dfe = t(r-1)
9 = 3(r-1)
r = 4

6- dfT = tr-1
dfT = (3*4)-1 = 11

ANOVA Table

S.O.V	df	SS	Ms	F Calculated	F Tabulated 0.05
treatment	2	2.16	1.08	2.25	4.26
error	9	4.32	0.48		
total	11	6.48			

مثال - في تجربة لدراسة تأثير أربعة معاملات طبقت باستخدام التصميم العشوائي الكامل (CRD) وبأربعة مكررات. تم تسجيل البيانات عن احدى الصفات وكانت كما في الجدول التالي.
المطلوب

١- اجراء التحليل الاحصائي وإيجاد جدول تحليل التباين

٢- هل هناك تأثير للمعاملات على هذه الصفة

يجري حساب مجاميع المعاملات ، المجموع الكلي للتجربة ومتوسطات المعاملات

المعاملات Treatment(ti)	المشاهدات Observation (yij)	مجاميع المعاملات Treat.Totals(yi.)	متوسطات المعاملات Treat.Means
t1	24 52 45 55	176	44.00
t2	92 115 64 66	337	84.25
t3	98 100 45 95	338	84.50
t4	88 140 172 157	557	139.25
		y.. = 1408	

ملاحظة : في تصميم المربع اللاتيني يكون عدد المعاملات مساويا لعدد الصفوف ومساويا لعدد الاعمدة (t = r = c) حيث t تمثل المعاملات و r هي الصفوف و c تمثل الاعمدة . لذلك المربع اللاتيني يكون 3 x 3 أو 4 x 4 أو 5 x 5 وهكذا.

النموذج الرياضي للتصميم : (Mathematical Model).

Yij(k) = μ + χi + + βi + Ti + eij(k)

أذ أن :

Yij(k): قيمة المشاهدة.

μ : المتوسط العام للصفة المدروسة.

χi: تأثير الصفوف i .

βi: تأثير الاعمدة j .

Ti: تأثير المعاملة k .

eij(k): الخطأ العشوائي الذي يتوزع توزيعا طبيعيا بمتوسط يساوي صفر وتباين قدره $\sigma^2 e$

.

جدول تحليل التباين للتصميم :(Anova Table).

S.O.V. مصـــــادر الاختلاف	d.f. درجـــات الحرية	S.S. مجموع المربعات	M.S. متوســـــط المربعات	F. Value قيمـــــة F المحسوبة
Rows الصفوف	r-1	$\frac{\sum Yi.^2}{r} - CF$ SSr = ------ - CF	$\frac{SSr}{r-1}$ MSr = ------ -	$F = \frac{MSt}{MSe}$ -------
Columns الاعمدة	r-1	$\frac{\sum Y.j^2}{r} - CF$ SSc = ------ - CF	$\frac{SSc}{r-1}$ MSc = -----	
Treat. المعاملة	r-1	$\frac{\sum Y.k^2}{r} - CF$ SSt = ------ - CF	$\frac{SSt}{r-1}$ MSt = -----	
Experimental	(r-1)(r-		SSe	

حساب مجموع مربعات المعاملات sst

الـ sent(ti)	المشاهدات Observation (yij)				امع المعاملات Treat. Totals
t1	24	52	45	55	176
t2	92	115	64	66	337
t3	98	100	45	95	338
t4	88	140	172	157	557
					y.. = 1408

$$SSt = \frac{\sum Y^2 \text{i.}}{r} - C.F.$$

$$SSt = \frac{(176)^2 + (337)^2 + \ldots + (557)^2}{4} - C.F.$$

$$SSt = 142259.5 - 123904 = 18355.5$$

حساب مجموع مربعات الخطأ SSe :

$$SSe = SST - SSt$$
$$= 26798 - 18355.5 = 8442.5$$

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

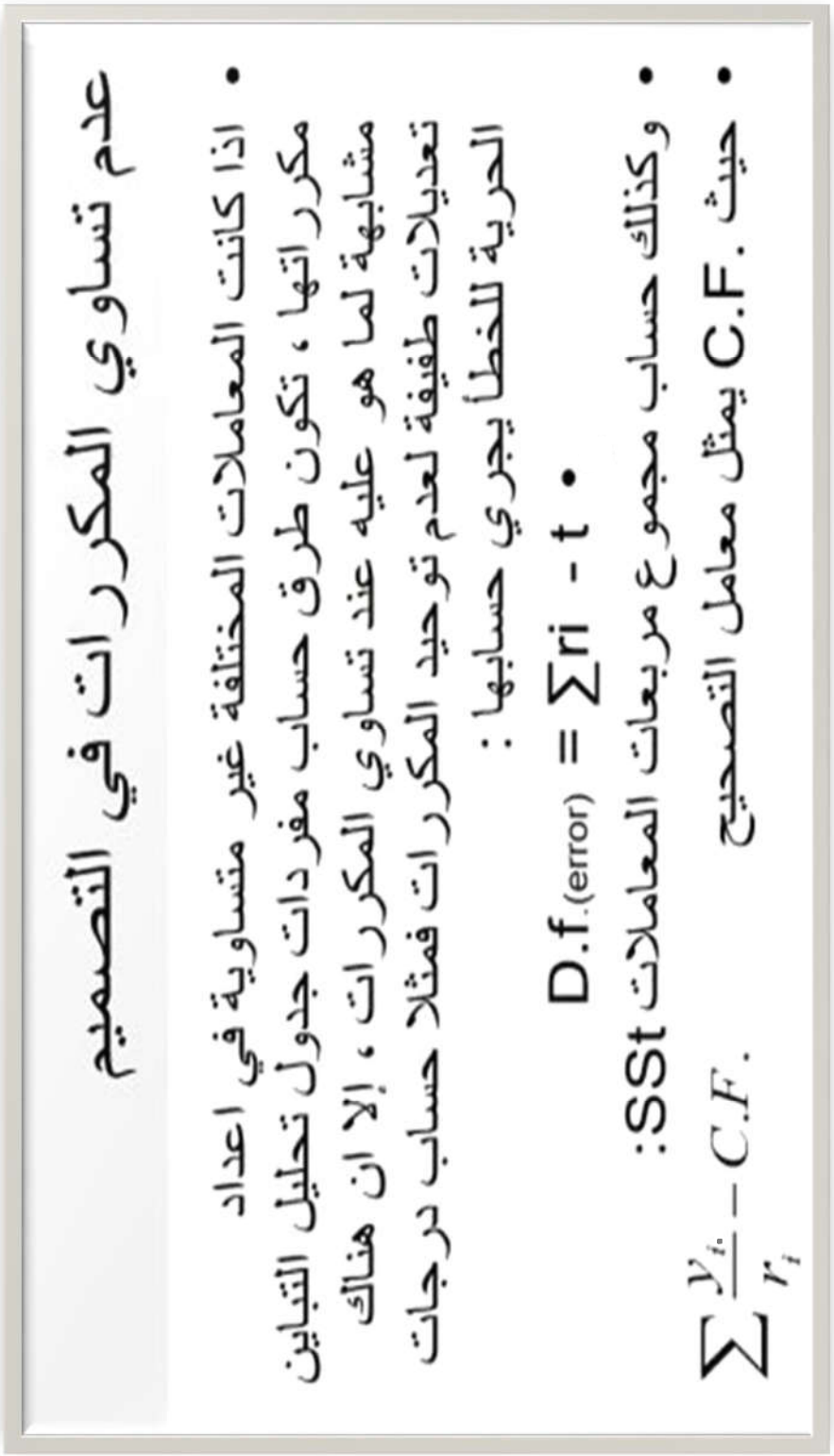
قسم المحاصيل الحقلية

مادة تصميم وتحليل تجارب عملي

المحاضرة السابعة

تصميم المربع اللاتيني والكفاءة النسبية

م.م احمد مجيد عبدالله



من مميزات تصميم القطاعات العشوائية الكاملة التي سبق ذكرها عند تعريفنا للتصميم :
اولاً : يعد اكثر كفاءة من التصميم العشوائي الكامل عند الحاجة الى استخدامه
وثانياً : اذا فقدت مشاهدات من التجربة هناك امكانية لتقديرها ، والان سنشرح كيفية التعامل مع هاتين الميزتين:

اولاً :تقدير الكفاءة النسبية لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة مقارنة بالتصميم العشوائي الكامل:
مثال : الجدول التالي يبين نتائج تحليل التباين لصفة ما من تجربة بأربعة معاملات وثلاث قطاعات، احسب الكفاءة النسبية للتصميم مقارنة بالتصميم العشوائي الكامل وفسر معناها :

SOV	df	SS	MS	Computed F
Blocks	3- 1 = 2	36	18	
Treatments	4- 1 = 3	60	20	5
Error	(3- 1)(4- 1) = 6	24	4	
Total	(4)(3) – 1 = 11	120		

الكفاءة النسبية Relative Efficiency وتكون على شكل نسبة مئوية ويرمز لها (RE%) تقدر كما يلي:

$$RE\% = \frac{(r-1)MSr + r(t-1)MSe}{(rt-1)MSe} \times 100 = \frac{(3-1)(18) + 3(4-1)(4)}{[(3)(4)-1](4)} = \frac{72}{44} \times 100 = 163.6\%$$

وهذه النتيجة تعني ان تصميم القطاعات العشوائية الكاملة اكثر كفاءة من التصميم العشوائي الكامل بما يساوي 63.6% ، وهذا يعني لو رغبنا بتنفيذ التجربة ذاتها بتصميم عشوائي كامل لابد من زيادة عدد المكررات وبالتالي من الوحدات التجريبية (اي من مساحة وحجم التجربة) بنسبة 63.6%، وهذا يؤدي الى زيادة الجهود والتكاليف اللازمة للتجربة ، عليه فان استخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة ادى الى تخفيض الامكانيات اللازمة للتجربة وبالتالي الجهود والتكاليف بنسبة 63.6% .

ثانياً : تقدير قيمة المشاهدة المفقودة في حالة تصميم القطاعات العشوائية الكاملة
مثال: تجربة لدراسة تأثير اربعة معاملات بثلاثة قطاعات بتصميم RCBD كانت بيانات احدى الصفات كما في الجدول التالي ، المطلوب ايجاد قيمة المشاهدة المفقودة.

	r_1	r_2	r_3	$Y_{i\cdot}$
t_1	4	3	5	12
t_2	8	6	6	20
t_3	5	------	5	$Y_{3\cdot} = 10$
t_4	8	7	9	24
$Y_{\cdot j}$	25	$Y_{\cdot 2} = 16$	25	$Y_{\cdot\cdot} = 66$

الحل: يلاحظ ان المشاهدة المفقودة تتبع المعاملة الثالثة وواقعة في القطاع الثاني y_{32}
ولتقدير القيمة المفقودة تجمع المشاهدات في الجدول افقيا لإيجاد مجاميع المعاملات وعموديا لإيجاد مجاميع القطاعات ثم حساب المجموع العام ..Y وهو مجموع جميع المشاهدات
يلاحظ ان كل من مجموع المعاملة الثالثة ومجموع القطاع الثاني والمجموع العام تنقصه مشاهدة،

التحليل

- حساب معامل التصحيح

$$C.F. = \frac{(y..)^2}{\sum r_i} = \frac{(131)^2}{15} = 1144.066$$

حساب مجموع المربعات الكلية SST:

$$SST = \sum y_{ij}^{\ 2} - C.F.$$

$$SST = (8^2 + 9^2 + ... + 8^2) - C.F.$$

$$SST = 1161 - 1144.066 = 16.94$$

جامعة الموصل

كلية الزراعة والغابات

قسم المحاصيل الحقلية

مادة تصميم وتحليل تجارب عملي

المحاضرة السادسة

تقدير مكونات التباين والمشاهدة المفقودة في تصميم RCBD

م.م احمد مجيد عبدالله

جدول تحليل التباين ANOVA Table

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.	Cal.F	Tab.F
Treatments	4	9.773	2.443	3.407	3.48
Exper. Error	10	7.17	0.717		
Total	14				

- بما ان قيمة F المحسوبة (3.407) أقل من قيمة F الجدولية (٣.٤٨) ، اذن لا يوجد تأثير معنوي للمعاملات

سؤال

لقد تجربة لمقارنة اصناف من زهرة الشمس بتهجين قطافات عشوائية كاملة بخمسة قطاعات فاذا توفرت لديك المعلومات التالية

درجات الحرية الكلية = 49

المجموع العام للتجربة = 500

وقيمة $\sum$ المربعة للقطاعات = 2

وان $SS_r = 32$

وان $\sum Y_{i.}^2 = 25900$

① اوجد جدول تحليل التباين

الحل

بما ان درجات الحرية الكلية = 49

$$t \times r - 1 = 49 \Rightarrow t \times 5 - 1 = 49 \Rightarrow t = \frac{50}{5} = 10$$

$$cf = \frac{Y_{..}^2}{t \times r} = \frac{(500)^2}{50} = \frac{250{,}000}{50} = 5000$$

$$SSt = \frac{\sum Y_{i.}^2}{r} - cf \Rightarrow = \frac{25900}{5} - 5000$$

$$SSt = \boxed{180} \Rightarrow MSt = \frac{SSt}{df_t} = \frac{180}{9} = \boxed{20}$$

$$MSr = \frac{SSr}{dfr} \Rightarrow \frac{32}{4} = \boxed{8}$$

$$Fr = \frac{MSr}{MSe} \Rightarrow 2 = \frac{8}{MSe} \Rightarrow MSe = \frac{8}{2} = \boxed{4}$$

$$df_e = (t-1)(r-1) \Rightarrow 9 \times 4 = \boxed{36}$$

المحاضرة الرابعة

تقدير مكونات التباين: تقدر هذه المكونات في حالة التصميم العشوائي الكامل كما يلي :

مثال : في تجربة نفذت باستخدام التصميم العشوائي الكامل CRD لدراسة تأثير خمسة معاملات وبأربعة مكررات ، حللت بيانات احدى الصفات وكان جدول تحليل التباين كما يلي: r = 4 t = 5

SOV	df	SS	MS	EMS	Cal F
Treatments	4	84	21	$\sigma^2e + r\,\sigma^2t$	7
Error	15	45	3	σ^2e	
Total	19	129			

- MS في الجدول تعني متوسط المربعات المقدر و EMS في الجدول تعني متوسط المربعات المتوقع

واذا علمت المتوسط العام للتجربة يساوي : $\bar{y}.. = 10$

1- تباين تأثير الخطأ التجريبي σ^2e يقدر من العلاقة بين متوسط المربعات المقدر MSe والمتوقع:

$\sigma^2e = MSe = 3$

2- تباين تأثير المعاملات σ^2t يقدر كما يلي:

$MSt = \sigma^2e + r\,\sigma^2t$

$MSt = MSe + r\,\sigma^2t$

Then $\sigma^2t = (MSt - Mse) / r$

$= (21 - 3) / 4 = 18 / 4 = 4.5$

3- تباين اي مشاهدة S^2_{yij} ويقدر كما يلي: $S^2_{yij} = MSe = \sigma^2e = 3$

4- تباين متوسط اي معاملة $S^2_{\bar{y}i.}$ ويقدر كما يلي:

$S^2_{\bar{y}i.} = MSe / r = 3 / 4 = 0.75$

5- الانحرف القياسي لمتوسط اي معاملة $S_{\bar{y}i}$: ويقدر كما يلي

$S_{\bar{y}i.} = \sqrt{S^2_{\bar{y}i.}} = \sqrt{MSe / r} = \sqrt{3 / 4} = \sqrt{0.75} = 0.866$

6- تباين الفرق بين متوسطي اي معاملتين $S^2_{(\bar{y}i. - \bar{y}i.')}$ ويقدر كما يلي:

$S^2_{(\bar{y}i. - \bar{y}i.')} = 2\,MSe / r = (2)(3) / 4 = 6 / 4 = 1.5$

7- الانحراف القياسي للفرق بين متوسطي اي معاملتين $S_{(\bar{y}i. - \bar{y}i.')}$ ويقدر كما يلي:

$S_{(\bar{y}i. - \bar{y}i.')} = \sqrt{2\,MSe / r} = \sqrt{(2)(3) / 4} = \sqrt{6 / 4} = \sqrt{1.5} = 1.225$

8- معامل الاختلاف للتجربة Coefficient of variability (CV%)

يعرف بانه الانحراف القياسي معبرا عنه كنسبة مئوية من الوسط الحسابي ويقدر كما يلي:

$CV\% = (\sqrt{MSE} / \bar{y}..) \times 100$

$= (\sqrt{3} / 10) \times 100$

$= (1.732 / 10) \times 100 = 17.32\%$

مثال

أجريت تجربة لدراسة تأثير ثلاثة أنواع من المحاريث واستخدم في التجربة أربعة قطاعات وزعت عليها المعاملات عشوائياً وتم قياس احدى الصفات فحصلنا على البيانات التالية.

المطلوب / تحليل التباين وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وكتابة جدول تحليل التباين.

T2	26	T3	24	T1	26	القطاع الأول
T3	21	T1	24	T2	19	القطاع الثاني
T1	14	T3	8	T2	13	القطاع الثالث
T3	21	T2	22	T1	25	القطاع الرابع

الحل :

- لكي يمكن تحليل هذه البيانات إحصائيا يجب إعادة ترتيب هذه البيانات في جدول يساعد على إتمام عمليات التحليل

المعاملات Treatments(ti)	Block (rj) r1	r2	r3	r4	القطاعات	مجاميع المعاملات Yi.	متوسطات المعاملات $\bar{y}_{i.}$
t1	26	24	14	25		89	22.25
t2	26	19	13	22		80	20.00
t3	24	21	8	21		74	18.50
مجاميع القطاعات Y.j	76	64	35	68		Y.. = 243	

حساب معامل التصحيح

$$C.F. = \frac{(Y..)^2}{tr} = \frac{(243)^2}{12} = 4920.75$$

حساب مجموع مربعات الانحرافات الكلية :

$$SST = \sum Y^2_{ij} - C.F.$$
$$SST = (26)^2 + (24)^2 + ... + (21)^2 - C.F.$$
$$SST = 5285 - 4920.75 = 364.25$$

حساب مجموع مربعات الانحرافات للقطاعات :

$$SSr = \frac{\sum Y^2_{.j}}{t} - C.F.$$
$$SSr = \frac{(76)^2 + (64)^2 + (35)^2 + (68)^2}{3} - C.F.$$
$$SSr = \frac{15721}{3} - 4920.75 = 319.583$$