

المحاضرة السابعة (تصاميم وراثية)

التصميم I أو المتداخل Design I (Nested Design)

نظم الاتزان في التربية هي نظم التزاوج ويعرف هذا التصميم بالمتشعب ويتبع مجموعة 2 فاكترز ويمكن التحكم بالابوين وهذا التصميم وضعه Robinson وComistak (1948) وكان معروفا في تربية الحيوان واستعمله في الذرة الصفراء وفي هذا النظام يؤخذ من مجتمع كبير بصورة عشوائية عدد من النباتات المنتخبة وتعتبر كإباء males بهدف الحصول على حبوب لقاح فقط على ان يلحق كل اب عشوائيا عدد من النباتات الأمهات والتي تختار هي الأخرى عشوائيا لكل اب ويجب ان يكون عدد الأمهات متساوي لكل اب وتختلف أمهات الاب عن الاب الاخر ويجب ان يكون المجتمع الماخوذة منه الإباء والأمهات متولزن أي $p=q=0.5$ وهذا ينطبق على الجيل الثاني الناتج من نزواج سلالتين نقيتين (اذ ان الF2 اول جيل انغزالي تكون فيه $p=q=0.5$ عندما تكون سلالتا الابوين نقيتان) وفي هذا النظام نجد مجموعة من الأمهات المختارة عشوائيا لا تشترك الا في اب واحد أي ان كل اب عشوائي يلحق عدد من الأمهات المختارة عشوائيا لكل اب ويتراوح عدد الأمهات لكل اب بين 4-6 أمهات ويفضل ان تكون 6 أمهات مختارة عشوائيا لكل اب بينما يفضل ان يكون عدد الإباء الذكور المختارة عشوائيا 60 وان كان أحيانا اقل من 60 ولكن لا تقل عن 32 .

يتم تضريب كل اب الى مجموعة مختلفة من الاناث من المجتمع ويتم اختيار الإباء عشوائيا من المجتمع فبعضها يكون اناثا وبعضها يكون ذكور، ويتم تضريب كل ذكر مع عدد متساوي من الاناث المختلفة أي ان كل مجموعة مختلفة من الاناث تستعمل لكل ذكر، وتكون عدد الهجن الفردية المتكونة من التزاوجات مساوية لعدد الذكور في عدد الاناث وكما مبين:

M1	F1	F2	F3
M2	F4	F5	F6

ان العلاقة بين افراد كل هجين هي علاقة Full-Sib لانها ناتجة من نفس الاب والام اما العلاقة بين مجموعتين داخل الاب الواحد فهي Half-Sib أي انصاف اشقاء.

فروض التحليل: حتى تكون الاستنتاجات صحيحة يجب ان تتوفر الشروط التالية:

- 1- التكرار الجيني في المجتمع المأخوذ منه الإباء متوازن $p=q=0.5$
 - 2- الافراد ثنائية المجموعة الكروموسومية ولا توجد مشاكل الارتباط
 - 3- لا يوجد تأثير للام
 - 4- المجتمع المختارة منه الإباء ذو تلقيح عشوائي والاباء مختارة عشوائيا
 - 5- لا يوجد ارتباط او تفوق بين الجينات
- يمكن استخدام هذا التصميم للسلاطات المأخوذة عشوائيا ويتطلب هذا التصميم سهولة التلقيح في المحصول والنباتات لها القابلية الكبيرة على انتاج حبوب اللقاح اذ يكفي 4-6 أمهات للاب الواحد ويمكن معالجة نقص حبوب اللقاح من خلال التلقيح الذاتي لل S_0 لنحصل على ال S_1 .

عيوب التصميم:

- 1- ان فرض عدم وجود الارتباط فاذا وجد الارتباط قلا شك انه يشكل عيبا كبيرا وفي جميع التصاميم وجود الارتباط واتجاه الارتباط مهم فاذا كان موجودا فهل هو تنافري ام تزاوجي؟؟؟ ويكون اقل تأثيرا اذا كان متزنا.
- 2- ان فرض عدم وجود التفوق ليس بعيب كبير في هذا التصميم بالرغم من ان التباين المضيف ملوثا بالتفوق
- 3- ان تقدير التباين السيادي غير مستقل عن التباين المضيف واي خطأ في تقدير التباين المضيف ينعكس على تقدير التباين السيادي ($\sigma^2 D = 4(\sigma^2 f/m)$)
 $\sigma^2 m$ - فاي خطأ في تباين الذكور ينعكس على التباين السيادي.

ان تطبيق هذا التصميم في محصول الذرة الصفراء سهل جدا في بعض الأحيان واحيانا لايمكن اخذ حبوب لقاح كافية من نبات واحد كاب يمكن اخذ S_1 الناتج من التلقيح الذاتي ل S_0 للاب الأصلي. استخدم Eberhart (1966) في عشيرة اصلية من الذرة الصفراء وكذلك استخدم S_8 للتلقيح الذاتي. ان التباين السيادي غير دقيق وان قلة الإباء عن الحد الأدنى يزيد احتمال الخطأ بدرجة كبيرة وكذلك حتى صغر حجم اللوح له تأثير في دقة التصميم وكذلك من الصعوبة اخذ نباتات عشوائية بسبب الاختلافات في مواعيد التزهير وقوة النباتات في الحقل ولذلك تعالج باخذ ال S_1 .

اما جدول تحليل التباين لهذا التصميم فيكون

SOV	Df		EMS(Fixed)	EMS(Random)
Rep	r-1			
Male	M-1	M1	$\sigma^2e+rf \sigma^2m$	$\sigma^2e+r\sigma^2f/m+rf\sigma^2m$
F/m	M(f-1)	M2	$\sigma^2e+r\sigma^2f/m$	$\sigma^2e+r\sigma^2f/m$
Error	(Mf-1)(r-1)	M3	σ^2e	σ^2e

الموديل او النموذج الرياضي الخاص بهذا التصميم:

$$Y_{ij} = M + m_i + f_{ij} + e_{ijk}$$

والذي يمثل كل من تأثيرات المتوسط العام والأب والام والخطأ التجريبي على التوالي.

$$\sigma^2f/m = (M2 - M3)/r, \sigma^2m = (M1 - M2)/rf$$

ان تباين الذكور يساوي σ^2m

$$= \text{Cov.h.s} = 1/4A + 1/16AA + 1/64AAA$$

العيب هنا ان هذا التباين المضيف لا ينتج وحده بل يوجد فيه تداخل لمواقع جينية اعلى وبانواع مضيف \times مضيف ولذلك فهو مفيد لاي انتخاب. فاذا فرضنا عدم وجود تفوق فان تباين الذكور $\sigma^2m = 1/4A$ ، اما تباين الاناث ضمن الذكور فانه يساوي:

$$\sigma^2F/m = \text{Cov.full Sib} - \text{Cov. Half Sib} = 1/2 A + 1/4D - (1/4\sigma^2A) = 1/4A + 1/4D$$

وعلى فرض عدم وجود تفوق فان $\sigma^2A = 4 \sigma^2m$ وكذلك فان $\sigma^2D = 4(\sigma^2m/f - \sigma^2m)$

ويمكن تقدير نسبة التوريث بالمعنيين الواسع والضيق كما يلي:

$$H^2_{bs} = \sigma^2 F/m / (\sigma^2m + \sigma^2 F/m + \sigma^2e) = (1/4 \sigma^2 A + 1/4 \sigma^2 D) / (1/4A + 1/4D + \sigma^2e)$$

اما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فتقدر من خلال القانون التالي:

$$H^2_{ns} = 4 \sigma^2m / (\sigma^2m + \sigma^2 f/m + \sigma^2e)$$

$$a.d = \sqrt{2(\sigma^2 F/m - \sigma^2 m) / \sigma^2 m} = \sqrt{(2\sigma^2 D / \sigma^2 A)} \quad \text{اما درجة السيادة}$$

س/ لماذا يكون تباين الاناث ضمن الذكور؟ لانها ثابتة...

اما التباينات فتكون كما يلي:

$$\sigma^2 m = ms(m) - mse/rf, \quad \sigma^2 f/m = ms(f/m) - mes/r$$

اما في النموذج العشوائي فان قيمة F تكون كما يلي: $F = ms(m)/ms(f/m)$, $F(f/m) = ms(f/m)/mse$

فيما يلي الاشتقاقات الاضافية

$$\sigma^2 m = CovHS = (1+F/2)\sigma^2 A, \quad \sigma^2 F/m = (1+F/4)\sigma^2 A + (1+F/2)\sigma^2 D,$$

فاذا كانت قيمة $F=0$ فان $\sigma^2 A = 4\sigma^2 m$, $\sigma^2 F/m = 1/4\sigma^2 A + 1/4\sigma^2 D$ كما $= 1/4(\sigma^2 A + \sigma^2 D)$

$$4\sigma^2 F/m = 4\sigma^2 m + \sigma^2 D, \quad \sigma^2 D = 4\sigma^2(f/m) - 4\sigma^2 m = 4(\sigma^2 Fm - \sigma^2 m),$$

كذلك فان $\sigma^2 P = \sigma^2 e/r + 4\sigma^2 m + 4(\sigma^2 Fm - \sigma^2 m)$, $\sigma^2 P = \sigma^2 e/r + 4\sigma^2 fm$,
اما $h^2 = \sigma^2 A / \sigma^2 P = (4\sigma^2 m) / (\sigma^2 e/r + 4\sigma^2 mf)$, $F=1$ تكون هذه الحالة عندما تكون $F=0$ فتكون التباينات كما يلي

$$\sigma^2 m = (1+F/4)\sigma^2 A = 1/2\sigma^2 A, \quad \sigma^2 A = 2\sigma^2 m,$$

$$\sigma^2 mf = (1+F/4)\sigma^2 A + (1+F/2)\sigma^2 D = 1/2\sigma^2 A + \sigma^2 D,$$

$$\sigma^2 Fm = (1/2)2\sigma^2 m + \sigma^2 D = \sigma^2 m + \sigma^2 D, \quad \sigma^2 D = \sigma^2 Fm - \sigma^2 m,$$

$$\sigma^2 P = \sigma^2 e/r + 2\sigma^2 m + (\sigma^2 fm - \sigma^2 m) = \sigma^2 e/r + 2\sigma^2 m + \sigma^2 fm - \sigma^2 m =$$

$$h^2 = 2\sigma^2 m / \sigma^2 P \quad \text{وتصبح قيمة } \sigma^2 e/r + \sigma^2 m + \sigma^2 fm$$

يمكن اختبار معنوية تباين ال A من خلال

$$= 1/r^2 p^2 [v(m) + v(f/m)] = 1/r^2 p^2 [(2(mx)^2/m - 1 + 2) + (2(f/m)^2/m(f-1) + 2)]$$

$$\text{When } VA=0, t = \sigma^2 A / \sqrt{VA}$$

مثال: لصفة حاصل الحبوب للذرة الصفراء اجري التحليل الوراثي المطلوب وقدر المعالم الوراثية الأساسية وحسب التصميم المتشعب اذ تم اختيار خمسة اباء لتضريبها بخمس عشرة سلالة كامهات:

M	F	MF	R1	R2	R3
M1	F1	M1F1	89.9	93	84.3
M1	F2	M1F2	81.5	88.0	77.0
M1	F3	M1F3	79.5	80.0	89.8
M2	F4	M2F4	78.1	80.8	77.5
M2	F5	M2F5	71.1	60.0	83.3
M2	F6	M2F6	95.4	96.4	83.0
M3	F7	M3F7	87.6	91.4	99.1
M3	F8	M3F8	88.1	91.8	83.3
M3	F9	M3F9	80.1	84.3	70.0
M4	F10	M4F10	104.9	106.5	107.5
M4	F11	M4F11	72.1	71.3	80.7
M4	F12	M4F12	99.5	106.5	109.5
M5	F13	M5F13	90.3	82.5	95.9
M5	F14	M5F14	101.1	98.8	91.0
M5	F15	M5F15	103.6	99.7	107.2

التحليل الأولي:

SOV	df		SS	MS	F-tab.05	F-tab.01	
R	r-1	2	1.771289	0.885644			
Treat	(mf-1)=74	74	288449.2	3897.962	547.7358	2.46	**
Err.	(r-1)(mf-1)=148	148	1053.242	7.1165		1.95	
Total	rmf-1=224						

عند وجود الفروق المعنوية ننتقل الى تحليل تلك الفروق وحسب التصميم الوراثي المستخدم وكما يلي:

يتم تجزئة متوسط المعاملات او التراكيب الى كل من الإباء الذكور والاناث ضمن الإباء وكما مبين :

نستخرج تباين الأمهات ضمن الإباء من خلال الجدول التالي

تباين الأمهات ضمن الإباء						
	$\sum y_{ij}^2/r - (y_{...}^2/fm)$					
	M1	M2	M3	M4	M5	
F1	267.2	236.4	278.1	318.9	268.7	
F2	246.5	214.4	263.2	224.1	290.9	
F3	249.3	274.8	234.4	315.5	310.5	
$\sum \text{female(male)}$	763	725.6	775.7	858.5	870.1	3992.9
	51832.44	47422.56	53814.39	67441.15	67587.05	288097.6

جدول تحليل التباين للإباء والامهات وكما يلي:

SOV	DF	DF	SS-SYMBOL	SS	MS		F-CAL	SIG.	F-TAB. 01
MALES	m-1	4	$(\sum X_{i..}^2/rf) - (y_{...})^2/rm$	351.5 784	87.89 46	ms(m)/ms(f/m)	0.004 271	ns	5.04
FEMALES	m(f-1)	14	$(\sum x_{ij.}^2/r) - (y_{...})^2/rmf$	2880 97.6	2057 8.4	ms(f/m)/ms(error)	19.53 815	**	3.11
Err.	(mf-1)(r-1)	148		1053. 242					

نقدر تباينات الإباء والامهات ضمن الإباء من خلال ال EMS ولل فروقات المعنوية فقط فاذا ظهر ان الإباء غير معنوية فلا نقدر تباينهما الوراثي لانها لا تختلف فيما بينها معنويا وكما في هذا المثال اذ يكون الناتج سالبا وهذا غير صحيح ويصفر:

$$\sigma^2 m = (ms(m) - ms(f/m)) / fr = (87.8946 - 20578.4) / 45 = -455.34 ,$$

$$\sigma^2 (f/m) = (ms(f/m) - mse) / r = (20578.4 - 7.1165) / 3 = 6857.09$$

ففي حالة كون قيمة F تساوي صفر فان التباينات تكون كما يلي:

$$\sigma^2 A = 4\sigma^2 m = 0 , \quad \sigma^2 D = 4\sigma^2 (f/m) = 4(20578.4) = 82313.6$$

ومن ثم يتم تقدير المعالم الوراثية الأخرى والمتمثلة بنسبة التوريث والتحسين الوراثي ومعدل درجة السيادة ومعامل الاختلاف والمعنوية للمعالم المقدره.