

## 2. تصميم القطاعات العشوائية الكاملة R.C.B.D. Randomized Complete Block Design

- تقدير الكفاءة النسبية (RE%) لتصميم الـ RCBD مقارنة بتصميم الـ CRD

تقدر الكفاءة النسبية لمعرفة فيما اذا كانت عملية تجميع الوحدات التجريبية المتجانسة في مجاميع (قطاعات) تعود بالفائدة اكثر مما لو طبقت التجربة باستخدام الـ CRD ان النتائج عكس ذلك

$$R.E.\% = \frac{\text{Estimated } MSe \text{ for CRD}}{MSe \text{ for the RCBD}} \times 100$$

ويمكن تبسيطها :

$$R.E.\% = \frac{(r-1)MSR + r(t-1)MSe}{(rt-1)MSe} \times 100$$

اذا كانت  $R. E.\% = 100\%$  فان كلا التصميمين لهما نفس الكفاءة، عندها يكون الباحث قد تعرض الى خسارة عند استخدامه الـ RCBD

اذا كانت  $R. E.\% < 100\%$  فان الـ RCBD اقل كفاءة من الـ CRD وان هناك خسارة من استخدام الـ RCBD

اذا كانت  $R. E.\% > 100\%$  فان تصميم الـ RCBD اكثر كفاءة بمقدار القيمة التي تزيد عن 100%.

في مثالنا السابق:

من جدول تحليل التباين (ANOVA Table)

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.	F Cal.	F Tab.	
					5%	1%
Blocks	3	642.5	214.16	11.63**	3.86	6.99
Treatments	3	246.0	82.00			
Error	9	63.5	7.05			
Total	15	952.0				

$$R.E.\% = \frac{(4-1)(214.16) + 4(4-1)(7.05)}{(4 \times 4 - 1)(7.05)} \times 100$$

$$R.E.\% = 687.546\%$$

وهذا يعني ان تصميم القطاعات العشوائية الكاملة اكثر كفاءة من التصميم العشوائي الكامل بما يعادل 587.546%

أي ان 687.546 تكرار باستخدام CRD يعطي نفس المعلومات المأخوذة من 100 تكرار باستخدام RCBD

### - تقدير قيمة المشاهدة او المشاهدات المفقودة Estimation of Missing Data

يحصل في بعض الأحيان فقدان مشاهدة او اكثر عند تطبيق هذا التصميم ، وذلك بسبب تلف مكونات الوحدة او الوحدات التجريبية التي ستؤخذ منها هذه المشاهدات ، وبذلك لا يمكن الاستمرار في تحليل البيانات احصائيا. لذلك لا بد من تقدير القيمة المفقودة .

#### 1. في حالة فقدان مشاهدة واحدة:

يمكن تقدير قيمة المشاهدة المفقودة بتطبيق المعادلة التالية:

$$y_{ij} = \frac{t Y_{i.} + r Y_{.j} - Y_{..}}{(t-1)(r-1)}$$

حيث ان:

$$y_{ij} = \text{قيمة المشاهددة المفقودة}$$

$$y_i = \text{مجموع المعاملة الفاقدة للقيمة}$$

$$y_j = \text{مجموع القطاع الفاقدة للقيمة}$$

$$y_{..} = \text{المجموع العام للتجربة}$$

$$t = \text{عدد المعاملات}$$

$$r = \text{عدد القطاعات}$$

بعد تقدير القيمة المفقودة توضع في محلها في الجدول المنظم وتضاف الى المجاميع  $y_i$  و  $y_j$  و  $y_{..}$

بعد ذلك تحلل البيانات احصائيا ونوجد جدول تحليل التباين مع انقاص درجة واحدة من درجات حرية الخطأ ودرجات الحرية الكلية.

## 2. في حالة فقدان مشاهدتين:

اذا فقدت مشاهدتين من التجربة فيمكن تقديرهما عن طريق تعويض احدى القيمتين بمتوسط بقية المشاهدات التابعة للمعاملة التي تقع ضمنها المشاهدة المفقودة فتبقى قيمة واحدة مفقودة تقدر بتطبيق المعادلة السابقة ثم توضع في محلها في الجدول وتضاف للمجاميع المتأثرة بها. بعد ذلك تشطب القيمة المفقودة الاولى وتطرح من المجاميع التي تقع ضمنها ثم تقدر ثانية بتطبيق المعادلة. وهكذا نستمر بتقدير احدى القيمتين وحذف الأخرى وتقديرها الى ان يتم الحصول على نفس القيمة في تقديرين متتاليين من المعادلة السابقة. بعد استقرار القيمتين توضعان في الجدول وتصحح المجاميع المتأثرة بهما وتحلل البيانات احصائيا مع ملاحظة انقاص درجتي حرية من درجات حرية الخطأ ودرجات الحرية الكلية.

## 3. في حالة فقدان وحدات تجريبية لمعاملة كاملة او فقدان قطاع:

في هذه الحالة يمكن تحليل البيانات مع اهمال المعاملة او القطاع المفقود.

## ملاحظة:

بعد تقدير قيم المشاهدات المفقودة وتحليل البيانات لا بد من تصحيح مجموع مربعات المعاملات  $SS_t$  بالمعادلة التالية:

$$SS_t' = SS_t - \frac{[Y_j - (t-1)y_{ij}]^2}{t(t-1)}$$

حيث ان :

$$SS_t' = \text{مجموع المربعات المصحح}$$

$y_{.j}$  = مجموع القطاع الذي فقدت منه المشاهدة (قبل تقدير القيمة المفقودة)

$y_{ij}$  = قيمة المشاهدة المفقودة

مثال: أجريت تجربة لدراسة تأثير 5 أنواع من المبيدات الفطرية لمكافحة مرض الذبول الفيوزاري على بادرات القطن باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بـ 4 مكررات ويبين الجدول التالي عدد النباتات المصابة. وقد فقدت منها إحدى القيم:

	r1	r2	r3	r4	Y <sub>i.</sub>
A	6	8	7	5	26
B	9	8	-	11	28
C	7	5	5	9	26
D	5	3	4	6	18
E	8	6	9	9	32
Y <sub>.j</sub>	35	30	25	40	130

$$y_{ij} = \frac{t Y_{i.} + r Y_{.j} - Y_{..}}{(t-1)(r-1)}$$

تقدير قيمة المشاهدة المفقودة:

$$= \frac{t Y_{.2} + r Y_{.3} - Y_{..}}{(t-1)(r-1)} = \frac{5(28) + 4(25) - 130}{(5-1)(4-1)} = 9.167$$

توضع القيمة المفقودة في الجدول

	r1	r2	r3	r4	Y <sub>i.</sub>
A	6	8	7	5	26
B	9	8	9.167	11	37.167
C	7	5	5	9	26
D	5	3	4	6	18
E	8	6	9	9	32
Y <sub>.j</sub>	35	30	34.167	40	139.167

وتصحح مجاميع المعاملة الثانية والقطاع الثالث والمجموع العام  
ثم تحلل البيانات احصائيا مع طرح درجة حرية واحدة من درجات حرية الخطأ ودرجات الحرية الكلية  
وكما يلي:

1. عمل تخطيط لجدول تحليل التباين:

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.	F Cal.	F Tab.	
					5%	1%
Blocks						
Treatments						
Error						
Total						

2. تقدير درجات الحرية لكل مصدر من مصادر الاختلاف:

$$\text{Total d.f.} = tr - 1 = 5 \times 4 - 1 = 19 - 1 = 18$$

أ. درجات الحرية الكلية

$$\text{treatments d.f.} = t - 1 = 5 - 1 = 4$$

ب. درجات حرية المعاملات

$$\text{Blocks d.f.} = r - 1 = 4 - 1 = 3$$

ج. درجات حرية القطاعات

$$\text{Error d.f.} = (t-1)(r-1) = (5-1)(4-1) = 12 - 1 = 11$$

د. درجات حرية الخطأ التجريبي

3. حساب قيم مجموع المربعات SS لكل مصدر من مصادر الاختلاف

$$C.F. = \frac{(Y_{..})^2}{tr} = \frac{(139.167)^2}{5 \times 4} = 968.37$$

أ. إيجاد قيمة معامل التصحيح Correction Factor (C.F.)

ب. إيجاد مجموع مربعات الانحرافات الكلية Total SS (TSS)

$$TSS = \sum Y_{ij}^2 - C.F. = (y_{11})^2 + (y_{12})^2 + \dots + (y_{54})^2 - C.F.$$

$$= (6)^2 + (8)^2 + \dots + (9)^2 - 968.37 = 83.661$$

ج. إيجاد مجموع مربعات القطاعات (Blocks SS (SSB or SSR)

$$SSR = \frac{\sum Y_{.j}^2}{t} - C.F. = \frac{(y_{.1})^2 + (y_{.2})^2 + (y_{.3})^2 + (y_{.4})^2}{5} - C.F. = \frac{(35)^2 + (30)^2 + (34.167)^2 + (40)^2}{5} - 968.37 = 10.104$$

د. إيجاد مجموع مربعات المعاملات (Treatments SS (SSt)

$$SSt = \frac{\sum Y_{i.}^2}{r} - C.F. = \frac{(y_{1.})^2 + (y_{2.})^2 + (y_{3.})^2 + (y_{4.})^2}{4} - C.F. = \frac{(26)^2 + (37.167)^2 + (23426)^2 + (18)^2 + (32)^2}{4} - 968.37 = 51.974$$

هـ. إيجاد مجموع مربعات الخطأ (Error SS (SSe)

$$SSe = TSS - SSr - SSt = 83.661 - 10.104 - 51.974 = 21.583$$

5. تقدير قيم التباين المقدر (MS) لكل مصدر من مصادر الاختلافات وذلك بقسمة مجموع المربعات SS على درجات

الحرية d.f. لكل مصدر:

$$MSR = \frac{SSR}{r-1} = \frac{10.104}{3} = 3.368$$

1. التباين المقدر للقطاعات MSR

$$MSt = \frac{SSt}{t-1} = \frac{51.974}{4} = 12.994$$

2. التباين المقدر للمعاملات MSt

$$MSe = \frac{SSe}{(t-1)(r-1)} = \frac{21.583}{11} = 1.962$$

3. التباين المقدر للخطأ التجريبي MSe

6. حساب قيمة F المحسوبة لاختبار معنوية الاختلافات بين المعاملات

$$F_{cal.} = \frac{MSt}{MSe} = \frac{12.994}{1.962} = 6.623$$

7. إيجاد قيمة F الجدولية من جدول في كتب الإحصاء عن طريق معرفة درجات الحرية للمعاملات (4) ودرجات حرية

الخطأ التجريبي (11) وعند مستوى معنوية 1% و 5%. ففي مثالنا قيمة F الجدولية عند مستوى معنوية 5% هي 3.36

وعند مستوى معنوية 1% هي 5.67

8. ترتيب البيانات التي تم الحصول عليها في الخطوات السابقة في جدول تحليل التباين.

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.	F Cal.	F Tab.	
					5%	1%
Blocks	3	10.104	3.368	6.623**	3.36	5.67
Treatments	4	51.974	12.994			
Error	11	21.583	1.962			
Total	18	83.661				

تصحیح مجموع مربعات المعاملات

$$SS_{t'} = SS_t - \frac{[Y \cdot j - (t-1)y_{ij}]^2}{t(t-1)} = 51.974 - \frac{[25 - 4(9.167)]^2}{5(5-1)} = 51.974 - 6.808 = 45.166$$

S.O.V	d.f.	S.S.	M.S.	F Cal.	F Tab.	
					5%	1%
Blocks	3	10.104	3.368	5.756**	3.36	5.67
Treatments	4	45.166	11.292			
Error	11	21.583	1.962			
Total	18					

واجب بيوتي: أجريت دراسة لمعرفة تأثير 4 تراكيب وراثية لمحصول الذرة الصفراء باستخدام تصميم  $2^{4-1}$  ب 4 مكررات، كان حاصل هذه التراكيب طن/هـ كما في الجدول:

المكررات			
1	2	3	4
D 10.70	B 8.45	D 4.79	C 4.58
C 4.29	C 5.39	B 5.44	A 9.45
A 6.53	A 8.60	C 3.90	B 6.86
B 6.31	D 3.71	A 7.45	D 6.60

1. ما هي التوصيات التي توصي بها بعد مقارنة هذه التراكيب باستخدام LSD و LSR (دكنن)؟
2. ما هي الكفاءة النسبية لهذا التصميم؟
3. افرض ان قيمة  $y_{14}$  قد فقدت لسبب ما، جد هذه القيمة وما هي التغييرات التي سوف تطرأ على جدول تحليل التباين؟  
المشاهدة