

## المحاضرة الخامسة

### تصميم ثنائي الاليل Diallel

يتضمن التضريب التبادلي اجراء التضريبات بكافة الاتجاهات بين افراد نقية يتم اختيارها عشوائيا من مجتمع محدد ، وتقسم طرق تحليل الداييل الى قسمين: الأول حسب طريقة هايمن والطرق الثانية حسب طريقة كرفنك ولكل طريقة مميزات الخاصة.

أهم شروط او فروض تحليل الداييل :

1-لا يوجد ارتباط

2-الكائنات ثنائية المجموعة الكروموسومية

3-لا يوجد تفوق

4-لا يوجد تاثير للام او الوراثة الساييتوبلازمية

يتضمن التحليل اربعة طرق حسب Griffing 1956 :

أ-Parents+One set of F1+Reciprocal وفيها يكون عدد التراكيب الوراثة

$$n^2=n+n(n-1)/2+n(n-1)/2$$

اجراء التضريبات:

	N1	N2	N3	N4
N1	Parents	F1	F1	F1
N2	Reciprocal	Parents	F1	F1
N3	Reciprocal	Reciprocal	Parents	F1

N4	Reciprocal	Reciprocal	Reciprocal	Parents
----	------------	------------	------------	---------

ب- الطريقة الثانية التي تتضمن افراد الجيل الاول مع الاباء فقط وعدد التراكيب هي:

$$n(n+1)/2 = n + n(n-1)/2$$

ج- الطريقة الثالثة تتضمن افراد الجيل الاول والتضريبات العكسية وعدد تراكيبها  $n(n-1)$

د- الطريقة الرابعة تضمن تضريبات افراد الجيل لاول فقط, وعدد تراكيبها  $n(n-1)/2$ .

يقسم التباين الوراثي في هذا التصميم الى تباين بين العوائل نصف الشقيقة وهي متوسط اداء جميع التهجينات التي يكون فيها احد الاباء مشتركا وهذا ما يسمى Gca. وتباين العوائل الشقيقة الكاملة وينتج منزواج كل ابوين وعدد العوائل الشقيقة بعدد التهجينات المفردة والتي يتم تقويمها وهي القدرة الخاصة على الاءنتلاف Sca.

لكل طريقة من طرق ثنائي الاليل الاربعة لكرنك جدول تحليل تباين خاص يختلف بعض الشيء عن الطرق الاخرى.

جدول تحليل التباين للطريقة التي تتضمن استخدام الاباء وافراد الجيل الاول (الطريقة الثانية)

S.O.V.	d.f.	SS	EMS(Random)	EMS(Fixd)	F.Cal.	F.tab.
Rep.	r-1					
Genotypes	$n(n+1)/2-1$					
G.C.A.	n-1		$\sigma^2 e + \sigma^2 sca + r(n+2)\sigma^2 gca$	$\sigma^2 e + r(n+2)[\sum gi^2/n-1]$		
S.C.A.	$n(n-1)/2$		$\sigma^2 e + r\sigma^2 sca$	$\sigma^2 e + r[\sum Scai^2/n(n-1)/2]$		
Error	$(r-1)(n(n+1)/2-1)$		$\sigma^2 e$	$\sigma^2 e$		
Total	$r(n(n+1)/2-1)$					

ان متوسط المربعات المقدر هذا في حالة ال Random بالنسبة للطريقة الثانية ولكل طريقة حالتين: عشوائية وثابتة والفرق بينهما ان الطريقة الثابتة تتضمن تراكيب مختارة بصورة غير عشوائية وكذلك معلومة الاداء اما العشوائية فتتضمن تراكيب تم اختيارها عشوائيا.

## الخطوات الحسابية العملية لهذا التصميم

أولاً: تحليل التباين لمعرفة مدى اختلاف التراكيب عن بعضها  
معنويًا وحسب التصميم المستخدم وتجزئة مجموع المربعات  
إلى كل من الإباء والهجن والاباء ضد الهجن وإذا ظهرت  
اختلافات معنوية بين التراكيب فيتم تحليلها إلى مكوناتها  
الوراثية المختلفة وكما يلي:

Source	d.f.	S.S.
GCA	$n-1$	$\frac{1}{n+2} \left[ \sum (y_i + y_{ii})^2 - \frac{4}{n} y_{..}^2 \right]$
SCA	$\frac{n(n-1)}{2}$	$\sum \sum y_{ij}^2 - \frac{1}{n+2} \sum (y_i + y_{ii})^2 + \frac{2}{(n+1)(n+2)} y_{..}^2$
Error	$\left[ \frac{n(n+1)}{2} - 1 \right] \times (r-1)$	$\frac{Total\ S.S. - Treatm.\ S.S. - Replic.\ S.S.*}{r}$

S.S. out of base ANOVA.

Whereas Midparent heterosis (MPH) was calculated as:  $MPH = \frac{F_1 - MP}{MP} \times 100$ , Where:

$F_1$  is the mean of the  $F_1$  hybrid performance and  $MP = \frac{P_1 + P_2}{2}$ , where  $P_1$  and  $P_2$  are

عندما تكون قيمة  $F$  لكل من الـ GCA والـ SCA يعني ذلك وجود تأثيرات إضافية  
وسيادة وكانت النتائج كما يلي:

إن مجموع مربعات الانحرافات للمعاملات أو التراكيب يجزأ إلى كل من الـ GCA والـ SCA

## تقدير التأثيرات لكل من ال GCA وال SCA

تتضمن الخطوات بعد وجود المعنوية للتراكيب الداخلة في الدراسة تكوين مصفوفة لمعدل او مجاميع كل من الإباء وهجنها وهي اول مصفوفة او جدول يقدر منه مربعات القابلية العامة والخاصة على التالف وكما مبين :

فاذا كان لدينا عشرة اباء داخلة بتهجين تبادلي نصفي وفق الطريقة الثانية لGriffing فان اول مصفوفة او جدول سيكون بالشكل التالي وتكون قيم الهجن اما اعلى القطر او اسفل القطر للمصفوفة:

Parents	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	Yi.-yii	Yi.+yii
P1												
P2												
P3												
P4												
P5												
P6												
P7												
P8												
P9												
P10												

وتتطلب عمليات التقدير كل من القيمتين  $y_i$  و  $y_{ii}$  فالاولى ( $y_{i..}$ ) تمثل مجموع تضريرات الاب اما الثانية ( $y_{ii}$ ) فتمثل قيمة كل اب.

اذ من هذا الجدول او المصفوفة يمكن تقدير قابليتي التوافق ففي حالة كونهما معنويتين نستمر بتقدير كل من تأثيرات القابلية العامة للإباء والقابلية الخاصة للهجن وذلك من خلال القوانين التالية:

$$G_i = 1/(n+2)(\sum y_{i.} + y_{ii}) - (2/n) * (y_{i..})$$

وكما ذكرنا سابقا فان المجموعين المهمين  $y_{ii}$  و  $y_{i..}$  يستخدمان هنا في تقدير التأثيرات المختلفة للإباء

اما فيما يتعلق بتقديرات تأثيرات القابلية الخاصة فيمكن تقديرها من المعادلة التالية

$$S_{ij} = y_{ij} - (1/n+2)[(y_{i.} + y_{ii} + y_{.j} + y_{jj}) + (2/(n+1)(n+2))] * y_{i..}$$

اذ ان  $y_i + y_{ii}$  تمثل مجموع الاب الأول مع مجموع تضريباته اما  $y.j + y_{jj}$  فيمثل مجموع الاب الثاني مع مجاميع تضريباته

لاختبار معنوية التاثيرات المختلفة نستخدم اختبار الخطأ القياسي الذي هو جذر التباين التالي وكما يلي :

$$1- \text{لاختبار الفرق المعنوي بين الإباء نستخدم القانون } V(g_i) = (n-1)/rn(n+2) * \sigma^2_e$$

$$2- \text{المقارنة بين الهجن } V(S_{ij}) = [(n(n-1)/r(n+1)(n+2))] * \sigma^2_e$$

$$3- \text{المقارنة بين ابوين محددين } V(g_i - g_j) = [(2/r(n+2))] * \sigma^2_e$$

$$4- \text{المقارنة بين هجن مشتركة باب } V(S_{ij} - S_{ik}) = [(2(n+1)/r(n+2))] * \sigma^2_e$$

$$5- \text{هجن غير مشتركة باب: } V(S_{ij} - S_{kl}) = [(2n/r(r+2))] * \sigma^2_e$$

تقدير المكونات الوراثية طبقا للموديل العشوائي او مكونات التباين الوراثي وكما يلي:

$$\sigma^2_g = (ms(gca) - ms(sca)) / r(n+2)$$

$$\sigma^2_S = (msca - mse) / r$$

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

$$t = A / \sqrt{v(gA)} \quad t \text{ يمكن استخدام اختبار}$$

$$CD = \text{Standerd Error} * t\text{-tabulated ال}$$

$$\text{Standerd error} = \sqrt{\text{variance}}$$

$$\sigma^2_{sca} = (1+F/2)^2 \sigma^2_D = \text{Cov.F.S} - 2\text{CovH.S} : \text{Co.H.S} = \sigma^2_{gca} = (1+F/4) \sigma^2_A$$

$$\text{اذ ان } \text{Cov.F.S} = [(1+F)/2] \sigma^2_A + [(1+F)/2] \sigma^2_D$$

,  $\sigma^2_{gca} = [(1+F)/2] \sigma^2_A + [(1+F)/2] \sigma^2_D - 2[(1+F)/4] \sigma^2_A$  , فإذا كانت السلالات نقية فان  $F=1$  واذا كان التزاوج عشوائي فان  $F=0$  فعندما تكون قيمة  $F=0$  فان المعادلات تكون:

$$\sigma^2_{sca} = [(1+0)/4] \sigma^2_A = 1/4 \sigma^2_A, \sigma^2_{gca} = [(1+F)/2]^2 \sigma^2_D = 1/4 \sigma^2_D, \text{ اما اذا كانت قيمة } F=1 \text{ فان } \sigma^2_{gca} = [(1+1)/4] \sigma^2_A = 1/2 \sigma^2_A \text{ وكذلك } \sigma^2_{sca} = [(1+1)/2]^2$$

$\sigma^2D = \sigma^2D$  كما ان  $\sigma^2E = \sigma^2e/r$  ,  $\sigma^2gca = MSgca - MSsca/(rn+2)$  وذلك فان  $\sigma^2A = 2$  فان  $F=1$  ويمكن استخراج التباينات منها فاذا كانت  $F=0$  فان  $\sigma^2gca = \sigma^2D$  وان  $\sigma^2sca = \sigma^2D$  , اما اذا كانت قيمة  $F=0$  فان  $\sigma^2gca = 4\sigma^2A$  وكذلك  $\sigma^2D = 4\sigma^2sca$  . ويكون التباين المظهري  $\sigma^2P = 4\sigma^2gca + 4\sigma^2sca + \sigma^2e/r$  يمكن استخراج قيم نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق وكذلك التحسين الوراثي المتوقع.

يمكن استخراج الارتباطات المظهرية والوراثية بين ازواج الصفات من خلال جدول تحليل التباين للطريقة الثانية للتصميم ثنائي الاليل وكما يلي:

S.O.V.	Df	Xx	Xy	Yy
Rep.	r-1	Rxx	Rxy	Ryy
Genotypes	$[n(n+1)/2]-1$	Gxx	Gxy	Gyy
Gca	n-1	Gcaxx	Gcaxy	Gcayy
Sca	$[n(n-1)/2]-1$	Scaxx	Scaxy	Scayy
Error	$(r-1)[n(n+1)/2]-1$	exx	Exy	Eyy

فاذا كانت قيمة  $F=1$  فان  $\sigma^2gca = 1/2 \sigma^2A$  ,  $\sigma^2sca = \sigma^2D$  , واذا لم تكن الابعاء سلالات نقية اي ان  $F=0$  فان  $\sigma^2gca = 1/4 \sigma^2A$  ,  $\sigma^2sca = 1/4 \sigma^2D$  كذلك فان

$\sigma^2e = Mse/r$  وكذلك  $\sigma^2gca = MSgca - MSe_{xy}/r(n+2)$  ,  $\sigma^2sca = MSsca - MSe_{xy}/r$  وكذلك في حالة التباين المشترك

$\sigma^2gcaxy = MSgca_{xy} - MSe_{xy}/r(n+2) = 1/2 \sigma^2A_{xy}(F=1)$  or  $= 1/4 \sigma^2A_{xy}(F=0)$  وكذلك فان

$\sigma^2sca_{xy} = MSsca_{xy} - MSe_{xy}/r = \sigma^2D_{xy}(F=1)$  or  $= 1/4 \sigma^2D_{xy}(F=0)$

:  $\sigma^2A_{xy} + \sigma^2D_{xy} = \sigma^2G_{xy}$  ,  $rG = \sigma^2G_{xy} / \sqrt{\sigma^2G_{xy} \cdot \sigma^2G_{xy}}$  ,

$rP = \sigma^2P_{xy} / \sqrt{\sigma^2P_{xy} \cdot \sigma^2P_{xy}}$  , وتقدر درجة السيادة من القانون  $a = \sqrt{\sigma^2D / \sigma^2A}$  فاذا كانت اكبر من واحد فهي سيادة فانقة واذا بين الصفر والواحد فهي سيادة جزئية واذا واحد فهي سيادة تامة. ويمكن تقدير عدد الجينات التحكمية في الصفة من القانون التالي:

$$.N = (P1^- - P2^-) / 8\sigma^2G$$

## مثال تطبيقي

النتائج التالية تمثل حاصل الحبوب للذرة الصفراء لتجربة تضريب تبادلي 10×10 وبثلاث مكررات : اجري التحليل الكامل وبين المعالم الوراثية التي يمكن تقديرها من هذا التضريب

Entries	R1	R2	R3
p1	65.7	69	71.1
p2	59.7	63	66.8
p3	66	56	59.9
p4	73.2	70	62.1
p5	87.2	63	71.2
p6	66.3	60.1	63
p7	54.6	64.2	60.1
p8	63.1	55.5	57.8
p9	64	61.3	55.5
p10	73.1	65.5	68
1*2	76.92	84.32	104.86
1*3	80.8	105.04	88.66
1*4	74.52	78.22	109.76
1*5	92.56	123.84	128.4
1*6	103.24	119.84	128.35
1*7	60.94	70.86	74.4
1*8	118.88	99.18	91.82
1*9	58.54	62.1	48.08

<b>1*10</b>	<b>89.82</b>	<b>106.52</b>	<b>88.02</b>
<b>2*3</b>	<b>99.76</b>	<b>116.26</b>	<b>110.16</b>
<b>2*4</b>	<b>82.84</b>	<b>80.22</b>	<b>101.26</b>
<b>2*5</b>	<b>87.26</b>	<b>113.96</b>	<b>91.52</b>
<b>2*6</b>	<b>81.62</b>	<b>65.62</b>	<b>59.06</b>
<b>2*7</b>	<b>102.14</b>	<b>109.74</b>	<b>84.16</b>
<b>2*8</b>	<b>79.86</b>	<b>91.44</b>	<b>96.92</b>
<b>2*9</b>	<b>77.52</b>	<b>71.34</b>	<b>77.94</b>
<b>2*10</b>	<b>84.76</b>	<b>119.96</b>	<b>111.44</b>
<b>3*4</b>	<b>86.88</b>	<b>100.86</b>	<b>96.88</b>
<b>3*5</b>	<b>93.26</b>	<b>98.16</b>	<b>109.86</b>
<b>3*6</b>	<b>116.16</b>	<b>100.28</b>	<b>117.2</b>
<b>3*7</b>	<b>123.92</b>	<b>116.48</b>	<b>109.68</b>
<b>3*8</b>	<b>83.28</b>	<b>106.54</b>	<b>80.83</b>
<b>3*9</b>	<b>79.06</b>	<b>76.36</b>	<b>103.14</b>
<b>3*10</b>	<b>90.98</b>	<b>109.66</b>	<b>53.4</b>
<b>4*5</b>	<b>74.46</b>	<b>60.86</b>	<b>53.86</b>
<b>4*6</b>	<b>40.64</b>	<b>48.3</b>	<b>59.96</b>
<b>4*7</b>	<b>52.98</b>	<b>52.48</b>	<b>98.46</b>
<b>4*8</b>	<b>89.18</b>	<b>73.1</b>	<b>81.35</b>
<b>4*9</b>	<b>89.82</b>	<b>72.82</b>	<b>86.62</b>
<b>4*10</b>	<b>90.32</b>	<b>94.18</b>	<b>96.44</b>
<b>5*6</b>	<b>99.14</b>	<b>98.82</b>	<b>140.5</b>
<b>5*7</b>	<b>113.02</b>	<b>125.96</b>	<b>91.44</b>



<b>5*8</b>	<b>42.92</b>	<b>52.88</b>	<b>116.28</b>
<b>5*9</b>	<b>89.46</b>	<b>99.66</b>	<b>91.78</b>
<b>5*10</b>	<b>142.84</b>	<b>129.5</b>	<b>77.8</b>
<b>6*7</b>	<b>69.92</b>	<b>84.82</b>	<b>84.3</b>
<b>6*8</b>	<b>71.5</b>	<b>66.8</b>	<b>66.8</b>
<b>6*9</b>	<b>66.1</b>	<b>99.5</b>	<b>56.7</b>
<b>6*10</b>	<b>90.8</b>	<b>55.3</b>	<b>55.08</b>
<b>7*8</b>	<b>98</b>	<b>88.3</b>	<b>87.9</b>
<b>7*9</b>	<b>86.7</b>	<b>70.7</b>	<b>99.1</b>
<b>7*10</b>	<b>80</b>	<b>66.9</b>	<b>77.2</b>
<b>8*9</b>	<b>73</b>	<b>87</b>	<b>65.7</b>
<b>8*10</b>	<b>85.6</b>	<b>92.1</b>	<b>87</b>
<b>9*10</b>	<b>88</b>	<b>86</b>	<b>91.1</b>