

تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

Randomized Completely Block Design (RCBC)

يُعتبر تصميم القطاعات الكاملة من أهم وأكثر التصاميم استخداماً وشيوعاً نظراً لسهولة الاستخدام والتحليل وكذلك دقة النتائج وخاصة في التجارب الحقلية سواء في مجالات الإنتاج النباتي أو الحيواني. وحيث أنه قلما تتأمن الشروط اللازمة لاستخدام التصميم العشوائي الكامل مثل التجانس التام للمادة التجريبية أو أرض التجربة فإننا نجد أن تصميم القطاعات الكاملة هو الأفضل لإجراء التجارب ضمن الشروط البيئية الطبيعية.

النموذج الرياضي للتصميم:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + R_j + e_{ij}$$

حيث:

Y_{ij} : القيمة الإحصائية للوحدة التجريبية في التجربة

μ : المتوسط الحسابي العام للتجربة

T_i : تأثير المعاملات

R_j : تأثير القطاعات

e_{ij} : تأثير الخطأ

ويمكن إجراء تحليل التباين وفق الخطوات الآتية:

1- حساب معامل التصحيح:

$$CF = G^2 / N$$

حيث G المجموع الكلي للقيم الناتجة لكل المفردات في التجربة، N عدد القطع التجريبية في التجربة = $t * r$

2- حساب مجموع مربعات الانحرافات الكلية SST:

$$SST = \sum Y_{ij}^2 - CF$$

والمقصود بـ Y_{ij}^2 مربع كل قيمة ظهرت في التجربة

3- حساب مجموع مربعات الانحرافات بين المعاملات:

$$SS_t = \sum T_i^2 / r - CF$$

T_i^2 / r : مربع مجموع كل معاملة على حدة مقسوم على تكرار هذه المعاملة.

4- حساب مجموع مربعات الانحرافات للقطاعات SSR:

$$SSR = \sum R_i^2 / t - CF$$

حيث R_i^2 مربع مجموع القطاعات

5- حساب مجموع مربعات الانحرافات "الخطأ التجريبي":

$$SSE = SST - SS_t - SSR$$

6- متوسط مربعات الخطأ MSe:

$$MSe = SSE / (t-1) (r-1)$$

7- متوسط مربعات المعاملات MSt:

$$MSt = SS_t / t - 1$$

8- متوسط مربعات القطاعات MSR:

$$MSR = SSR / r - 1$$

9- حساب قيمة F:

$$F = \frac{MSt}{MSe}$$

10- جدول Anova:

جدول تحليل التباين للتصميم (Anova Table).

S.O.V. مصادر الاختلاف	d.f. درجات الحرية	S.S. مجموع المربعات	M.S. متوسط المربعات	F. Value قيمة f المحسوبة
Block القطاع	r-1	$\sum Y.j^2$ $SSr = \frac{\sum Y.j^2}{t} - CF$	SSr $MSr = \frac{SSr}{r-1}$	$F = \frac{MSt}{MSe}$
Treat. المعاملة	t-1	$\sum Yi.^2$ $SSt = \frac{\sum Yi.^2}{r} - CF$	SSt $MSt = \frac{SSt}{t-1}$	
Experimental Error. الخطأ التجريبي	(r-1)(t-1)	$SSe = SST - SSr - SSt$	SSe $MSe = \frac{SSe}{t(r-1)}$	
Total الكلي	tr-1	$SST = \sum Yij^2 - CF$	-----	

مثال: أُجريت تجربة لدراسة تأثير التسميد بالنتروجين على حاصل أحد أصناف الطماطم واستعمل لذلك أربع مستويات من النتروجين (أربع معاملات) وتم تطبيق التجربة بواقع أربع قطاعات (أربع مكررات)، والبيانات موضحة في الجدول الآتي:

المعاملات	القطاع 1	القطاع 2	القطاع 3	القطاع 4	مجاميع المعاملات
1	62	52	47	51	212
2	69	54	50	57	230
3	69	53	57	57	236
4	74	65	54	50	243
مجاميع القطاعات	274	224	208	215	المجموع الكلي 921

1- نقوم بحساب معامل التصحيح:

$$CF = G^2 / N = (921)^2 / 4 \times 4 = 53015.06$$

2- حساب مجموع مربعات الانحرافات الكلية SST:

$$SST = \sum Y_{ij}^2 - CF = (62^2 + 52^2 + 47^2 + 51^2 + 69^2 + 54^2 + 50^2 + 57^2 + 69^2 + 53^2 + 57^2 + 74^2 + 65^2 + 54^2 + 50^2) - 53015 = 953.94$$

3- حساب مجموع مربعات الانحرافات بين المعاملات:

$$SS_t = \sum T_i^2 / r - CF = 212^2 + 230^2 + 236^2 + 243^2 / 4 - 53015.06 = 132.19$$

4- حساب مجموع مربعات الانحرافات للقطاعات SSR:

$$SSR = \sum R_i^2 / t - CF = 274^2 + 224^2 + 208^2 + 215^2 / 4 - 53015.06 = 670.19$$

5- حساب مجموع مربعات الانحرافات للخطأ التجريبي:

$$SSE = SST - SS_t - SSR = 953.94 - 132.19 - 670.19 = 151.56$$

من النتائج السابقة نقوم بحساب متوسطات مربعات كل من المعاملات والخطأ كما يلي:

6- متوسط مربعات الخطأ MSe :

$$MSe = SSE / (t-1)(r-1) = 151.56 / 9 = 16.84$$

7- متوسط مربعات المعاملات MSt :

$$MSt = SS_t / t-1 = 132.19 / 3 = 44.06$$

8- متوسط مربعات القطاعات MSR :

$$MSR = SSR / r-1 = 670.19 / 3 = 223.4$$

9- حساب قيمة F :

$$F = MSt / MSe = 44.06 / 16.84 = 2.6$$

$$F = MSR / Mse = 223.4 / 16.84 = 13.27$$

جدول تحليل التباين:

مصادر الاختلاف s.o.v	درجات الحرية d.f	مجموع المربعات SS	متوسط المربعات MS	قيمة f المحسوبة F. Value
Block القطاع	r-1= 3	SSR= 670.19	MSR= 223.4	F= MSR\ Mse= 13.27
Treat المعاملة	t-1= 3	SS _t = 132.19	MST= 44.06	
e الخطأ التجريبي	(t-1) (r-1)= 9	SSE= 151.56	MSE= 16.84	F= MSt\ MSe= 2.6
Total الكلي	t*r -1= 15	SST= 953.94		

مثال 2: أُجريت تجربة حقلية لدراسة إنتاج خمسة أصناف من الكرز بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، استخدمت في هذه التجربة أربع مكررات، والجدول الآتي يبين البيانات الأولية للتجربة.

مجاميع المعاملات	القطاع 4	القطاع 3	القطاع 2	القطاع 1	المعاملات (الصنف)
40	10	12	10	8	A
57	15	15	16	11	B
60	17	16	14	13	C
60	16	15	15	14	D
63	17	17	15	14	E
المجموع الكلي 280	75	75	70	60	مجاميع القطاعات

