تصميم القطاعات العشوائية الكاملة

Completely Random Block Design (CRBD)

1-متى يستخدم؟

- إذا كان هناك عامل ثاني يؤثر على الصفة من وجهة نظر الباحث ويجب أخذه في الاعتبار.
- إذا كانت الوحدات التجريبية غير متجانسة ويمكن وضعها في قطاعات غير متجانسة، بحيث أن وحدات كل قطاع متجانسة.

2-التعشية.

تطبيق :

- **التجربة تتكون من:**

نوع السماد (المعالجات)			
T_0	T_1	T_2	T_3
بدون	يوريا	فوسفات	عضوي

أنواع الترب (القطاعات)		
BL_1	BL_2	BL_3
رملية	طينية	سلتية

- **الظاهرة محل الدراسة:** (انتاجية محصول البطاطس بالكيلوجرام لكل وحدة تجريبية)
- **الوحدة التجريبية :** أحواض مساحة كل منها 10م^2

- **عدد الوحدات التجريبية**

عدد الوحدات التجريبية *tb = 12*	*عدد القطاعات*	*b =3*
	عدد المعالجات	t = 4

- **المخطط التجريبي قبل توزيع المعالجات**

المخطط التجريبي قبل التوزيع					
BL_1		BL_2		BL_3	
	1		1		1
	2		2		2
	3		3		3
	4		4		4

- **توليد أرقام عشوائية وشكل المخطط بعد توزيع المعالجات**

R.N	Bloks	Treat	units
382	BL_1	T_1	1
101		T_0	2
596		T_2	3
899		T_3	4
885	BL_2	T_2	1
958		T_3	2
14		T_0	3
407		T_1	4
863	BL_3	T_3	1
139		T_1	2
245		T_2	3
45		T_0	4

المخطط التجريبي بعد التوزيع

BL_1		BL_2		BL_3	
T_1	1	T_2	1	T_3	1
T_0	2	T_3	2	T_1	2
T_2	3	T_0	3	T_2	3
T_3	4	T_1	4	T_0	4

- **تسجيل كميات الإنتاج**

بعد الانتهاء من التجربة يتم تسجيل كميات الإنتاج بالكيلوجرام للوحدات التجريبية كما في الجدول التالي.

كميات الإنتاج المسجلة لكل وحدة تجريبية

BL_1		BL_2		BL_3	
T_1	72	T_2	77	T_3	90
T_0	71	T_3	71	T_1	83
T_2	76	T_0	62	T_2	87
T_3	85	T_1	70	T_0	68

- **إعداد جدول مناسب للبيانات**

بعد تسجيل كميات الإنتاج للوحدات التجريبية، يجب إعداد جدول مناسب لعرض البيانات تمهيدا لاستخدامها في الحصول على نتائج التحليل الإحصائي، كما هو مبين بالجدول التالي:

	BLOCKS				
	BL_1	BL_2	BL_3	Total	رموز
T_0	71	62	68	**201.0**	$Y_{.0}$
T_1	72	70	83	**225.0**	$Y_{.1}$
T_2	76	77	87	**240.0**	$Y_{.2}$
T_3	85	71	90	**246.0**	$Y_{.3}$
Total	**304.0**	**280.0**	**328.0**	**912.0**	$Y_{..}$
رموز	$Y_{1.}$	$Y_{2.}$	$Y_{3.}$	$Y_{..}$	

- **تعريف المشاهدة** Y_{ij}

Y_{ij}: المشاهدة التي سجلت على الوحدة التجريبية التي تقع في القطاع رقم i والتي استلمت المعالجة رقم j ، وفي هذا التطبيق تعبر المشاهدة Y_{ij} عن كمية الإنتاج من البطاطس التي زرعت في التربة i للوحدة التجريبية التي استلمت نوع السماد j.

3-النموذج الرياضي

- **صياغة النموذج**

يمكن التعبير عن المتوسط μ_{ij} بالصورة التالية:

$$\mu_{ij} = \mu + (\mu_{i.} - \mu) + (\mu_{.j} - \mu) + \varepsilon_{ij}$$

ومن المعلوم أن المشاهدة Y_{ij} يمكن التعبير عنها بدلالة المتوسط μ_{ij} كما يلي:

$$Y_{ij} = \mu_{ij} + \varepsilon_{ij}$$
$$Y_{ij} = \mu + (\mu_{i.} - \mu) + (\mu_{.j} - \mu) + \varepsilon_{ij}$$
$$Y_{ij} = \mu + \beta_i + \tau_j + \varepsilon_{ij}$$

حيث أن:

μ: متوسط عام

β_i: أثر القطاع i ، وتقديره هو $\beta_i = (\bar{Y}_{i.} - \bar{Y}_{..})$ على سبيل المثال تقدير أثر القطاع الثاني (التربة الطينية) $\beta_2 = (\bar{Y}_{2.} - \bar{Y}_{..})$يحسب كما يلي:

$$\beta_2 = (\bar{Y}_2. - \bar{Y}..) = \frac{280}{4} - \frac{912}{12} = -6$$

τ_j : هو أثر المعالجة رقم j وتقديرها هو: $\tau_j = (\bar{Y}._j - \bar{Y}..)$ ، وعلى سبيل المثال تقدير أثر المعالجة T_3 (السماد العضوي) $\tau_3 = (\bar{Y}._3 - \bar{Y}..)$ هو:

$$\tau_3 = (\bar{Y}._3 - \bar{Y}..) = \frac{246}{3} - \frac{912}{12} = 6$$

ε_{ij} : خطأ تجريبي.

- **افتراضات النموذج:**

$$\sum \beta_i = 0,\ \sum \tau_j = 0,\ \ \varepsilon_{ij} \sim N(o, \sigma^2)$$

تقدير تباين الخطأ العشوائي هو متوسط مربعات الأخطاء، $\sigma^2 = MSE$ وتوجد قيمته في جدول تحليل التباين:

4-الاستدلال الإحصائي:

في هذا التصميم يتم إجراء الآتي:

- تكوين جدول تحليل التباين
- اختبار أهمية أخذ القطاعات (أنواع الترب) في الاعتبار عند التصميم:
- اختبار تساوي متوسطات المعالجات (نوع السماد)
- إجراء المقارنات الثنائية بين متوسطات الإنتاج لأنواع السماد باستخدام طريقة LSD

- **تكوين جدول تحليل التباين**

يمكن تجزئته مجموع المربعات الكلي $SSTo$ إلى ثلاث مكونات هي:

$$\underset{SSTo}{\sum_i^b \sum_j^t (Y_{ij} - \bar{Y}..)^2} = \underset{SSBl}{\sum_i^b \sum_j^t (\bar{Y}_i. - \bar{Y}..)^2} + \underset{SSTr}{\sum_i^b \sum_j^t (\bar{Y}._j - \bar{Y}..)^2} + \underset{SSE}{\sum_i^b \sum_j^t \varepsilon_{ij}^2}$$

حيث أن:

$SSTo$: هو مجموع المربعات الكلي، $SSBl$: هو مجموع المربعات التي تعزى للقطاعات.

$SSTr$: هو مجموع المربعات التي تعزى إلى المعالجات، SSE:هو مجموع مربعات الأخطاء.

ويحسب كل مجموع بتطبيق المعادلة الخاصة به كما هو مبين في التالي:

$$SSTo = \sum\sum (Y_{ij} - \bar{Y}..)^2 = \sum\sum Y_{ij}^2 - CF$$

$$SSBl = \sum\sum (\bar{Y}_i. - \bar{Y}..)^2 = \frac{\sum Y_{i\cdot}^{\ 2}}{t} - CF$$

$$SSTr = \sum\sum (\bar{Y}_{\cdot j} - \bar{Y}..)^2 = \frac{\sum Y_{\cdot j}^{\ 2}}{b} - CF$$

$$SSE = SSTo - SSBl - SSTr$$

$$CF = \frac{Y_{\cdot\cdot}^{\ 2}}{bt}$$

التطبيق على المثال السابق:

	BLOCKS				
	BL_1	**BL_2**	**BL_3**	**Total**	**رموز**
T_0	71	62	68	**201.0**	**$Y_{\cdot 0}$**
T_1	72	70	83	**225.0**	**$Y_{\cdot 1}$**
T_2	76	77	87	**240.0**	**$Y_{\cdot 2}$**
T_3	85	71	90	**246.0**	**$Y_{\cdot 3}$**
Total	**304.0**	**280.0**	**328.0**	**912.0**	**$Y_{\cdot\cdot}$**
رموز	**$Y_{1\cdot}$**	**$Y_{2\cdot}$**	**$Y_{3\cdot}$**	**$Y_{\cdot\cdot}$**	

$\sum\sum Y_{ij}^{\ 2}$	= 70122	CF	= 69312
$\sum Y_{i\cdot}^{\ 2}$	= 278400	$\sum Y_{\cdot j}^{\ 2}$	= 209142

SSTo	= 70122 - 69312 = 810	*df = bt-1=11*
SSBl	= 278400/4- 69312 = 288	*df = b-1=2*
SSTr	= 209142/3 – 69312 = 402.0	*df = t-1=3*
SSE	= 810 – 288 – 402 = 120	*df = (b-1)(t-1)= 6*

جدول تحليل التباين

ANOVA					
S.O.V	***df***	***SS***	***MS***	***F****	***F***
Blocks	**2**	**288.0**	**144.0**	**7.2**	**5.14**
Treat.	**3**	**402.0**	**134.0**	**6.7**	**4.76**
Errors	**6**	**120.0**	**20.0**		
Total	**11**	**810.0**			

- تقدير تباين الخطأ العشوائي يساوي متوسط مربعات الأخطاء: $S^2 = MSE = 20$

- **اختبار أهمية أخذ القطاعات (أنواع الترب) في الاعتبار عند التصميم:**

الفرض العدم: أخذ أنواع الترب في الاعتبار عند التصميم ليس له أهمية في التأثير على الإنتاجية: $H_0 : \mu_1. = \mu_2. = \mu_3. = \mu$

الفرض البديل: أخذ نوع التربة في الاعتبار يؤثر معنويا على الإنتاجية:

$H_1 : at \ \ least \ \ one \ \ of \ \ \mu_i. \neq \mu$

إحصائية الاختبار: $F_B^* = MSBl/MSE = 144/20 = 7.2$

القرار: بما أن القيمة المحسوبة $F_B^* = 7.2$ أكبر من القيمة الجدولية $F_{(0.05,2,6)}=5.14$ لذا نرفض الفرض العدم ونقبل الفرض البديل ويستدل من ذلك على أن أخذ القطاعات (أنواع الترب) في الإعتبار عند تنفيذ التجربة له أثر معنوي على الإنتاجية. لذا يجب عدم إهماله لأنه يقلل معنويا من تباين الخطأ التجريبي

- **اختبار تساوي متوسطات المعالجات (نوع السماد)**

الفرض العدم: متوسطات الإنتاج تحت تأثير أنواع السماد متساوية:

$$H_0 : \mu_{.1} = \mu_{.2} = \mu_{.3} = \mu_{.4} = \mu$$

الفرض البديل: يوجد على الأقل متوسطي للإنتاج مختلفين.

$$H_1 : at \ \ least \ \ one \ \ of \ \ \mu_{.j} \neq \mu$$ -

- **إحصائية الاختبار:** $F_T^* = MSTr/MSE = 134/20 = 6.7$
- **القرار:** بما أن القيمة المحسوبة $F_T^* = 6.7$ أكبر من القيمة الجدولية $F_{(0.05,3,6)}=4.76$ لذا نرفض الفرض العدم ونقبل الفرض البديل ويستدل من ذلك على وجود على الأقل متوسطي للإنتاجية بينها فرق معنوي، ومن ثم يمكن استخدام طريقة أقل فرق معنوي *LSD* للمقارنة بين كل نوعين من السماد.

- **إجراء المقارنات الثنائية بين متوسطات الإنتاج لأنواع السماد باستخدام طريقة *LSD***

$$LSD = t_{(1-\alpha/2,\ df_{error})} \ . \ S.E$$

$$t_{(1-\alpha/2,\ df_{error})} = t_{(0.975,\ 6)} = 2.447$$

$$S.E = \sqrt{\frac{2MSE}{b}} = \sqrt{\frac{2(20)}{3}} = 3.651$$

$$LSD = (2.447)\ \ (3.651) = 8.93$$

متوسطات المعالجات تصاعديا

LSD = 8.93		T_0	T_1	T_2	T_3
متوسطات المعالجات تنازليا		67	75	80	82
T_3	82	15	7	2	
T_2	80	13	5		
T_1	75	8			
T_0	67				

- حيث أن الفرق $(\bar{Y}_{.3} - \bar{Y}_{.0}) = 15 > LSD = 8.93$ ، إذا يوجد فرق معنوي بين متوسطي إنتاج (بدون استخدام سماد T_0، وحالة استخدام سماد عضوي T_3) ، ونوصي باستخدام السماد العضوي لأنه يؤدي إلى حدوث زيادة معنوية وذات دلالة إحصائية في الإنتاج مقارنة بحالة عدم الاستخدام.
- حيث أن الفرق $(\bar{Y}_{.2} - \bar{Y}_{.0}) = 13 > LSD = 8.93$ ، إذا يوجد فرق معنوي بين متوسطي إنتاج (بدون استخدام سماد T_0، وحالة استخدام سماد فوسفات T_2) ، ونوصي باستخدام سماد فوسفات لأنه يؤدي إلى حدوث زيادة معنوية وذات دلالة إحصائية في الإنتاج مقارنة بحالة عدم الاستخدام.
- نوصي باستخدام السماد العضوي ما لم يكن مكلفا مقارنة بسماد الفوسفات.