

المحاضرة السابعة (تصميم تجارب وراثية)

التصميم II أو العاملي (Factorial) Design II

يصلح هذا التصميم في النباتات التي تعطي ازهارا كثيرة كالقطن والبادنجان والطماطة وحبوب لقاح كافية ونظام التزاوج بسيط وهو اختيار عدد من التراكيب الوراثية من مجتمع متزن $p=q=0.5$.
س/لماذا يكون المجتمع متزن؟ لكي نحصل على تقديرات دقيقة للمعالم الوراثية....

يتم اختيار مجموعة من التراكيب عشوائيا ثم يخصص عدد منها كذكور واخر يكون اناثا (الإباء يجب ان تلقح جميع الأمهات في هذا التزاوج أي ان الأمهات نفسها لكل اب).

س/لماذا يفضل هذا التصميم في حالة الازهار المتعددة؟
ان النباتات التي تستخدم كامهات لا تستخدم كاباء كما في الدايليل ولذلك يجب ان تعطي الأمهات والاباء ازهار كثيرة ومستمرة لتوفير حبوب لقاح مستمرة خلال الموسم. لا يعد هذا التصميم مشابه لتصميم الدايليل.

س/ اذا توفرت خمس عشرة سلالة وأريد استخدام خمس سلالات كاباء وعشر سلالات كامهات فما هو مخطط التضرير؟

س/ ما هي العلاقة بين الانسال الناتجة من هذا التضرير؟ نوعين Half و Full

س/ كل اب مر بتضرير عدد من الأمهات. ما علاقة ذلك بمصادر التباين؟

يستخدم هذا التصميم عندما يراد تضرير عدد من الاباء في عدد من الاناث ويكون عدد التضريريات مساويا لعدد الذكور مضروبا في عدد الاناث ($Pm \times Pf$) , وكما مبين في المخطط التالي:

الذكور	الإناث		
	F1	F2	F3
M1			
M2			
M3			

يقسم التباين بين الهجن الى تباين بين الاباء الذكور وبين الاناث والتداخل بين الاناث والذكور. عندما يكون الاب الذكر مشتركاً في جميع التضريلات فيكون التباين بين العوائل نصف الشقيقة $CovHSm$ اما عندما تكون الاناث مشتركة في التضريلات فيكون التباين بين العوائل نصف الشقيقة للاناث: وتكون مكونات التباين الوراثي كما يلي عندما تكون الاباء غير اصيلة اي $F=0$

$$CovHSm \text{ or } CovHSf = 1/4 \sigma^2 A + 1/16 \sigma^2 AA + \dots$$

وكذلك عندما تكون $F=1$ فان $CovHSf = 1/2 \sigma^2 A + 1/4 \sigma^2 AA + \dots$

$CovHSm$ or

اي ان التباينات نصف الشقيقة تفيد في حساب التباين التجمياعي اما بالنسبة الى التباين السيادي فيستخرج من المعادلة التالية: $\sigma^2 D = Cov.FS - (CovHSf + CovHSm)$

$CovHSf + CovHSm$

جدول تحليل التباين لهذا التصميم كما يلي:

SOV	df		EMS(fixed)	EMS (random)
Rep.	r-1			
M	m-1	M1	$\sigma^2 e + r f \sigma^2 m$	$\sigma^2 e + r \sigma^2 m f + r f \sigma^2 m$
F	f-1	M2	$\sigma^2 e + r m \sigma^2 f$	$\sigma^2 e + r \sigma^2 m f + r m \sigma^2 f$
M×F	(m-1)(f-1)	M3	$\sigma^2 e + r \sigma^2 m f$	$\sigma^2 e + r \sigma^2 m f$
Error	(Mf-1)(r-1)	M4	$\sigma^2 e$	$\sigma^2 e$
Total	Mfr-1			

$$\sigma^2 f m = M3/M4, \sigma^2 F = M2 - M3/rm, \sigma^2 m = M1 - M3/rf$$

$$\sigma^2 m = \sigma^2 f = Cov.h.s. = 1/4 \sigma^2 A$$

$$\sigma^2 f m = Cov.f.s. = 1/2 \sigma^2 A + 1/4 \sigma^2 D$$

$$\sigma^2_{fm} = \text{Cov.f.s} - 2(\text{cov.h.s}) = 1/4 \sigma^2 D$$

$$\sigma^2 D = 4\sigma^2 m f$$

$$\sigma^2 A = 4\sigma^2 m = 4\sigma^2 f$$

في هذا التصميم تباين الإباء يساوي تباين الأمهات ويساوي ربع التباين المضيف اما تباين الإباء \times الامهات فيساوي ربع التباين السيادي.

$$H_{bs} = (\sigma^2 A + \sigma^2) / (\sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 e) ,$$

$$h_{ns} = \sigma^2 A / (\sigma^2 A + \sigma^2 D + \sigma^2 e)$$

هذا في حالة تساوي تباين الإباء والامهات واذا لم يتساوى التباينين فيقدر المكافئ الوراثي للإباء والمكافئ الوراثي للامهات.
س/ بماذا يختلف هذا التصميم عن التصميم الأول؟
س/ هل يشترط ان يتساوى تباين الإباء والامهات؟ كلا. ما هو السبب؟
س/ بماذا تختلف السلالة النقية عن الخط النقي؟

$$a^- = \sqrt{2 \sigma^2 D / \sigma^2 A} : \text{معدل درجة السيادة}$$

$a^- = \pm 1$: complet dominance , $a^- > 1$ over dominance ,
 $a^- < 1$: hypodominance , $0 \leq a^- < \pm 1$: partial dominance

س/ هل نستطيع ان نقدر أنواع السيادة عن طريق المتوسطات؟

نعم وذلك عن طريق معرفة قوة الهجين ومعرفة ال F1 بالنسبة للابوين وبالاعتماد على السكيل الذي يبين موقع الابوين والجيل الأول الناتج منهما.
ملاحظة: دائما عند تقدير القابلية العامة والخاصة فيمكن استخدام ال SE او ال LSD لمعرفة الفرق ومناقشة النتائج على ضوء ذلك.

س/ لماذا في التصميم الأول او المتشعب يطرح فقط تباين احد الإباء؟ لان الأمهات لا توزع عشوائيا على كل الإباء.

$$\sigma^2 m = [MS m - MS(m.f)] / r_f , \sigma^2 F = [MS f - MS(f.m)] / r_m m ,$$

$$\sigma^2D=MS(m.f)-MSe , \sigma^2m= \sigma^2F=(1+F/4) \sigma^2A , \sigma^2fm=(1+F/2)\sigma^2D,$$

فإذا كان $F=0$ فإن $\sigma^2D=4\sigma^2fm$, $\sigma^2m=\sigma^2f=1/2\sigma^2A$, $\sigma^2A=4\sigma^2m=4\sigma^2f$, $\sigma^2fm=\sigma^2D$,
 أما إذا كان $F=1$ فإن $\sigma^2m=\sigma^2f=1/2\sigma^2A$, $fm=\sigma^2D$,
 $\sigma^2A=2\sigma^2m=2\sigma^2f$, σ^2
 وتكون درجة التوريث عندما $F=0$: $h^2_{NS}=4 \sigma^2m /(\sigma^2e/rf+ 4\sigma^2fm/f+ 4\sigma^2m)$

أما إذا كانت $F=1$ فإن درجة التوريث تكون:

$h^2_{NS}=2\sigma^2m /(\sigma^2e/rf+ \sigma^2fm/f+ 2\sigma^2m)$ وهذا في حالة الاعتماد على الذكور,
 أما عند ما يتم الاعتماد على الامهات فتكون نسبة التوريث كما يلي: اولا: عندما
 تكون $F=0$ فإن

$h^2_{NS}=4 \sigma^2f /(\sigma^2e/rm+ 4\sigma^2fm/m+ 4\sigma^2f)$ وعندما تكون $F=1$ فإن نسبة
 التوريث ستكون

$h^2_{NS}=2\sigma^2f /(\sigma^2e/rm+ \sigma^2fm/m+ \sigma^2f)$ أما إذا كان الاعتماد على كليهما ففي
 حالة $F=0$ فإن

$h^2_{NS}=2\sigma^2f+2\sigma^2m /(\sigma^2e/r+ \sigma^2fm+ 2\sigma^2f +2\sigma^2m)$ وعندما تكون
 $F=1$ فإن التوريث تصبح: $h^2_{NS}=\sigma^2f+\sigma^2m /(\sigma^2e/r+ \sigma^2fm+ \sigma^2f +\sigma^2m)$

س//ماذا تعني السلالة النقية؟ تعني نباتات ناتجة من تراكيب اصيلة مختارة عشوائيا ومختلفة وراثيا في موقع
 جيني او اكثر....

مثال: ألبينات التالية تمثل حاصل نبات القطن لنظام التهجين المتضمن استخدام 4 تراكيب كاباء
 و3 تراكيب كأمهات اذ زرعت التراكيب الناتجة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة
 وبثلاث مكررات وفيما يلي بيانات البحث:

Genotypes	R1	R2	R3	XI.
m1f1	21	19	16	52
M1f2	22	24	24	70
M1f3	27	28	31	86
M2f1	33	36	35	104
M2f2	39	41	45	125

M2f3	42	49	50	141
M3f1	43	51	57	153
M3f2	61	60	56	177
M3f3	61	60	62	183
M4f1	45	46	45	136
M4f2	49	41	48	138
M4f3	39	42	50	131
X..k	484	499	519	1502

يجرى التحليل الاحصائي والوراثي وكما يلي:

نحتاج الى جدول للم وال m وكما يلي:

	F1	F2	F3	Yi..	y.j
M1	58	70	86	214/9()	214
M2	104	125	141	370/9()	370
M3	153	177	183	513/9()	513
M4	136	138	131	405/9()	405
	451	510	514		y...=1502
y.j.	451/12=()	510/12()	514/12()		1502/rmf()

$$Sstot = \sum y_{ijk}^2 - (y_{...})^2 / r m f$$

$$SSR = (\sum Y_{..k}^2 / mf) - (Y_{...})^2 / rmf$$

$$SSm = \sum Y_{i..}^2 / fr - CF$$

$$SSf = (\sum Y_{.j.}^2 / mr) - CF$$

$$SSmf = (\sum Y_{ij.}^2 / r) - CF$$

$$Sse = SSTot - SSR - SS(m) - SS(f) - SS(mf)$$

ثم تلخص البيانات في جدول تحليل التباين التالي:

SOV	Df	ss	ms	F-Cal	F-ta.05	F-.01
Rep.	2	57.381	25.44			
M	3	5098.778	1699.59	138.866**	3.05	4.82
F	2	348.381	174.194	14.232**	3.44	5.71
Mxf	6	189.389	31.564	2.578*	2.25	3.76
Err.	22	269.278	12.279			
Total	35	5957.22				

ففي هذه الحالة وعندما يكون تحليل التباين معنوي لمصادر التغيرات يتم تقدير التأثيرات وفق النموذج الثابت وكما يلي:

$$\hat{m}^i = y_i - \bar{y}$$

اذ ان \bar{y} : يمثل المتوسط العام و y_i : متوسط او معدل مجموع الـ y

$$M1 = 23.779 - 41.722 = -17.945$$

$$M2 = 41.14 - 41.722 = -0.611$$

$$M3 = 57 - 41.722 = 15.275$$

$$M4 = 45 - 41.722 = 3.273$$

$$\sum \hat{m} = 0$$

اذن التحليل صحيح

وكذلك تأثيرات الأمهات تستخرج وفق نفس الطريقة وكما مبين

$$\hat{F}_i = \bar{y}_j - \bar{y}$$

$$F1 = 37.583 - 41.722 = -4.137$$

$$F2=42.5-41.722=0.778$$

$$F3=45.08-41.722=3.361$$

$$\sum f_i=0$$

$$(mf^{\wedge})_{ij}= y_{ij} - y_{i.} - y_{.j} + y_{...}$$

$$mf^{\wedge}11=19.333-23.799-37.583+41.722=-0.307$$

$$mf^{\wedge}12=23.333-23.777-42.5+41.722=-1.224$$

وهكذا لبقية الهجن بحيث يكون مجموعها يساوي صفر مما يدل صحة طريقة التحليل.

Variance of effects

$$V(mi^{\wedge})= \sigma^2 e / rf= 12.239/9=1.354$$

$$V(mf^{\wedge})=\sigma^2 e/r=12.239/3=4.079$$

$$\sigma^2 e=mse=12.239$$

اختبار التأثيرات للنموذج الثابت

$$F(mi)=ms(m)/mse , F(fi)=ms(fi)/mse$$

$$T=effect/\sqrt{\text{variance of effect}}$$

$$V(m)=ms(m)-mse/rf=1699.592-12.239/3*3=187.483$$

$$V(f)=ms(f)-mse/rm=174.194-12.239/3*4=13.496$$

$$V(fm)=ms(fm)-mse/r=31.564-12.234/3=6.441$$

اما في حالة النظام العشوائي فان كل من التغيرات وتباينات التأثيرات تقدر بطريقة مختلفة وكما يلي

$$\sigma^2 (f)=ms(f)-ms(mf)/rm , \sigma^2 (m)=ms(m)-ms(mf)/rf ,$$

$$\sigma^2 (mf)=ms(mf)-ms(e)/r$$

كما يمكن تقدير التباين لمكونات التباين وكما يلي:

$$\sigma^2(m) = 1/r^2 f^2 [vms(m) + vms(mf)]$$

$$\sigma^2(f) = 1/r^2 m^2 [vms(f) + vms(mf)]$$

$$\sigma^2(mf) = 1/r^2 [vms(mf) + vms(mf)]$$

وباستخدام اختبار t تقارن الاختلافات المعنوية وكما يلي:

$$T = \sigma^2 D / \sqrt{v(\sigma^2 D)} , t = \sigma^2 A / \sqrt{v(\sigma^2 A)}$$

$$\sigma^2 D = \sigma^2 mf , \sigma^2 A = \sigma^2 m + \sigma^2 f$$

ومن هذه التباينات تقدر بقية المعالم الوراثية

تصميم III Comistock Design او

Noth Carolina DesignIII

أحد انواع التصاميم الذي يتضمن تضريب افراد لجيل الثاني مع الإباء (اي يعتبر افراد الجيل الثاني ذكور والإباء اناث) .

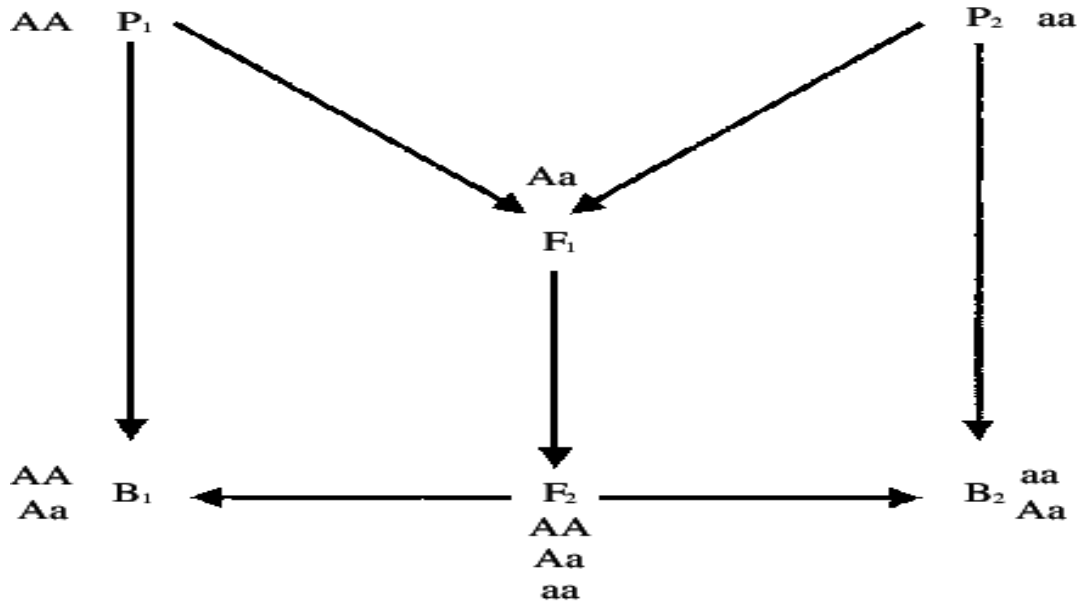
ان نظام التزاوج قس هذا النظام عبارة عن تهجين رجعي بين افراد الجيل الثاني والإباء والجيل الثاني هو اول جيل انعزالي أي وجود اختلافات بين افراده ويشترط ان تكون نباتات الجيل الثاني مختارة عشوائيا.
س/ ما سبب استخدام نباتات الF2 في هذا التصميم ؟ جزء من الإجابة تتضمن الحصول على حبوب لقاح كافية....
كذلك فان الهدف الأساسي هو تقدير تقدير الفعل الجيني للاستفادة من الاختلافات الوراثية الممكنة.

شروط التهجين وجود اختلاف بين ال P1 و P2 وراثية
النباتات للجيل الثاني تعد كاباء ويفضل اخذ 15-30 نبات من كل من الإباء (الP1 و P2) ليهجن مع كل نبات من نباتات الF2
س/ لماذا تؤخذ عدد من النباتات من الإباء ؟ وذلك لان الناتج هو F1 و BC1 و BC2 وبذلك فان الناتج متشابه لكل هجين.
ان عدد الهجن الناتجة تكون ضعف عدد نباتات ال F2 المختارة عشوائيا لانها تهجن مع الP1 والP2 وهذه التراكيب تدخل في تجربة مقارنة للصفات المحددة.
س/ان نباتات الإباء يجب ان تكون سلالات نقية كامهات بينما نباتات الجيل الثاني لا تكون نقية بل خليطة. علل ذلك؟

النموذج الرياضي $Y_{ijk}=M+m_i+f_i+(mxf)_{ij}+e_{ijk}$

Mi: تأثير الاباء
Fi: تأثير الامهات
(mx_f)_{ij}: تأثير الهجن او التداخل
E_{ijk}: الخطأ التجريبي

المخطط التالي يبين مسار التضرريات لهذا التصميم



جدول تحليل التباين يكون كما يلي:

S.O.V.	d.f	MS	EMS
Rep	r-1		
Parents	p-1		
Males(F2)	m-1	M1	$\sigma^2 e + 2r\sigma^2 m$
(M)×(P)	(m-1)(P-1)	M2	$\sigma^2 e + r \sigma^2 mp$
Error	(r-1)(2m-1)	M3	$\sigma^2 e$
Total	2rm-1		

$$\sigma^2 m = M1 - M3 / 2r$$

$$\sigma^2 mp = M2 - M3 / r$$

$$\sigma^2 m = 1/4 \sigma^2 A \text{ ---- } \sigma^2 A = 4\sigma^2 m$$

$$\sigma^2 mp = \text{Cov. F.S.} - 2 \text{ Cov.h.s.} = 1/4 \sigma^2 D$$

$$\sigma^2 D = 4\sigma^2 mp$$

يقدر تباين الذكور بالقسمة على ضعف المكرر؟ وذلك لان كل اب يضرب في 2 من الأمهات....

ويمكن تقدير معظم المعالم الوراثية كما يلي:

$$\sigma^2 m = 1/4 \sigma^2 A , \sigma^2 mp = 1/4 \sigma^2 D ,$$

$$h^2_{N.S} = 4\sigma^2 m / (\sigma^2 e / rp + 4\sigma^2 mp / p + 4\sigma^2 m) ,$$

$$ms(\text{male}) = \sigma^2_e + r\sigma^2_{mp} + 2r\sigma^2_m , \quad ms f \times P = \sigma^2_e + r\sigma^2_{mp} ,$$

$$mse = \sigma^2_e ,$$

$$\sigma^2_m = ms \text{ male} - ms f \times P / 2r , \quad \sigma^2_{mp} = (ms f \times p - mse) / r ,$$

$$\sigma^2_e = mse / r .$$

اهم مميزات هذا التضريب؟

- 1- التباين السياتي مستقل عما سواه من التباينات الأخرى
- 2- الحصول على تراكيب مختلفة كثيرة
- 3- كثرة حبوب اللقاح
- 4- الاختلافات بين الافراد الداخلة في التهجين كبيرة
- 8- اقوى من حيث التضريب مقارنة بالتصاميم الأخرى