جامعة دمشق
مديرية الكتب والمطبوعات
الجامعية

السنه : الخامسة
القسم : الإنتاج الحيواني
الاختصاص : دواجن

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

جامعة دمشق
كلية العلوم والطبيعيات
المكتبة

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

التحسين الوراثي – للدواجن

الجزء العملي

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

منشورات جامعة دمشق
كلية الزراعة

التحسين الوراثي

للدواجن

الجزء العملي

الدكتور محمد المحروس
أستاذ في قسم الإنتاج الحيواني

جامعة دمشق
١٤٢٥ – ١٤٢٦ هـ
٢٠٠٤ – ٢٠٠٥ م

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

محتويات الكتاب

	رقم الصفحة
مقدمة	٩
الفصل الأول – المعايير المظهريه للمجتمع	١١
أو لاً – مقاييس النزعة المركزية	١٣
ثـــانياً – القياسات الرياضية التي تميز التوزع الطبيعي لمجتمع	١٣
١– المتوسط الحسابي	١٣
٢ – التباين	١٥
٣– الانحراف المعياري (الخطأ المعياري)	١٦
٤ – معامل التباين أو الإختلاف	١٨
٥– التباين المشترك	١٨
ثـــالثاً – مقاييس التلازم	٢٠
١ – معامل الارتباط	٢٠
١ – ١– معامل التحديد	٢٢
٢ – الانحدار	٢٢
الفصل الثاني – تحليل التباين	٢٥
أو لاً – تحليل التباين البسيط	٢٧
ثـــانياً– الاختبار متعدد الحدود	٣٠
١ – المجموعات غير متساوية العدد	٣٠
٢ – المجموعات متساوية العدد	٣٢
ثـــالثاً– تحليل التباين المضاعف	٣٤

١ – عدد المكررات بكل مجموعة أكبر من الواحد	٣٥
٢ – عدد المكررات لكل مجموعة يساوي الواحد	٤٠
٣ – المجموعات غير متساوية عدد العينات	٤٣
رابـــعاً – تحليل التباين الثلاثي	٤٦
الفصل الثالث– المعايير الوراثية	٥٥
أو لاً – المكافئ الوراثي	٥٧
١ – الأخوة الأشقاء	٥٩
٢ – الأخوة نصف الأشقاء	٦٦
٣ – الانحدار بين الأباء والأبناء	٧٠
٤– المكافئ الوراثي الحقيقي	٧١
ثـــانياً – الارتباط الوراثي	٧٢
١ – الأخوة الأشقاء	٧٢
٢ – الأخوة نصف الأشقاء	٧٣
ثـــالثاً – تكرار المورثة	٧٨
١ – تكرار المورثة عند السيادة غير التامة	٧٨
٢ – تكرار المورثة المرتبطة بالجنس	٨١
الفصل الرابع – وراثة الصفات النوعية	٨٥
أو لاً – اللون	٨٧
١ – توزع الميلانين الأسود	٨٨
٢ – تشكل الفينو ميلا نين	٨٩
٣ – المورثات المسؤولة عن الحد من شدة اللون	٨٩
٤ – المورثات المسؤولة عن الريش الأبيض	٨٩

٥ – تلون الجلد وقزحية العين وأنسجة أخرى	٨٩
ثـــانياً – توريث الجنس	٩٦
ثـــالثاً – تجنيس الصيصان	١٠٠
الفصل الخامس – الانتخاب	١٠٥
أو لاً – تقدم الانتخاب	١٠٧
ثـــانيا– دليل الانتخاب (الانتخاب المحدد بمستوى معين)	١٠٨
ثـــالثاً– الانتخاب حسب نتائج الخلط	١٠٨
رابـــعاً– الانتخاب حسب الشكل الخارجي والعمر	١١١
خامساً – المكافئ الوراثي للصفة والانتخاب	١١٣
سادساً – شدة الانتخاب ونسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية	١١٨
الفصل السادس – التربية	١٢٣
أو لاً – طرائق التربية	١٢٥
١– التربية الصافية	١٢٥
١ –١– التربية الداخلية والقرابة	١٢٥
١–٢– التزاوج المنظم والقرابة	١٣١
٢ – تربية الأباعد (تربية الخلط ، قوة الهجين)	١٣٥
ثـــانياً – تقدير القيمة التربويه	١٣٨
ثـــالثاً – اختبار النتائج	١٤٠
١– نتائج وضع البيض ونوعية البيضة	١٤١
٢– الخصوبة والحيوية	١٤٢
٣– نتائج التسمين ونتائج الذبح	١٤٥
جداول ملحقة	١٤٩
مراجع علمية	١٥٩

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

بسم الله الرحمن الرحيم

المقدمة

يشمل الجزء الثاني (الجزء العملي) من كتاب التحسين الوراثي للحيوان الذي يدرس لطلاب السنة الخامسة – شعبة الدواجن في قسم الإنتاج الحيواني بكلية الزراعة جامعة دمشق على الجوانب التطبيقية للعلاقات الرياضية التي وردت في الجزء الأول من هذا الكتاب (الجزء النظري) ، كالمعايير الظاهرية والوراثية للصفات، تحليل التباين، المورثات الرائدة عند الدجاج، معامل القرابة، معامل التربية الداخلية، الزيادة في التربية الداخلية، حيث سعيت وبعونه تعالى على استخدام الأمثلة التطبيقية المنفذة من خلال تجارب حقليه سواء منها للمؤلف أو الاختصاصين ضمن هذا المجال، لكشف الغموض المتعلق بالطرق الإحصائية المستخدمة في وراثة العشائر، وذلك لتسهيل استخدامها من قبل الطالب(المهندس) والمربي والباحث .

إن وراثة العشائر المعتمدة على النتائج الذاتية للإفراد وعلى الانتخاب خطت خطوات كبيرة ترافقت مع الاستخدام الواسع للمعلوماتية في مجال الأبحاث لتحقيق أعظم استفادة من الحيوان باتباع طرق التربية الصافية أو الخليطة مستفيدة من الأثر الوراثي التراكمي أو غير التراكمي في الإنتاج ، حيث لايمكن للمربي الحصول على إنتاج مرتفع من خلال تأمين الشروط المثالية للرعاية من درجات الحرارة أو ظروف الإيواء ..... وحتى الخلطة العلفية المتزنة إذا لم تكن الحيوانات المستخدمة في الإنتاج ذات تراكيب وراثيه محددة، اختبرت لمدى استجابتها للاستفادة من الظروف البيئية المثالية مع الأخذ بعين الاعتبار التفاعل بين الوراثة والبيئة .

وختاما أسأل الله تعالى أن أكون قد أديت ما كنت قد كلفت به في إيصال المعلومات إلى من يفتقرها والله ولي التوفيق .

دمشق في / / ٢٠٠٤ م الموافق لـ / / ١٤٢٤ هـ

المؤلف أ.د. محمد المحروس

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الأول

المعايير المظهريه للمجتمع

أو لاً – مقاييس النزعة المركزية

ثـــانياً – القياسات الرياضية التي تميز التوزع الطبيعي لمجتمع

١– المتوسط الحسابي

٢ – التباين

٣– الانحراف المعياري (الخطأ المعياري)

٤ – معامل التباين أو الإختلاف

٥– التباين المشترك

ثـــالثاً – مقاييس التلازم

١ – معامل الارتباط

١ – ١– معامل التحديد

٢ – الانحدار

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المعايير المظهرية للمجتمع

أولاً – مقاييس النزعة المركزية Measures of Central Tendency :

تتمركز معظم التوزيعات التكرارية لصفه حول قيمه معينه، بحيث تتناقص تدريجيا على كل من جانبي هذه القيمة، وبالتالي فإن المتوسطات الحسابية Averages أو مقاييس النزعة المركزية هي جميع القياسات المتعلقة بهذه القيمة الوسطى، ويميز ضمن مقاييس النزعة المركزية المتوسط الحسابي The Arithmetic Mean، الوسيط The Median، المنوال The Mode، الوسط الهندسي The Geometric Mean، الوسط التوافقي The Harmonic Mean .

ثـــانياً – القياسات الرياضية التي تميز التوزيع الطبيعي لمجتمع :

١ – المتوسط الحسابي The Arithmetic Mean :

المتوسط الحسابي هو مجموع جميع القيم الفردية (Xi (nX... ٣X+٢X+١X مقسوما على عدد متغيرات هذه الصفة $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi$ ، $i = 1,2,.....,n$

وفي حال وجود تكرار للقيم الفردية وليس مجموع جميع القيم الفردية فتقدر من خلال المعادلة $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m} fixi$ ، $n = \sum_{i=1}^{m} fi$ ، fi: عدد مرات تكرار متغير

فعلى سبيل المثال قدر المتوسط الحسابي لمدة الحمل عند ١٦٢ أنثى تعلب وفقا للبيانات في الجـــدول رقـــم (١)، أما المتوسط الحسابي الناتج من خلال العديد من المتوسطات الحسابية فيقدر وفقا لما يلي : $\bar{x}\, g = \frac{\sum_{i=1}^{a} ni\bar{xi}}{\sum_{i=1}^{a} ni}$ ، $N = \sum_{i=1}^{a} ni$

$i = 1,2,.....a$ a:المجموعات، ni : عدد أفراد المجموعات

مثال :

قدر متوسط طول الجسم لصغير الأرنب للمجموعة الأولى البالغ تعدادها $n_1 = ٧$ بـ $\bar{x} = ١٠,٧٥$ سم، في حين قدر متوسط طول الجسم لصغير الأرنب للمجموعة الثانية البالغ عددها $n_2 = ١٠٠$ بـ $\bar{x} = ٩,٦٠$سم، المطلوب تقدير المتوسط الحسابي الناتج من المتوسطات الحسابية

جدول رقم (١)

مده الحمل عند ١٦٢ انثى ثعلب

مده الحمل (يوم)	التكرار fi	الناتج $fixi$
٥٧	١٠	٥٨٠
٥٨	١٦	٩٤٤
٥٩	٢١	١٢٦٠
٦٠	٢٥	١٥٢٥
٦١	٢٨	١٧٣٦
٦٢	٢٦	١٦٣٨
٦٣	١٣	٨٣٢
٦٤	٨	٥٢٠
٦٥	٧	٤٦٢
٦٦	٠	٠
٦٧	٣	٢٠٤
٦٨	٥	٢٨٥
	$n = \sum_{i=1}^{m} fi = ١٦٢$	٩٩٨٧
$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{m} fixi =$	$\bar{x} = ٩٩٨٦ \div ١٦٢ = ٦١,٦$ يوماً	

الحل :

المتوسط الحسابي الناتج من المتوسطات الحسابية $\bar{x}g$ =

٩,٦٦ = ١٠٧ ÷ ((٧ X ١٠,٥) + (١٠٠ X ٩,٦٠))

٢- التباين Variation :

إن متغيرات صفه ما تثبت وتقترب حول قيمه معينه، وهذا الاختلاف عن نقطة النزعة المركزية (Measures of Central Tendency) يدعى التشتت Dispersion، الذي يشير إلى انتشار البيانات، فتشتت القيم يصف تباين الصفة الكميه فهي مقدار الابتعاد أو الاقتراب من القيمة المتوسطة ومن أهم مقاييس التشتت الانحراف المعياري، التباين، الانحراف المتوسط إضافة إلى المدى ، المدى الربيعي والانحراف الربيعي (عد إلى المراجع الإحصائية)، ويعرف التباين بأنه المتوسط الحسابي لمجموع مربعات انحرافات جميع التغيرات بالنسبة للمتوسط الحسابي للمجموعة، وتعود أهميته من أجل حساب كل من الانحراف المعياري، معامل التباين، الخطأ المعياري ولابد من الإشارة إلى وجوب أخذ رقمين بعد الفاصلة على الأقل عند تقدير قيمة التباين ويقدر التباين وفقا للتالي : $S^2 = \frac{SQx}{n-1}$ ، $S^2 = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n}\left(xi-\bar{x}\right)^2$ للقيم الفردية

$S^2 = \frac{1}{n-1}\sum_{j=1}^{m} fi\left(xg-\bar{x}\right)^2$ لتكرار القيم الفردية

كما ونحصل على نفس النتائج باستخدام العلاقة :

$S^2 = \frac{1}{n-1}\left[\sum_{i=1}^{n} xi^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} xi\right)^2\right]$ أو $S^2 = \frac{1}{n}\left[\sum_{j=1}^{m} fjxj^2 - \frac{1}{n}\left(\sum_{j=1}^{m} fjxj\right)^2\right]$

مثال :

احسب مقدار التباين للأرقام العشر التالية، أعد نفس السؤال ولكن بعد حذف الرقم الصغير جدا، ماذا تستنتج من ذلك (الجدول رقم ٢)

الحل :

إن التباين ينخفض إلى النصف تقريبا عند حذف الرقم الصغير جدا كما وارد في الجدول رقم (٢)

جدول رقم(١)

حساب مقدار التباين لعشر أرقام

xi	xi^2	الحـــــــل
سم		$SQx=\sum_{i=1}^{n} xi^2-\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} xi\right)^2$
١٢	١٤٤	$\frac{1}{n}\left(\sum_{i=1}^{n} xi\right)^2=$
٨	٦٤	(١٠ ÷ ١) X ٩١ ٢= ٨٢٨,١
١٠	١٠٠	SQ= ٩٦١-٨٢٨,١= ١٣٢,٩
١٤	١٩٦	s^2= ١٣٢,٩ ÷ ٩= ١٤,٧٧ سم٢
٦	٣٦	**عند حذف الرقم ١**
١١	١٢١	(٩ ÷ ١) X ٩٠ ٢= ٩٠٠
٩	٨١	SQ= ٩٦٠-٩٠٠= ٦٠
١٣	١٦٩	s^2= ٦٠ ÷ ٨= ٧,٥٠ سم٢
٧	٤٩	
١	١	
٩١	٩٦١	

٣ – الانحراف المعياري (الخطأ المعياري) The Standard Deviation :

الانحراف المعياري هو الجذر التربيعي للتباين، أي الجذر التربيعي لمجموع مربعات انحرافات جميع المتغيرات بالنسبة للمتوسط الحسابي للمجموعة، وتشير الدراسات أن (٢\٣) ثلثي القيم المشاهدة تقع ضمن المجال $(S+\bar{x})(S-\bar{x})$ وأن (١\٦) سدس القيم هي أصغر من $S-\bar{x}$ وأكبر من $S+\bar{x}$ وبالتالي يحدد انحراف القيم الإفراديه حول القيمة المتوسطة وفقا للعلاقه التالية : $S=\sqrt{\frac{SQx}{n-1}}$ ونحصل على نفس النتائج

باستخدام العلاقة $S = \sqrt{\frac{\sum (X - \overline{X})^2}{n-1}}$.

يشير الرمز ± للانحراف المعياري، لمجال الانحراف عن جانبي القيمة المتوسطة فبفرض أن الانحراف المعياري S = ± ١,٠٤ والمتوسط الحسابي ١٠,٠٢ فإن مجال الانحراف يقع بين ٨,٩٨ و ١١,٠٦.

يستخدم $(n-1)$ بدلا من n في العينات الصغيرة، بسبب أن تباين العينات لا يقترب من تباين المجتمع إلا عند استخدام $(n-1)$، وهو يستخدم عندما تكون عدد العينات أقل من ٣٠ عينه .

مثال :

قدر الانحراف المعياري لصفه مدة الحمل عند إناث الثعالب (الجدول رقم ٣) .

الحل :

قدر الانحراف المعياري عن المتوسط الحسابي ٦١,٦ بين ٢ — ٣ يوما وحسب الجدول رقم (٣) فإن (٣\٢) ثلثي القيم تقع ضمن المجال (٦١,٦ — ٢,٣ و ٦١,٦ + ٢,٣) أي تقع بين ٥٩ و ٦٤ يوما .

الجدول رقم (٣)

الانحراف المعياري لصفه مدة الحمل عند إناث الثعالب

مده الحمل (يوم)	التكرار fi	الناتج xifi	xi^2 fi fjxj
٥٧	٥	٢٨٥	١٦٢٤٥
٥٨	١٠	٥٨٠	٣٣٦٤٠
٥٩	١٦	٩٤٤	....
٦٠	٢١	١٢٦٠	....
٦١	٢٥	١٥٢٥	....
٦٢	٢٨	١٧٣٦	١٠٧٦٣٢
٦٣	٢٦	١٦٣٨	....
٦٤	١٣	٨٣٢	....
٦٥	٨	٥٢٠	....
٦٦	٧	٤٦٢	....
٦٧	٠	٠	٠
٦٨	٣	٢٠٤	١٣٨٧٢

المجموع	$n=\sum_{j=1}^{m} fj$ =١٦٢	٩٩٨٦	٦١٦٤٤٤
$SQx=\sum_{j=1}^{m} fjxj^2-\frac{1}{n}\left(\sum_{j=1}^{m} fjxj\right)^2$			
$\frac{1}{n}\left(\sum fjxj\right)^2=$	٦١٥٥٥٦,٧٦٥٤= ٢٩٩٨٦ X (١٦٢ ÷ ١)		
SQx =	٨٨٧,٢٣٤٦=٦١٥٥٥٦,٧٦٤٥-٦١٦٤٤٤		
$S^2=\frac{SQx}{n-1}=$	٨٨٧,٢٣٤٦ ÷ ١٦١ = ٥,٥١ يوما٢← ٢,٣يوم		

٤ – معامل التباين أو الإختلاف Coefficient of Variation :

معامل التباين هو عبارة عن قيمة الانحراف المعياري كنسبه مئوية من المتوسط الحسابي، يستخدم لمقارنة القيم المتوسطة التي قيست بوحدات أو صفات مختلفة كما ويستخدم لمقارنة تشتت نفس البيانات على عدة فترات زمنية فعند تغير $\bar{x}$ تتغير S .

تشير قيمة معامل التباين ٥ –١٠% لوجود تباينات قليلة، أما قيمه ١٠ – ٢٥% فهي دلاله على تباينات طبيعية بالنسبة للصفات الإنتاجية للحيوان والنبات، في حين تعبر قيم معامل التباين ٢٥ % أو ٣٠% إلى وجود تباينات كبيرة للصفة $S\%=\frac{S}{\bar{x}}.100$

٥– التباين المشترك Covariance :

يعرف تغير صفتين (Xi , Yi) لنفس الشخص وبنفس الزمن بالتباين المشترك، وهو عبارة عن حاصل قسمة مجموع جداء الانحرافات للقيم الفردية عن المتوسط $\bar{y},\bar{x}$ على عدد المتغيرات منقوصا منها متغير واحد (درجة الحرية) .

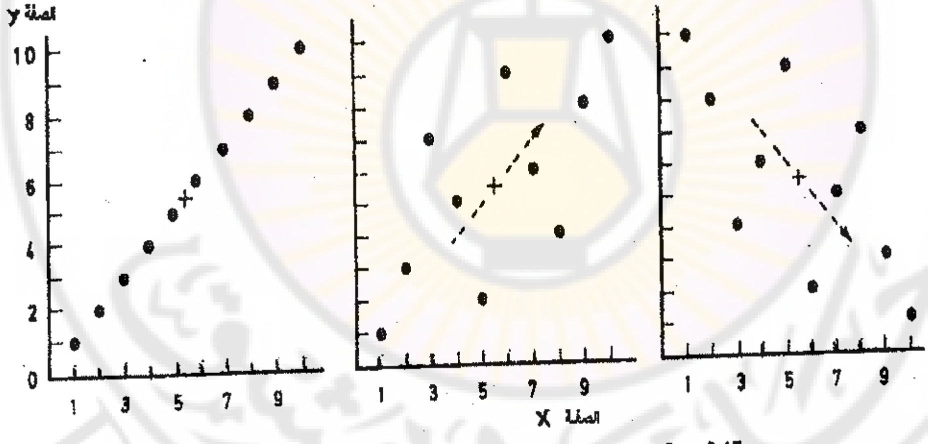
يمكن أن يكون التباين المشترك إيجابياً أو سلبياً في حين أن التباين لابد أن يكون إيجابياً، وبالتالي فإن توزع المتغيرات عند القيمة السلبية لـــ Spxy يتجه من الأعلى يسارا إلى الأسفل يمينا أما عند القيمة الإيجابية لـــ Spxy فيتجه من الأسفل إلى الأعلى يمينا (الشكل رقم ١)

مثال :

درست الصفة X والصفة Y في عشر متغيرات، وقدر التباين المشترك Sp لكلا

الصفتين وفقا للعلاقة : $Sxy = \frac{SPxy}{n-1}$ ← $Sxy = \frac{1}{n-1}\sum_{i=1}^{n}\left(Xi-\overline{Xi}\right)\left(Yi-\overline{Yi}\right)$

الحل	XiYi	Yi	Xi
$SPxy = \sum_{i=1}^{n} xiyi - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi \sum_{i=1}^{n} yi$	١٠	١٠	١
	١٦	٨	٢
= (٥٥ X ٥٥ X (١٠÷١)) -٢٤٧	١٢	٤	٣
	٢٤	٦	٤
٥٥,٥ - =٣٠٢,٥ -٢٤٧	٤٥	٩	٥
	١٢	٢	٦
$Sxy = \frac{SPxy}{n-1}$	٣٥	٥	٧
	٥٦	٧	٨
	٢٧	٣	٩
٦,١٧ - = ٩ ÷ ٥٥,٥ -	١٠	١	١٠
تشير القيمة ٦,١٧ لكون التباين المشترك Sp سلبي وبالتالي فالمتغيرات تتجه الأعلى يسارا إلى الأسفل يمينا (الشكل١)	٢٤٧	٥٥	٥٥



Sxy=9,17 Sxy= 6,17 Sxy=-6,17

الشكل رقم (١)

إيضاح التباين المشترك لصفتين y, x

كما ونحصل على نفس النتائج باستخدام العلاقة

$$Sxy = \frac{1}{n-1}\left(\sum_{i=1}^{n} XiYi - \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} Xi \sum_{i=1}^{n} Yi\right)$$

ثـــالثاً - مقاييس التلازم Measures of a association :

إن الهدف من مقاييس التلازم تحديد العلاقة بين صفتين أ و أكثر لمعرفة نوع العلاقة التي تربطهما، فهي تقدر مدى تغير إحدى الصفات بتغير الصفة الأخرى.

١ – معامل الارتباط Coefficient of Correlation :

معامل الارتباط عبارة عن مقياس لدرجه العلا قه (أو نسبتها) في المتغير التابع والمتغير المستقل ويقدر وفقا للعلاقة ← $r_{xy} = \frac{Sxy}{\sqrt{Sxx.Syy}}$

$$Sxx = \sum_{i=1}^{n} x^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} x\right)^2}{n} \quad ، \quad Syy = \sum_{i=1}^{n} y^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} y\right)^2}{n}$$

$$، \quad Sxy = \sum_{i=1}^{n} xy - \frac{\sum_{i=1}^{n} x. \sum_{i=1}^{n} y}{n}$$

أو العلاقة

$$r_{xy} = \frac{\sum xy - \left(\frac{\sum x \sum y}{n}\right)}{\sqrt{\left(\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}\right)\left(\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}\right)}}$$

وتختبر معنوية الارتباط وفقا للعلاقة : $t = \frac{r}{\sqrt{(1-r^2)/(n-2)}}$ ، n عدد البيانات

تشير قيمة t المحسوبة عندما تكون أكبر من قيمه t الجدولية (الجدول رقم ٤ ملحق) على مستوى ٥ % بدرجة حرية n-٢ لكون الارتباط المقدر بين الصفتين موثوق إحصائيا.

مثال :

قدر الارتباط بين وزن الجسم لعشر دجاجات بالغة من دجاج الليغهورن الأبيض اللون وبين طول الساق كما ورد في الجدول (رقم٤)، وبالتالي قدرت قيمة t

المحسوبة بـــ ١١،٢ ، $t = \frac{0.97}{\sqrt{(1-0.94)/8}} = 11.2$ ، وبالمقارنه مع قيمه t الجدولية عند درجه حرية ١٠ — ٢ = ٨، يلاحظ أن t المحسوبة أكبر من قيمة t الجدولية على مستوى ٠,٠٥ وعلى مستوى ٠,٠١.

جدول رقم (٤)

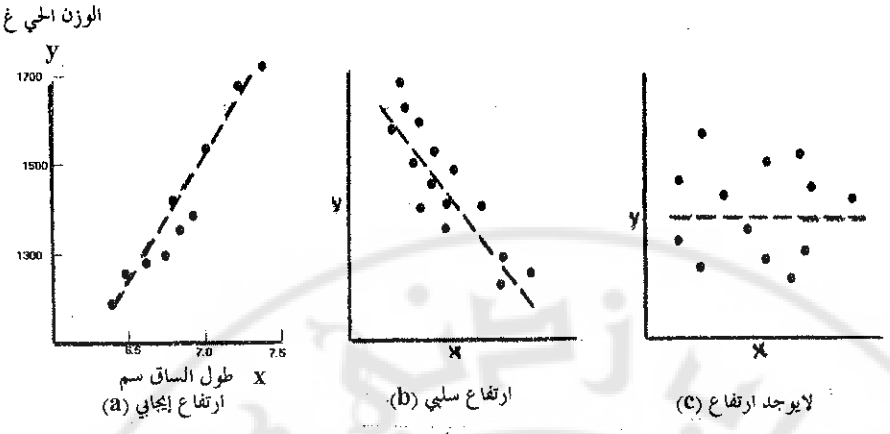
طول الساق والوزن الحي لعشر دجاجات بالغة من دجاج الليغهورن

رقم الدجاجة	طول الساق سم (x)	الوزن الحي غ (y)	x^2	y^2	xy
١	٦,٦	١٢٨٠	٤٣,٥٦	١٦٣٨٤٠٠	٨٤٤٨
٢	٦,٨	١٤١٠	٤٦,٢٤	١٩٨٨١٠٠	٩٥٨٨
٣	٦,٤	١١٨٠	٤٠,٩٦	١٣٩٢٤٠٠	٧٥٥٢
٤	٧,٠	١٥٣٠	٤٩,٠٠	٢٣٤٠٩٠٠	١٠٧١٠
٥	٦,٩	١٣٨٠	٤٧,٦١	١٩٠٤٤٠٠	٩٥٢٢
٦	٧,٣	١٧٠٠	٥٣,٢٩	٢٨٩٠٠٠٠	١٢٤١٠
٧	٦,٨	١٣٥٠	٤٦,٢٤	١٨٢٢٥٠٠	٩١٨٠
٨	٦,٧	١٣٠٠	٤٤,٨٩	١٦٩٠٠٠٠	٨٧١٠
٩	٦,٥	١٢٥٠	٤٢,٢٥	١٥٦٢٥٠٠	٨١٢٥
١٠	٧,٢	١٦٧٠	٥١,٨٤	٢٧٨٨٩٠٠	١٢٠٢٤
الحـــل	٦٨,٢	١٤٠٥٠	٤٦٥,٨٨	٢٠٠١٨١٠٠	٩٦٢٦٩

$$r_{xy} = \frac{96269 - \frac{(68.2)(14050)}{10}}{\sqrt{\left[465.88 - \frac{(68.2)^2}{10}\right]\left[20018100 - \frac{(14050)^2}{10}\right]}}$$

$$r_{xy} = \frac{448}{\sqrt{(0.756)(277850)}} = \frac{448}{\sqrt{210054.6}} = 0.977$$

Damascus University



الشكل رقم (١-١)

مخطط بياني لدرجة انحدار بيانات مختلفة

١-١- معامل التحديد Coefficient of Determination :

يؤدي تربيع قيمة معامل الارتباط إلى النسبة المئوية للتباين في المتغير التابع والمفسر بتباين في المتغير المستقل، وهو يدعى بمعامل التحديد ويرمز له بـــ r^2 ففي المثال (الجدول رقم ٤) قدرت قيمه r بين الصفة X والصفة Y بـــ ٠,٩٧٧ أي أن معامل التحديد $r^2 =$ ٠,٩٥، ويشير ذلك إلى أن ٠,٩٥ من التباين في وزن الجسم مرتبط مع التباين في قياسات طول الساق أما الجزء المتبقي ٠,٠٥ $(r^2 - 1)$ مع التباين فإنه مرتبط بأمور أخرى .

٢- الانحدار Regression :

يبين معامل الانحدار (b) مقدار التغير في القيم المقدرة للمتغير التابع (y) لكل وحدة تغير واحدة في المتغير المستقل (X)، وتعبر قيمة معامل الانحدار عن ميل الخط المستقيم ويقدر وفقا للعلاقة

$$b_{xy} = \frac{\sum_{i=1}^{n} XY - \frac{\sum_{i=1}^{n} X \sum_{i=1}^{n} Y}{n}}{\sum_{i=1}^{n} X^2 - \frac{\left(\sum_{i=1}^{n} X\right)^2}{n}}$$

ونحصل على نفس النتائج من العلاقة $b_{xy} = \frac{\text{cov}(X,Y)}{S_x^{\,2}} = \frac{\sum(X-\overline{X})(Y-\overline{Y})}{\sum(X-\overline{X})^2}$

يعد الارتباط الموثوق إحصائيا بين متغيرين x , y هاما لتحديد المتغير الآخر عند معرفة أحد المتغيرين وفقا للعلاقة $Y = \overline{y} + b(x - \overline{x})$

$\overline{x}$ = متوسط جميع قيم x ، $\overline{y}$ = متوسط جميع قيم y ، b = معامل الانحدار لـ y , x

مثال :

قدر معامل الانحدار في المثال السابق (الجدول رقم ٤) بـ $b = ٤٤٨ \div ٥٩٢,٥٩ = ٠,٧٥٦$، وعلى سبيل المثال يقدر الوزن الحي للدجاجة عندما يكون طول الساق لديها ٦ سم بـ $Y = ١٤٠٥ + (٥٩٢,٥٩ \text{ X } (٦,٨٢ - x))$

$Y = ٢٦٣٦,٦٤ + ٥٩٢,٥٩ \text{ X } x \leftarrow Y = -٢٦٣٦,٦٤ + ٥٩٢,٥٩ \text{ X } ٦$

$Y = ٩١٨,٩$ غ

مثال :

يوضح الجدول التالي (رقم٥) إنتاج البيض ووزن البيضة ومتوسط إنتاج البيض ومتوسط وزن البيضة لعشر دجاجات إضافة إلى المقاييس الإحصائية لتميز كلتا الصفتين .

الجدول رقم (٥)

المقاييس الإحصائية لتميز عدد البيض ووزن البيضة لمجموعة من الدجاجات

رقم الدجاجة	الصفة X	الصفة Y	$(x-\overline{x})^2$	$(y-\overline{y})^2$	$(x-\overline{x})(y-\overline{y})$
	عدد البيض بيضه	وزن البيض غ			
١	٢٥٠	٦٠	١٠٠	٠,١٦	٤-
٢	٢٦٥	٥٨	٢٥	٢,٥٦	٨-
٣	٢٧٠	٥٨	١٠٠	٢,٥٦	١٦-
٤	٢٧٠	٦٠	١٠٠	٠,١٦	٤

٥	٢٥٥	٦٢	٣٥	٥,٧٦	١٢-
٦	٢٤٠	٦٠	٤٠٠	٠,١٦	٨-
٧	٢٧٥	٦٠	٢٢٥	٠,١٦	٦
٨	٢٦٥	٥٨	٢٥	٢,٥٦	٨-
٩	٢٦٠	٦٠	٠	٠,١٦	٠
١٠	٢٥٠	٦٠	١٠٠	٠,١٦	٤
	٢٦٠٠	٥٩٦	المجموع $\sum$		
	$\bar{x}$ = ٢٦٠	y = ٥٩,٦	المتوسط الحسابي		

الانحراف أو التباين S^2	١٢٢,٢	١,٢	
الانحراف المعياري $S=\sqrt{s^2}$	١١,٠٥	١,٢٦	

تباين مشترك بين x و y	٥,٦ -
معامل الارتباط بين x و y	٠,٤ -
معامل الانحدار b	٠,٠٤٥ -
معامل التحديد $B = r^2$	٠,١٦

الفصل الثاني

تحليل التباين

أولاً – تحليل التباين البسيط

ثانياً– الاختبار متعدد الحدود

١ – المجموعات غير متساوية العدد

٢ – المجموعات متساوية العدد

ثالثاً– تحليل التباين المضاعف

١ – عدد المكررات بكل مجموعة أكبر من الواحد

٢ – عدد المكررات لكل مجموعة يساوي الواحد

٣ – المجموعات غير متساوية العدد

رابعاً – تحليل التباين الثلاثي

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

تحليل التباين

أولاً – تحليل التباين البسيط :

يستخدم تحليل التباين البسيط لمقارنة أكثر من قيمتين متوسطتين، حيث يمكن اختبار اختلاف القيم المتوسطة المختلفة في مدى الوثق الإحصائي الرياضي، كما يستخدم تحليل التباين البسيط لمقارنة المتوسطات بشكل فردي مع بعضها البعض، ويوضح الجدول رقم (٦) المكونات الواجب حسابها من أجل تحليل التباين البسيط

جدول رقم (٦)

المكونات الواجب حسابها من أجل تحليل التباين البسيط

التباينات	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات
بين المجموعات	FG_1	SS_1	MS_1
ضمن المجموعات	FG_2	SS_2	MS_2
المجموع	n-١	TSS	

تقرأ قيمة F من الجدول رقم (٣ ملحق) وتقارن مع قيمة F المحسوبة، ويحدد وجود وثق إحصائي عند تجاوز قيمة F المحسوبة عن قيمتها الجدولية، وعند وجود مثل هذه الثقة الإحصائية لابد من تحديد بين أي قيم متوسطة يوجد فرق موثوق إحصائيا وذلك من خلال الاختبار متعدد الرتب .

تقدرF المحسوبة وفقا لـ $F = \frac{MS_1}{MS_2}$ ، وبالتالي فإن FG_1 تعود إلى مربع المتوسط الأكبر وFG_2 إلى مربع المتوسط الأصغر و عند ارتفاع قيمة MS_2 (متوسط مربع الانحرافات) عن قيمة MS_1 فتقدر قيمة F من خلال العلاقة $F = \frac{MS_2}{MS_1}$ حيث يجب أن تكون قيمةF أكبر أو تساوي الواحد .

مثال :

قـــدر محتوى دهن البطن لنسل عشر أمايات من أصول الدجاج اللاحم كما في الجدول رقم (٧)، والسؤال : هل الاختلاف في محتوى دهن البطن بين نسل الأمايات موثوق إحصائيا

جدول رقم (٧)

محتوى دهن البطن لنسل أمايات أصول الدجاج اللاحم (غ)

رقم الأصل	عدد الأفراد	محتوى دهن البطن لنسل أمايات أصول الدجاج اللاحم (غ)					مجموع القيم	المتوسط	مجمـــــوع المربعات
١	٥	١٢,٥	١١,٥	١٢,٠	١٢,٥	١١,٥	٦٠,٠	١٢,٠	٧٢١,٠٠
٢	٥	١٣,٥	١٤,٥	١٣,٥	١٣,٥	١٢,٥	٦٧,٥	١٣,٥	٩١٣,٢٥
٣	٥	١٥,٠	١٣,٥	١٣,٥	١٤,٥	١٤,٥	٧١,٠	١٤,٢	١٠١٠,٠
٤	٥	١١,٥	١٢,٠	١٢,٠	١١,٥	١٢,٠	٥٩,٠	١١,٨	٦٩٦,٥٠
٥	٥	١٢,٥	١٢,٥	١٢,٥	١٢,٠	١١,٥	٦١,٠	١٢,٢	٧٤٥,٠٠
٦	٤	١٢,٠	١١,٠	١١,٥	١١,٥		٤٦,٠	١١,٥	٥٢٩,٥٠
٧	٤	١٥,٠	١٥,٥	١٤,٥	١٣,٠		٥٨,٠	١٤,٥	٨٤٤,٥٠
٨	٣	١٥,٠	١٣,٥	١٥,٠			٤٣,٥	١٤,٥	٦٣٢,٢٥
٩	٣	١٠,٥	١٠,٥	١١,٠			٣٢,٠	١٠,٧	٣٤١,٥٠
١٠	٣	١٣,٠	١٣,٥	١٣,٥			٤٠,٠	١٣,٣	٥٣٣,٥٠
١٠	٤٢						٥٣٨	١٢,٨	٦٩٦٧,٠
n	d						$\sum x$	$\bar{x}$	$\sum x^2$

الحل :

ـــ درجة الحرية FG_1 = d − ١ = ١٠ − ١ = ٩

— درجة الحرية $FG_2 = n - d$ = ٤٢ - ١٠ = ٣٢

— معامل التصحيح CF = ٦٨٩١,٥

$$CF = \frac{\left(\sum x\right)^2}{n} = \frac{538^2}{42}$$

— مجموع مربع الانحرافات الكلي TSS = ٦٩٦٧ - ٦٨٩١,٥٢ = ٧٥,٤٨

$$TSS = \sum x^2 - CF$$

— مجموع مربع الانحرافات بين المجموعات SS_1 = ٦٣,٧٤

$$SS_1 = \frac{\left(\sum x_1\right)^2}{n_1} + \frac{\left(\sum x_2\right)^2}{n_2} + \cdots + \frac{\left(\sum x_d\right)^2}{n_d} - CF$$

$$SS_1 = \frac{60^2}{5} + \frac{67.5^2}{5} + \cdots + \frac{40^2}{3} - 6891.52 = 63.74$$

— مجموع مربع الانحرافات ضمن المجموعات SS_2 = ٧٥,٤٨ - ٦٣,٧٤ = ١١,٧٤

$$SS_t = TSS - SS_1$$

— متوسط مربع الانحرافات بين المجموعات MS_1 = ٧,٠٨

$$MS_1 = \frac{SS_1}{FG_1} = \frac{63.74}{9}$$

— متوسط مربع الانحرافات ضمن المجموعات MS_2 = ٠,٣٦٧

$$MS_2 = \frac{SS_2}{FG_2} = \frac{11.47}{32}$$

— F المحسوبة = ١٩,٢٩

$$F = \frac{MS_1}{MS_2} = \frac{7.08}{0.367}$$

جدول رقم (٧)

تحليل التباين البسيط

التباينات	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات
بين المجموعات	٩	٦٣,٧٤	٧,٠٨
ضمن المجموعات	٣٢	١١,٤٧	٠,٣٧
المجموع	٤١	٧٥,٤٨	

عند مقارنة F المحسوبة مع قيمة F الجدولية عند درجة الحرية ٩ من أجل مربع المتوسط الأكبر (٧,٠٨) وعند درجة الحرية ٣٢ من أجل مربع المتوسط الأصغر (٠,٣٧)، يلاحظ أن قيمة F الجدولية تساوي ٤,٣٠ بمستوى ثقة ٠,١ %، ويشير ذلك لكون الاختلاف في وزن دهن البطن موثوق إحصائيا.

ثانياً – الاختبار متعدد الحدود :

يبين تحليل التباين البسيط وجود اختلاف بين القيم المتوسطة لجميع المجموعات ولتحديد وجود اختلاف بين اثنين من القيم المتوسطة لابد من استخدام الاختبار متعدد الحدود .

١ ــ المجموعات غير متساوية العدد:

تصنف القيم المتوسطة الفردية في المجموعات غير متساوية العدد بشكل تنازلي، ويختبر وجود فرق موثوق إحصائيا بين القيمتين المتوسطتين $\bar{x}_A$ و $\bar{x}_B$ مع القيم الفردية n_A و n_B من خلال قيمة q وفقا للعلاقة $q = \frac{\bar{x}_A - \bar{x}_B}{\sqrt{MS_2}} \sqrt{\frac{2.n_A.n_B}{n_A + n_B}}$

ولمقارنة قيمة q مع الجدول رقم (٥،٦،٧ملحق) لابد من تقدير قيمة P :

P =٢ عندما تقع القيم المتوسطة إلى جانب بعضها بشكل غير واضح عند تنظيم القيم المتوسطة تنازليا"

P= ٣ عند تواجد قيمة متوسطة أخرى عند الترتيب التنازلي، بين كلا القيمتين المتوسطتين

P =٤ عند تواجد قيمتين متوسطتين عند الترتيب التنازلي ، بين كلا القيمتين المتوسطتين

مثال :

هل يوجد فرق موثوق إحصائيا بين القيمة المتوسطة للحيوان رقم ٧ والحيوان رقم ٩

و بين القيمة المتوسطة للحيوان رقم ١٠ والحيوان رقم ٥ في المثال السابق.

الحل :

ترتب القيم تنازليا في المثال السابق كما في الجدول رقم (٨)

جدول رقم (٨)

ترتيب القيم المتوسطة لمجموعات المثال السابق لتنفيذ الاختبار متعدد الحدود

أرقام متسلسلة	رقم الحيوان	عدد أفراد النسل	القيمة المتوسطة
١	٧	٤	١٤,٥
٢	٨	٣	١٤,٥
٣	٣	٥	١٤,٢
٤	٢	٥	١٣,٥
٥	١٠	٣	١٣,٣
٦	٥	٥	١٢,٢
٧	١	٥	١٢,٠
٨	٤	٥	١١,٨
٩	٦	٤	١١,٥
١٠	٩	٣	١٠,٧

ـــ قيمة q = ١١,٦١ $q = \frac{\bar{x}_7 - \bar{x}_9}{\sqrt{MS_2}} \sqrt{\frac{2.n_7.n_9}{n_7+n_9}} = \frac{14.5-10.7}{\sqrt{0.367}} \sqrt{\frac{2.4.3}{4+3}}$

يـــبين الجدول رقم (٧ملحق) عند P = ١٠ و FG١ =٣٢ من أجل P= ٠,١% أن قيمة q = ٥,٨٠ أي أن الفرق بين القيمتين المتوسطتين $\bar{x}_7$ و $\bar{x}_9$ موثوق إحصائيا.

$$q = \frac{\bar{x}_{10} - \bar{x}_5}{\sqrt{MS_2}} \sqrt{\frac{2.n_{10}.n_5}{n_{10}+n_5}} = \frac{13.3-12.2}{\sqrt{0.367}} \sqrt{\frac{2.3.5}{3+5}}$$

— قيمة q = ٣,٥٢*

يبين الجدول رقم (٥ملحق) عند P = ٢ و FG١ =٣٢ من أجل P= ٥ % أن قيمة q = ٢,٨٨ أي أن الفرق بين القيمتين المتوسطتين $\bar{x}_{10}$ و $\bar{x}_5$ موثوق إحصائيا.

٢ – المجموعات متساوية العدد :

عند تساوي المجموعات الفردية بالتعداد n ، تقدر قيمة q بالعلا قه :

$q = (\bar{x}_{A-} \bar{x}_B) F_q$ ، $F_q = \sqrt{\frac{n_1}{MS_2}}$ عامل ثابت

مثال :

قدرت كمية السائل المنوي لأربعة ديوك أصول خلال خمسة أيام متتالية كما في الجدول رقم (٩)، والمطلوب هل الفرق بين القيم المتوسطه موثوق إحصائيا .

الحل :

— درجة الحرية $FG_1 = d - 1 = ٤ - ١ = ٣$

— درجة الحرية $FG_2 = n - d = ٢٠ - ٤ = ١٦$

— معامل التصحيح CF = ١١٠,٩٢٠٥ $CF = \frac{(\sum x)^2}{n} = \frac{47.1^2}{20}$

— مجموع مربع الانحرافات الكلي TSS = ١١٢,٠٥-١١٠,٩٢٠٥= ١,١٢٩٥

$TSS = \sum x^2 - CF$

— مجموع مربع الانحرافات بين المجموعات SS_1 = ١,٠٣٤

$$SS_1 = \frac{(\sum x_1)^2}{n_1} + \frac{(\sum x_2)^2}{n_2} + \cdots + \frac{(\sum x_d)^2}{n_d} - CF$$

$$SS_1 = \frac{13^2}{5} + \frac{11.2^2}{5} + \cdots + \frac{10.2^2}{5} - 110.92 = 1.034$$

جدول رقم (٩)

كمية السائل المنوي بـــ مل^{٣} خلال خمسة أيام متتالية

رقم الديك	عـــــدد الاختبارات	كمية السائل المنوي بـــ مل^{٣} خلال خمسة أيام متتالية					مجموع القيم	المتوسط	مجمـــــوع المربعات
١	٥	٢,٧	٢,٥	٢,٦	٢,٥	٢,٧	١٣,٠٠	٢,٦	٣٣,٨٤
٢	٥	٢,٣	٢,١	٢,٣	٢,٢	٢,٣	١١,٢	٢,٢٤	٢٥,١٢
٣	٥	٢,٦	٢,٦	٢,٥	٢,٥	٢,٦	١٢,٧	٢,٥٤	٣٢,٢٧
٤	٥	٢,١	٢,٠	٢,١	٢,٠	٢,٠	١٠,٢	٢,٠٤	٢٠,٨٢
٤	٢٠						٤٧,١	٢,٣٥	١١٢,٠٥
n	d						$\sum x$	$\bar{x}$	$\sum x^{٢}$

ـــ مجموع مربع الانحرافات ضمن المجموعات $SS_{٢}$ = ١,١٢٩٥ - ١,٠٣٤ = ٠,٠٩٥٥

$SS_{٢}=TSS-SS_{١}$

ـــ متوسط مربع الانحرافات بين المجموعات $MS_{١}$= ٠,٣٤٥ $MS_1 = \frac{SS_1}{FG_1} = \frac{1.034}{3}$

ـــ متوسط مربع الانحرافات ضمن المجموعات $MS_{٢}$= ٠,٠٠٦ $MS_2 = \frac{SS_2}{FG_2} = \frac{0.0955}{16}$

ـــ F المحسوبة = ٥٧,٥ $F = \frac{MS_1}{MS_2} = \frac{0.345}{0.006}$

ـــ العامل الثابت Fq = ٢٨,٨٦٨ $F_q = \sqrt{\frac{n_1}{MS_2}} = \sqrt{\frac{5}{0.006}}$

ـــ قيمة q = ١٦,١٧ *** $q = (\bar{x}_1 - \bar{x}_4)F_q = (2.6 - 2.04)X28.868$

ـــ ($FG_{٢}$ = ١٦ ، P = ٤)

جدول رقم (١٠)

تحليل التباين البسيط

التباينات	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات
بين المجموعات	٣	١,٠٣٤	٠,٣٤٥
ضمن المجموعات	١٦	٠,٠٩٥٥	٠,٠٠٦
المجموع	١٩	١,١٢٩٥	

جدول رقم (١١)

ترتيب القيم المتوسطة لمجموعات المثال السبق لتنفيذ الاختبار متعدد الحدود

أرقام متسلسلة	رقم الحيوان	القيمة المتوسطة
١	١	٢,٦٠
٢	٣	٢,٥٤
٣	٢	٢,٢٤
٤	٤	٢,٠٤

جدول رقم (١٢)

الفرق بين القيم المتوسطة لكمية السائل المنوي والوثق الإحصائي ($p<0,1\%$)

	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_4$
$\bar{x}_1$	٠,٠٦	٠,٣٦***	٠,٥٦***
$\bar{x}_3$		٠,٣٠***	٠,٥٠***
$\bar{x}_2$			٠,٣٠***

ثـالثاً – تحليل التباين المضاعف :

يستخدم تحليل التباين المضاعف لمعرفة تأثير عاملين مختلفين بنفس الوقت على صفة واحدة، حيث يختبر وجود تأثير موثوق إحصائيا لكلا العاملين غير المتعلقين

ببعضهم على الصفة، ويجب أن يتساوى عدد عينات هذه المجموعات ، إذا كانت عينات أحد المجموعات أكبر من الواحد فلابد من تحديد التأثير المتبادل بين كلا العاملين وهذا غير ممكن عندما يكون للمجموعة عينة واحدة فقط وبالتالي فإن التأثير المتبادل محتوى مع التباين الباقي

١ – عدد المكررات بكل مجموعة أكبر من الواحد

مثال :

وزعت خمس هجن مختلفة من فراريج الدجاج (العامل I) في أربعة مناطق مختلفة (العامل II) والسؤال ما هو تأثير الهجين والمنطقة على وزن دهن البطن في الذبيحة، أخذ بيانان من كل هجين ومن كل منطقه الجدول رقم (١٣).

جدول رقم (١٣)

بيانات تحليل التباين المضاعف

الهجين	المنطقة	وزن دهن البطن، غرام		مجموع القيم	المتوسط	مجموع المربعات
١	١	٧,٥٠	٤,٥٠	١٢,٠	٦,٠٠	٧٦,٥٠٠
	٢	١٥,٥	١٤,٠	٢٩,٥	١٤,٨	٤٣٦,٢٥
	٣	١٦,٥	١٤,٥	٣١,٠	١٥,٥	٤٨٢,٥٠
	٤	١٩,٠	١٨,٦	٣٧,٦	١٨,٨	٧٠٦,٩٦
٢	١	١٢,٥	١٣,٢	٢٥,٧	١٢,٩	٣٣٠,٤٩
	٢	٢٠,٠	١٨,٥	٣٨,٥	١٩,٣	٧٤٢,٢٥
	٣	١٥,٠	١٤,٠	٢٩,٠	١٤,٥	٤٢١,٠٠
	٤	٢٣,٨	٢٤,٤	٤٨,٢	٢٤,١	١١٦١,٨

٣	١	٧,٠٠	١,٠٠	٨,٠٠	٤,٠٠	٥٠,٠٠
	٢	١٠,٠	٨,٠٠	١٨,٠	٩,٠٠	١٦٤,٠٠
	٣	١٥,٥	١٤,٠	٢٩,٥	١٤,٨	٤٣٦,٢٥
	٤	١٧,٨	١٨,٥	٣٦,٣	١٨,٢	٦٥٩,٠٩
٤	١	١,٥٠	٢,٠٠	٣,٥٠	١,٨٠	٦,٢٥٠
	٢	١٣,٠	١٥,٠	٢٨,٠	١٤,٠	٣٩٤,٠٠
	٣	٨,٥٠	٩,٠٠	١٧,٥	٨,٨٠	١٥٣,٢٥
	٤	١٤,٨	١٦,٦	٣١,٤	١٥,٧	٤٩٤,٦٠
٥	١	٢٨,٠	٢٩,٠	٥٧,٠	٢٨,٥	١٦٢٥,٠
	٢	١٩,٥	١٦,٠	٣٥,٥	١٧,٨	٦٣٦,٢٥
	٣	١٠,٥	١٢,٠	٢٢,٥	١١,٣	٢٥٤,٢٥
	٤	٢٢,٠	٢٤,٨	٤٦,٨	٢٣,٤	١٠٩٩,٠٤
٥	٤			٥٨٥,٥	١٤,٦	١٠٣٢٩,٧٣
k	m			$\sum x$	$\bar{x}$	$\sum x^2$

الحل:

ـــ درجة الحرية $FG_1 = k - 1 = ٥ - ١ = ٤$ ، k = عدد متغيرات العامل I

ـــ درجة الحرية $FG_2 = m - 1 = ٤ - ١ = ٣$ ، m = عدد متغيرات العامل II

ـــ درجة الحرية $FG_3 = FG_2 \times FG_1 = ٣ \times ٤ = ١٢$

ـــ درجة الحرية $FG_4 = N - 1 - FG_1 - FG_2 - FG_3 = ٤٠ - ١ - ٤ - ٣ - ١٢ = ٢$

N = مجموع جميع العينات ، n = عدد عينات كل مجموعة

$$CF = \frac{\left(\sum x\right)^2}{N} = \frac{585^2}{40}$$

— معامل التصحيح CF = ٨٥٧٠,٢٨

— مجموع مربع الانحرافات الكلي TSS = ١٠٣٢٩,٧٣-٨٥٧٠,٢٦=١٧٥٩,٤٧

$$TSS = \sum x^2 - CF$$

— مجموع مربع الانحرافات بين الهجن SS_1 = ٥٧٨,٠٧

$$SS_1 = \frac{\left(\sum x_{11} + \sum x_{12} + \cdots + \sum x_{1m}\right)^2}{m.n} +$$

$$\cdots + \frac{\left(\sum x_{k1} + \sum x_{k2} + \cdots + \sum x_{km}\right)^2}{m.n} - CF$$

$$SS_1 = \frac{(12 + 29.5 + 31 + 37.6)^2}{8} +$$

$$\cdots + \frac{(57 + 35.5 + 22.5 + 46.8)^2}{8} - 8570.26 = 578.07$$

— مجموع مربع الانحرافات بين المناطق SS_2 = ٤٨١,٦٤

$$SS_2 = \frac{\left(\sum x_{11} + \sum x_{21} + \cdots + \sum x_{k1}\right)^2}{k.n} +$$

$$\cdots + \frac{\left(\sum x_{1m} + \sum x_{2m} + \cdots + \sum x_{km}\right)^2}{k.n} - CF$$

$$SS_2 = \frac{(12 + 25.5 + 8 + 3.5 + 57)^2}{10} +$$

$$\cdots + \frac{(37.6 + 48.2 + 36.3 + 31.4 + 46.8)^2}{10} - 8570.26 = 481.64$$

— مجموع مربع الانحرافات للتأثير المتبادل بين الهجن و المناطق SS_3 = ٦٥٣,١٠

$$SS_3 = \frac{\left(\sum x_{11}\right)^2 + \left(\sum x_{12}\right)^2 + \cdots + \left(\sum x_{km}\right)^2}{n} - SS_1 - SS_2 - CF$$

$$SS_3 = \frac{12^2 + 29.5^2 + \cdots + 22.5^2 + 46.8^2}{2} - 578.07 - 481.64 - 8570.26$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات الباقية SS_4 = ٤٦,٦٦

٤٦,٦٦ =٦٥٣,١-٤٨١,٦٤-٥٧٨,٠٧-١٧٥٩,٤٧ -SS ١-SS٢ -SS٣ - TSS

$$MS_1 = \frac{SS_1}{FG_1} = \frac{578.07}{4}$$ ـــ متوسط مربع الانحرافات بين الهجن MS_1= ١٤٤,٥٢

$$MS_2 = \frac{SS_2}{FG_2} = \frac{481.64}{3}$$ ـــ متوسط مربع الانحرافات بين المناطق MS_2=١٦٠,٥٥

ـــ متوسط مربع الانحرافات للتأثير المتبادل بين الهجن و المناطق MS_3 = ٥٤,٤٣

$$MS_3 = \frac{SS_3}{FG_3} = \frac{653.1}{12}$$

$$MS_4 = \frac{SS_4}{FG_4} = \frac{46.66}{20}$$ ـــ متوسط مربع الانحرافات الباقية MS_4 = ٢,٣٣

$$F_1 = \frac{MS_1}{MS_4} = \frac{144.52}{2.33}$$ ـــ F_1 المحسوبة = ٦٢,٠٣

$$F_2 = \frac{MS_2}{MS_4} = \frac{160.55}{2.33}$$ ـــ F_2 المحسوبة = ٦٨,٩١

$$F_3 = \frac{MS_3}{MS_4} = \frac{54.43}{2.33}$$ ـــ F_3 المحسوبة = ٢٣,٣٦

عند مقارنة قيمة F١ المحسوبة ٦٢,٠٣ مع قيمة F الجدولية (الجدول ٣ ملحق) التي تساوي ٧,١٠ عند درجة الحرية FG١ = ٤ ودرجة الحرية FG٢ = ٢٠ يلاحظ إن قيمة F١ المحسوبة أكبر من الجدولية (p = ٠,١%) أي أن هناك فرق موثوق إحصائيا ، ويشير ذلك لوجود تأثير موثوق للهجين على كمية الدهن، وينطبق هذا من أجل تأثير المنطقة وكذلك على التأثير المتبادل بين الهجين والمنطقة .

ـــ F٢ المحسوبة =٦٨,٩١، FG٢=٣، FG٤=٢٠، F الجدوليه٨,١، p =٠,١%

ـــ F٢ المحسوبة =٢٣,٣، FG٣=١٢، FG٤ =٢٠، F الجدوليه٤,٨٢، p =٠,١%

جدول رقم (١٤)

تحليل التباين المضاعف

التباينات	درجـــة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F
بين الهجن	٤	٥٧٨,٠٧	١٤٤,٥٢	٦٢,٠٣***
بين المناطق	٣	٤٨١,٦٤	١٦٠,٥٥	٦٨,٩١***
للتأثير المتبادل بين الهجن و المناطق	١٢	٦٥٣,١٠	٥٤,٤٣	٢٣,٣٦***
الباقي	٢٠	٤٦,٦٦	٢,٣٣	
المجموع	٣٩	١٧٥٩,٤٧		

ملاحظة: عند ما يكون التأثير المتبادل غير موثوق إحصائيا يضم التأثير المتبادل إلى التباين المتبقي لتكوين تباين متبقي جديد.

لإثبات أي التباينات يظهر تأثير موثوق إحصائيا يستخدم الاختبار متعدد الحدود للمجموعات متساوية العدد

من أجل الهجين F_q =١,٨٥٣ $Fq = \sqrt{\frac{m.n}{MS_4}} = \sqrt{\frac{8}{2.33}}$

من أجل المنطقة F_q =٢,٠٧٢ $Fq = \sqrt{\frac{k.n}{MS_4}} = \sqrt{\frac{10}{2.33}}$

مثال لعامل المنطقة :

قيمة q = ٤,٦٣ $q = (\bar{x}_5 - \bar{x}_2)Fq = (20.2 - 17.7)X\ \ 1.853$

جدول رقم (١٥)

الترتيب التنازلي لمتوسطات كلا العاملين من أجل الاختبار متعدد الحدود

الهجين	المتوسط	المنطقة	المتوسط
٥	٢٠,٢	٤	٢٠,٠
٢	١٧,٧	٢	١٥,٠
١	١٣,٨	٣	١٣,٠
٣	١١,٥	١	١٠,٦
٤	١٠,١		

جدول رقم (١٦)

الفرق بين متوسطات الهجين وبين متوسطات المنطقة والوثق الإحصائي

متوسط الهجين	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_1$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_4$	متوسط المنطقة	$\bar{x}_2$	$\bar{x}_3$	$\bar{x}_1$
$\bar{x}_5$	٢,٥**	٦,٤***	٨,٧***	١٠,١***	$\bar{x}_4$	٥***	٧***	٩,٤***
$\bar{x}_2$		٣,٩***	٦,٢***	٧,٦***	$\bar{x}_2$		٢**	٤,٤***
$\bar{x}_1$			٢,٣**	٣,٧***	$\bar{x}_3$			٢,٤**
$\bar{x}_3$				١,٤				

٢- عدد المكررات لكل مجموعة =١

تحلل البيانات عندما يتواجد مكرر واحد كما في المثال التالي :

مثال :

حضنت ١٢٠ بيضه ملقحة مأخوذة من ٥ إناث (العامل I) ضمن ثلاث مختلفة من درجـــات حرارة التفقيس (العامل II) والسؤال ما سبب عدم فقس بعض

البيض علما أن عدد البيض المحضن للمستوى الواحد ٤٠ بيضة .

الحل :

جدول رقم (١٧)

مستوى الحرارة و عدد البيض غير الفاقس

رقم الأنثى	مستوى الحرارة	عدد البيض غير الفاقس	
١	١	٢	$٢^{٢}$
	٢	٤	$٤^{٢}$
	٣	١	٠
٢	١	٢٠	٠
	٢	١٠	٠
	٣	٢٤	٠
٣	١	٧	٠
	٢	٥	٠
	٣	٢	٠
٤	١	١٧	٠
	٢	١٤	٠
	٣	١٢	٠
٥	١	٢	٠
	٢	٢	$٢^{٢}$
	٣	٦	$٦^{٢}$
k = ٥	m = ٣	$\sum x$= ١٢٨	$\sum x^{٢}$= ١٨٤٨

$$N = ٥ \times ٣ = ١٥$$

$$FG_{١} = k - ١ = ٥ - ١ = ٤$$

$$FG_{٢} = m - ١ = ٣ - ١ = ٢$$

$FG_2 = N - FG_1 - 1 = 15 - 1 - 4 - 2 = 8$

$$CF = \frac{128^2}{15}$$

$CF = 1092,27$

$TSS = \sum X^2 - CF = 1848 - 1092,27 = 755,73$

ـــ مجموع مربع الانحرافات بين الحيوانات $SS_1 = 611,06$

$$SS_1 = \frac{(x_{11} + \cdots + x_{1m})^2 + \cdots + (x_{k1} + \cdots + x_{km})^2}{m} - CF$$

$$SS_1 = \frac{(2+4+1)^2 + \cdots + (2+2+6)^2}{3} - 1092.27 = 611.06$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات بين درجات الحرارة $SS_2 = 18,53$

$$SS_2 = \frac{(x_{11} + \cdots + x_{k1})^2 + \cdots + (x_{1m1} + \cdots + x_{km})^2}{k} - CF$$

$$SS_2 = \frac{(2+20+7+17+2)^2 + \cdots + (1+24+2+12+6)^2}{5} - 1092.27$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للباقي $SS_3 = 126,14$

$SS_3 = TSS - SS_2 - SS_1 = 755,73 - 611,06 - 18,53 = 126,14$

ـــ متوسط مربع الانحرافات

$MS_1 = 152,77$، $MS_2 = 9,27$، $MS_3 = 15,77$

$$F_1 = \frac{MS_1}{MS_3} = \frac{152.77}{15.77}$$

ـــ F_1 المحسوبة $= 9,69$

$$F_2 = \frac{MS_3}{MS_2} = \frac{15.77}{9.27}$$

ـــ F_2 المحسوبة $= 1,70$

أثـــرت الحيوانـــات وبشكل موثوق إحصائيا على نتائج الفقس $p = 1\%$ ($F = 1,70$ ، الجدول رقم ٢ ملحق)، وبمقارنة $F = 1,70$ عند ٨ ، ٢٠ فإن F الجدولية $= 19,4$ ($p = 5\%$ من الجدول رقم ١ ملحق) ويشير ذلك لعدم وجود وثق إحصائي

جدول رقم (١٨)

تحليل التباين المضاعف

التباينات	درجـــــة الحرية	مجمـــوع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F
بين الحيوانات	٤	٦١١,٠٦	١٥٢,٧٧	٩,٦٩**
بين درجات الحرارة	٢	١٨,٥٣	٩,٢٧	١,٧٠
الباقي	٨	١٢٦,١٤	١٥,٧٧	
المجموع	١٤	٧٥٥,٧٣		

٣ – المجموعات غير متساوية عدد العينات :

عندما يكون عدد العينات في المجموعات الفردية غير متساوي فمن الطبيعي أن تختلف طريقة حساب التباين ويوضح ذلك المثال التالي :

مثال :

ما تأثير العرق (عامل I) ونوعية العلف (العامل II) على وزن دهن البطن في ذبائح الدجاج اللاحم (جدول رقم ١٩).

الحل :

$FG = k - ١ = ٣ - ١ = ٢$

$FG_٢ = m - ١ = ٤ - ١ = ٣$

$FG_٣ = N - FG_١ - FG_٢ = ٦٠ - ١ - ٢ - ٣ = ٥٤$

— معامل التصحيح $CF = \frac{(\sum x)^2}{N} = \frac{1982.4^2}{60} = ٦٥٤٩٨,٥$

— مجموع مربع الانحرافات الكلي $TSS = ٦٦٤٦٥,٣ - ٦٥٤٩٨,٥ = ٩٦٦,٨$

$TSS = \sum x^٢ - CF$

جدول رقم (١٩)

البيانات المستخدمة بتحليل التباين المضاعف للمجموعات غير متساوية العدد

العرق	العلف	عدد العينات	وزن دهن البطن (غرام)				مجموع القيم	المتوسط	مجموع المربعات
١	١	٦	٣١	٢٩,٣	٣١,٠				
			٢٧,٦	٢٧,٢	٢٩,٩		١٧٦,٠	٢٩,٣	٥١٧٦,١٠
	٢	٤	٢٩,٩	٢٨,٣	٣١,٩	٢٦,٦	١١٦,٧	٢٩,٢	٣٤٢٠,٠٧
	٣	٦	٣٢,٧	٣٣,٣	٤١,٥				
			٣٤,١	٣٣,٦	٣٥,٠		٢١٠,٢	٣٥,٠	٧٤١٧,٢٠
	٤	٥	٣٧,١	٣٣,٠	٣٨,٠			٣٦,٥	٦٦٩٧,٥٤
			٣٩,٨	٣٤,٧			١٨٢,٦		
٢	١	٥	٢٩,٦	٢٩,٠	٣٢,٢				
			٣٠,٢	٢٩,٤			١٥٠,٤	٣٠,١	٤٥٣٠,٤٠
	٢	٤	٣١,٨	٢٥,٠	٣٣,٠	٢٧,٦	١١٧,٤	٢٩,٤	٣٤٨٧,٠٠
	٣	٥	٣٥,٧	٣٧,٦	٣٦,٦				
			٣٢,٥	٣٥,٩			١٧٨,٣	٣٥,٤	٦٣٧٢,٨٧
	٤	٦	٣٩,٨	٣٤,١	٣٤,٩				
			٣٧,٨	٣٥,٩	٣٧,٤		٢١٩,٩	٣٦,٧	٨٠٨١,٢٧
٣	١	٦	٣٠,٩	٣١,١	٢٩,٣				
			٢٧,٩	٢٦,٨	٣١,٧		١٧٧,٧	٢٩,٦	٥٢٨٢,٠٥
	٢	٤	٣٣,٣	٣١,٦	٣٢,٠	٢٧,٨	١٢٤,٧	٣١,٢	٣٩٠٤,٢٩
	٣	٤	٣١,٣	٣٦,٧	٣٤,٧	٤١,٠	١٤٣,٧	٣٥,٩	٥٢١١,٦٧
	٤	٥	٤٠,٩	٣٨,١	٣٩,٣				
			٣٤,٨	٣١,٧			١٨٤,٨	٣٧,٠	٦٨٨٤,٤٨
٣	٤	٦٠					١٩٨٢,٤	٣٣,١	٦٦٤٦٥,٣
k	m	N					$\sum x$	$\bar{x}$	$\sum x^2$

— مجموع مربع الانحرافات بين العروق SS_1 = ٥,١٨

$$SS_1 = \frac{\left(\sum x_{11} + \sum x_{12} + \cdots + \sum x_{1m}\right)^2}{n_{11} + n_{12} + \cdots + n_{1m}} +$$

$$\cdots + \frac{\left(\sum x_{k1} + \sum x_{k2} + \cdots + \sum x_{km}\right)^2}{n_{k1} + n_{k2} + \cdots + n_{km}} - CF$$

$$SS_1 = \frac{(176 + 116.7 + 210.2 + 182.6)^2}{6+4+6+5} +$$

$$\cdots + \frac{(177.7 + 124.7 + 143.7 + 184.8)^2}{6+4+4+5} - 65498.5 = 5.18$$

— مجموع مربع الانحرافات بين الخلطات العلفية SS_2 = ٦٢٦,٥٤

$$SS_2 = \frac{\left(\sum x_{11}\right)^2}{n_{11}} + \frac{\left(\sum x_{12}\right)^2}{n_{12}} + \cdots + \frac{\left(\sum x_{km}\right)^2}{n_{km}} - SS_1 - CF$$

$$SS_2 = \frac{176^2}{6} + \frac{116.7^2}{4} + \cdots + \frac{184.8^2}{5} - 5.18 - 65498.5 = 626.54$$

— مجموع مربع الانحرافات للباقي SS_3 = ٣٣٥,٠٨

SS_3=TSS-SS_1-SS_2 = ٩٦٦,٨ - ٥,١٨ - ٦٢٦,٥٤ = ٣٣٥,٠٨

— متوسط مربع الانحرافات MS_1=٢,٩٥، MS_2 = ٢٠٨,٨٥، MS_3=٦,٢١

— F_1 المحسوبة = ٢,٤٠

$$F_1 = \frac{MS_3}{MS_1} = \frac{6.21}{2.59}$$

— F_2 المحسوبة = ١,٧٠

$$F_2 = \frac{MS_2}{MS_3} = \frac{208.85}{6.21}$$

يلاحظ عند المقارنة أن العرق لم يؤثر بشكل موثوق إحصائيا FG_1 = ٥٤ ، FG_2 = ٢ ، F الجدوليه = ١٩,٥ عند p = ٥% ، في حين أثرت الخلطة العلفية بشكل موثوق إحصائيا .

FG_1 = ٣ ، FG_2 = ٥٤ ، F الجدوليه = ٦,٢٥ عند p = ١%

جدول رقم (٢٠)

تحليل التباين المضاعف للمجموعات غير متساوية العدد

التباينات	درجة الحرية	مجمـــوع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F
بين العروق	٢	٥,١٨	٢,٥٩	٢,٤
بين العلف	٣	٦٢٦,٥٤	٢٠٨,٨٥	٣٣,٦٣***
الباقي	٥٤	٣٣٥,٠٨	٦,٢١	
المجموع	٥٩	٩٦٦,٨		

رابعـــاً – تحليل التباين الثلاثي :

يســـتخدم تحليل التباين الثلاثي لتحديد تأثير ثلاثة عوامل مختلفة في نفس الوقت عـــلى الصفة، وذلك بفرض أن جميع المجموعات متساوية العدد كما في المثال (جدول رقم ٢١) .

مثال :

مـــا تـــأثير اختلاف العينات (العامل I) والطريقـــة المستخدمة (العامل II) والشخص الـــمـــنـــفـــذ (العامل III) على نتائج التجربة .

الحل :

$$N = n \times m \times q \times k = ٣ \times ٢ \times ٣ \times ٢ = ٣٦$$

$$FG_١ = ١ - k = ١ - ٣ = ٢ \quad ،$$

$$FG_٢ = ١ - m = ١ - ٢ = ١ \quad ،$$

$$FG_٣ = ١ - q = ١ - ٣ = ٢$$

$$FG_٤ = FG_١ \times FG_٢ = ٢ \times ٢ = ٤$$

$$FG_٥ = FG_٢ \times FG_١ = ٢ \times ١ = ٢ \quad ،$$

$$FG_٦ = FG_٣ \times FG_٢ = ٢ \times ١ = ٢$$

$$FG_٧ = N - FG_١ - FG_٢ - FG_٣ - FG_٤ - FG_٥ - FG_٦ = ٣٦ - ١ - ١ - ٢ - ٢ - ٤ - ٢ - ٢ = ٢٢$$

جدول رقم (٢١)

البيانات المستخدمة بتحليل التباين الثلاثي

العينة	الطريقة	الشخص	نتائج التجربة		مجموع القيم	مجموع المربعات
١	١	١	١	٢	٣	٥
		٢	٠	١	١	١
	٢	١	٢	٢	٤	٨
		٢	٢	٣	٥	١٣
	٣	١	٣	٢	٥	١٣
		٢	٣	٣	٦	١٨
٢	١	١	٥	٤	٩	٤١
		٢	٦	٥	١١	٦١
	٢	١	٧	٨	١٥	١١٣
		٢	٥	٧	١٢	٧٤
	٣	١	٧	٩	١٦	١٣٠
		٢	٦	٧	١٣	٨٥
٣	١	١	١٠	١٢	٢٢	٢٤٤
		٢	١١	١٤	٢٥	٣١٧
	٢	١	١٤	١٤	٢٨	٣٩٢
		٢	١٣	١٤	٢٧	٣٦٥
	٣	١	١٣	١٣	٢٦	٣٣٨
		٢	١٤	١٦	٣٠	٤٥٢
٣	٣	٢	n = عدد عينات المجموعة		٢٥٨	٢٦٧٠
k	q	m	الواحدة =٢		$\sum x$	$\sum x^2$

ـــ معامل التصحيح CF = ١٨٤٩,٠٠

$$CF = \frac{\left(\sum x\right)^2}{N} = \frac{258^2}{36}$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات الكلي TSS = ٢٦٧٠-١٨٤٩=٨٢١

$$TSS = \sum x^{2} - CF$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات بين العينات SS_1 =٧٦٠,٦٧

$$SS_1 = \frac{\left(\sum x_{111} + \sum x_{112} + \cdots + \sum x_{1qm}\right)^2}{q.m.n} +$$

$$\cdots + \frac{\left(\sum x_{k11} + \sum x_{k12} + \cdots + \sum x_{kqm}\right)^2}{q.m.n} - CF$$

$$SS_1 = \frac{(3+1+4+5+5+6)^2}{12} +$$

$$\cdots + \frac{(22+25+28+27+26+30)^2}{12} - 1849 = 760.67$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات بين الطرائق SS_2=٢٩,١٧

$$SS_2 = \frac{\left(\sum x_{111} + \cdots + \sum x_{11m} + \sum x_{211} + \cdots + \sum x_{21m} + \cdots + \sum x_{k11} + \cdots + \sum x_{k1m}\right)^2}{k.m.n}$$

$$+ \frac{\left(\sum x_{1q1} + \cdots + \sum x_{1qm} + \sum x_{2q1} + \cdots + \sum x_{2qm} + \cdots + \sum x_{kq1} + \cdots + \sum x_{kqm}\right)^2}{k.m.n} - CF$$

$$SS_2 = \frac{(3+1+9+11+22+25)^2}{12} + \frac{(4+5+15+12+28+27)^2}{12}$$

$$+ \frac{(5+6+16+13+26+30)^2}{12} - 1849 = 29.17$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات بين الأشخاص SS_3 =٠,١١

$$SS_1 = \frac{\left(\sum x_{111} + \sum x_{121} + \cdots + \sum x_{kq1}\right)^2}{k.q.n}$$

$$\cdots+\frac{\left(\sum x_{11m}+\sum x_{12m}+\cdots+\sum x_{kqm}\right)^2}{k.q.n}$$

$$SS_1=\frac{(3+4+5+9+15+16+22+28+26)^2}{18}+$$

$$\cdots+\frac{(1+5+6+11+12+13+25+27+30)^2}{18}-1849=0.11$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للتأثير المتبادل بين العينة والطريقة SS_4 =٠,٦٦

$$SS_4=\frac{\left(\sum x_{111}+\cdots+\sum x_{11m}\right)^2}{m.n}+\frac{\left(\sum x_{121}+\cdots+\sum x_{12m}\right)^2}{m.n}$$

$$+\cdots+\frac{\left(\left(\sum x_{kq1}+\cdots+\sum x_{kqm}\right)\right)^2}{m.n}-SS_1-SS_2-CF$$

$$SS_1=\frac{(3+1)^2}{4}+\frac{(4+5)^2}{4}+\frac{(5+6)^2}{4}+\frac{(9+11)^2}{4}+$$

$$\cdots+\frac{(26+30)^2}{4}-760.67-29.17-1849=0.66$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للتأثير المتبادل بين العينة والأشخاص SS_5 =٤,٢٢

$$SS_5=\frac{\left(\sum x_{111}+\sum x_{121}+\cdots+\sum x_{1q1}\right)^2}{q.n}+$$

$$\cdots+\frac{\left(\sum x_{k1m}+\sum x_{k2m}+\cdots+\sum x_{kqm}\right)^2}{q.n}-SS_1-SS_3-CF$$

$$SS_5=\frac{(3+4+5)^2}{6}+\frac{(1+5+6)^2}{6}+\frac{(9+15+16)^2}{6}+$$

$$\cdots+\frac{(25+27+30)^2}{6}-760.67-0.11-1849=4.22$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للتأثير المتبادل بين الطرائق والأشخاص SS_6 =١,٧٢

$$SS_6 = \frac{\left(\sum x_{111} + \sum x_{211} + \cdots + \sum x_{k11}\right)^2}{k.n} +$$

$$\cdots + \frac{\left(\sum x_{1qm} + \sum x_{2qm} + \cdots + \sum x_{kqm}\right)^2}{q.n} - SS_2 - SS_3 - CF$$

$$SS_6 = \frac{(3+9+22)^2}{6} + \frac{(1+11+25)^2}{6} + \frac{(4+15+16)^2}{6} +$$

$$\cdots + \frac{(6+13+30)^2}{6} - 29.17 - 0.11 - 1849 = 1.72$$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للباقي SS_7 = ٢٤,٥٤

٢٤,٤٥ =١,٧٢-٤,٢٢- ٠,٦٦-٠,١١ - ٢٩,١٧- ٧٦٠,٦٧ - ٨٢١

$SS_7 = TSS - SS_1 - SS_2 - SS_3 - SS_4 - SS_5 - SS_6$

ـــ متوسط مربع الانحرافات

MS_1 =٣٨٠,٣٤ ، MS_2 = ١٤,٥٩ ، (انظر الجدول رقم ٢٢)

$$F_1 = \frac{MS_1}{MS_7} = \frac{380.34}{1.11}$$

ـــ F_1 المحسوبة = ٣٤٢,٦٥

$$F_2 = \frac{MS_2}{MS_7} = \frac{14.59}{1.11}$$

ـــ F_2 المحسوبة = ١٣,١٤

ـــ F المحسوبة (انظر الجدول رقم ٢٢)

أثرت عينات التجربة وكذلك طريقة البحث بشكل موثوق إحصائيا على نتائج البحث و لم يتواجد تأثير موثوق إحصائيا للشخص المنفذ للبحث في حين تواجد تأثير موثوق إحصائيا للتأثير المتبادل بين العينات والطرق المستخدمة ، وبالتالي لابد من حساب التباينات للتأثير المتبادل بين العينات والطرق المستخدمة

جدول رقم (٢٢)

تحليل التباين الثلاثي

التباينات	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط مربع الانحرافات	قيمة F
بين العينات	٢	٧٦٠,٦٧	٣٨٠,٣٤	٣٤٢,٦٥***
بين الطرائق	٢	٢٩,١٧	١٤,٥٩	١٣,١٤***
بين الأشخاص	١	٠,١١	٠,١١	١٠,٠٩
التأثير المشترك :				
العينه X الطريقة	٤	٠,٦٦	٠,١٧	٦,٥٣*
العينه X الشخص	٢	٤,٢٢	٢,١١	١,٩٠
الطريقة X الشخص	٢	١,٧٢	٠,٨٦	١,٢٩
الباقي	٢٢	٢٤,٤٥	١,١١	
المجموع	٥٩	٨٢١,٠٠		

الجدول رقم (٢٣)

التباينات للتأثير المتبادل بين العينات والطريقة المستخدمة

	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط الانحرافات
العينه X الشخص	٢	٤,٢٢	
الطريقة X الشخص	٢	١,٧٢	
التباين الباقي	٢٢	٢٤,٤٥	
التباين المتبقي الجديد	٢٦	٣٠,٣٩	١,١٧

F١ = ٣٨٠,٣٤ ÷ ١,١٧ = ٣٢٥,٠٨***

$F_2 = 14,59 \div 1,17 = 12,47^{***}$

إن التباين الباقي هو عبارة عن تباين التأثير المتبادل بين العوامل الثلاثة (التأثير المتبادل العامل I X العامل II X العامل III) ، ويحسب التأثير المتبادل عندما يكون للمجموعة الواحدة أكثر من مكرر كالتالي :

$FG_{1،2،3} = FG_1 \times FG_2 \times FG_3 = 2 \times 2 \times 1 = 4$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للتأثير المتبادل $SS_{1،2،3} = 7,45$

$$SS_{123} = \frac{\left(\sum x_{111}\right)^2}{n} + \frac{\left(\sum x_{112}\right)^2}{n} + \cdots + \frac{\left(\sum x_{kqm}\right)^2}{n} - SS_1 - SS_2 - SS_3 - SS_4 - SS_5 - SS_6 - CF$$

$$SS_{123} = \frac{3^2}{2} + \frac{1^2}{2} + \cdots + \frac{30^2}{2} - \ldots\ldots\ldots\ldots - 1449 = 7.45$$

ـــ متوسط مربع الانحرافات $MS_{1،2،3} = 1,86$

$$MS_{123} = \frac{SS_{123}}{FG_{123}} = \frac{7.45}{4}$$

ـــ $F_{1،2،3} = 1,98$

$$F_{123} = \frac{MS_{123}}{MS_7} = \frac{1.86}{0.94}$$

ـــ $FG_7 = 36 - 1 - 2 - 2 - 4 - 1 - 2 - 2 - 4 = 18$

$FG_7 = N - 1 - FG_{1،2،3} - FG_1 - FG_2 - FG_3 - FG_4 - FG_5 - FG_6$

ـــ مجموع مربع الانحرافات للباقي $SS_7 =$

$SS_7 = 821 - 760,67 - 29,17 - 0,11 - 0,66 - 4,22 - 1,72 - 7,45 = 17$

$SS_7 = TSS - SS_1 - SS_2 - SS_3 - SS_4 - SS_5 - SS_6 - SS_{1،2،3}$

الجدول رقم (٢٤)

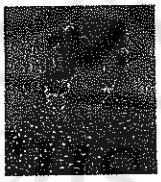
التباينات للتأثير المتبادل بين العينة و الطريقة و الشخص

التأثير المتبادل :	درجة الحرية	مجموع مربع الانحرافات	متوسط الانحرافات	قيمة F
العينة X الطريقة X الشخص	٤	٧,٤٥	١,٨٦	
التباين الباقي	١٨	١٧,٠٠	٠,٩٤	١,٩٨

إن قيمة F المحسوبة لا تشير لوجود وثق إحصائي للتأثير المتبادل بين العوامل الثلاثة العينة و الطريقة و الشخص .

وختاما لابد من معرفة مايلي :

- عند ما يتواجد مكرر واحد للمجموعات الفردية فإن مجموع مربع الانحرافات يحسب كما ورد من أجل تحليل التباين الثلاثي.
- ينفذ تحليل التباين المتعدد عند وجود أكثر من ثلاثة عوامل من خلال تطوير معادلات تحليل التباين المضاعف ومعادلات تحليل التباين الثلاثي.



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الثالث

المعايير الوراثية

أو لاً – المكافئ الوراثي

١ – الأخوة الأشقاء

٢ – الأخوة نصف الأشقاء

٣ – الانحدار بين الأباء والأبناء

٤ – المكافئ الوراثي الحقيقي

ثـــانياً – الارتباط الوراثي

١ – الأخوة الأشقاء

٢ – الأخوة نصف الأشقاء

ثـــالثاً – تكرار المورثة

١ – تكرار المورثة عند السيادة غير التامة

٢ – تكرار المورثة المرتبطة بالجنس

Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

المعايير الوراثية

أولاً – المكافئ الو راثي :

يعد المكافئ الو راثي لصفه من أهم مقاييس العشيرة فهي عبارة عن جزء التباين الملاحظ بين الأفراد والعائد لفعل المورثات ويقدر اعتمادا على التباين الوراثي والتباين البيئي $h^2 = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_g^2 + \sigma_u^2} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$

يشير المكافئ الو راثي المساوي للصفر $h^2 =$ ، لكون التباينات الوراثية في العشيرة معدومة أو شبة معدومة وبالتالي فجميع التباينات الظاهرية هي تباينات بيئية أي أن الاختلافات بين أفراد العشيرة لاتعود لأسباب وراثيه، في حين يشير ارتفاع قيمة h^2 لكون الاختلاف في ارتفاع نتائج صفة يعود جزء كبير منه لأسباب وراثية، وبالتالي فإن استمرار التربية يرفع من تكرار المورثات المسؤولة عن الصفة في النسل الناتج مما يؤدي لارتفاع النتائج، لذا فالقيمه التو راثيه لصفة تلعب دورا كبيرا في تقدم التربية من خلال الانتخاب.

إن المكافئ الو راثي لنفس الصفة يختلف بين العشائر فهو يصلح فقط للعشيرة المقدر منها، كما ويرتفع المكافئ الو راثي لصفه من خلال خفض التباينات البيئية.

يقدر المكافئ الو راثي إحصائيا من خلال معامل الانحدار للقيم الوراثية على القيم الظاهرية، فمعامل الانحدار هو حاصل قسمة التباين المشترك لكلا المتغيرين على تباين الانحدار للصفة وبالتالي فإن معامل الانحدار بين القيم الوراثية والظاهرية

$$b_{G,P} = \frac{\mathrm{cov}(G,P)}{\sigma_p^2} = \frac{\mathrm{cov}(\mu+g;\mu+g+u)}{\sigma_p^2} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2} = h^2$$

بفرض أن: $\mathrm{cov}(g,g) = \sigma_g^2$ ، $\mathrm{cov}(g,u) = 0$ ، $\mu =$ متوسط العشيرة إن معامل الارتباط هو حاصل قسمة التباين المشترك على الانحراف المعياري لكلا المتغيرين

وبالتالي فالمكافئ الوراثي يعد مربع معامل الارتباط أي معامل الارتداد الناتج من قسمة قيم التراكيب الو رائيه على قيم التراكيب الظاهرية

$$\rho^2_{gp} = \frac{[\mathrm{cov}(g,p)^2]}{\sigma_g^2 \sigma_p^2} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2} = h^2$$

كما ويطابق الجذر التربيعي للمكافئ الو راثي ، الارتباط بين كلا المتغيرين وبالتالي يستخدم من أجل تقدير تقدم التربية .

يتوزع التباين الوراثي كما هو موضح في الجزء النظري للمؤلف، ضمن مكونات عديدة، فنسبة التباين الوراثي الكلي على التباين الظاهري يؤدي إلى المكافئ الوراثي بالمعنى الواسع

$$h^2_w = \frac{\sigma_{ga}^2 + \sigma_{do}^2 + \sigma_{ep}^2}{\sigma_p^2} = \frac{\sigma_g^2}{\sigma_p^2}$$

أما المكافئ الوراثي بالمعنى الضيق فهي نسبة تباين التراكيب الوراثية التجميعية على التباين الظاهري

$$h^2_e = \frac{\sigma_{ga}^2}{\sigma_p^2}$$

يحدد المكافئ الوراثي للصفة عن طريق التشابه الظاهري بين الأقارب وذلك من خلال معرفة التباين المشترك بين الأخوة أو بين الأباء والنسل، وقد قدر التباين المشترك لبعض علاقات القرابة المستخدمة بشكل دائم لتقدير المكافئ الوراثي للصفة من مكونات التباين في الجدول رقم (٢٥) ، كما ويعد التشابه بين الأخوة الأشقاء عند تقدير المكافئ الوراثي لصفه ذات أهمية كبيرة بسبب التأثير الموحد للعينة والتباين البيئي.

بهدف تحديد مكونات التباين لابد من وجود علاقة قرابة واضحة بين الحيوانات من خلال سجلات النسب بالإضافة لعلامات رقميه يميز بها حيوان عن حيوان، وتحدد مكونات التباين باستخدام تحليل التباين لتقدير تأثير الآباء على النسل، أما تباين مكونات التباين S^2 فتوزع ضمن التباينات الوراثية والبيئية، وتحدد مكونات التباين من

خلال العشيرة بوساطة مرحلتين، مجموعة الأخوة الأشقاء ضمن مجموعة الأخوة نصف الأشقاء بمساعدة تحليل التباين.

جدول رقم (٢٥)

مكونات التباين لبعض علاقات القرابة المستخدمة في تقدير المكافئ الوراثي

درجة القرابة	مكونات التباين
الآباء ـــ النسل	٠,٥ التباين التراكمي
الأخوة نصف الأشقاء	٠,٢٥ التباين التراكمي
الأخوة الأشقاء	٠,٥ التباين التراكمي + ٠,٢٥ التباين السائد + التباين البيئي
التباين التراكمي : σ_a^2 ، التباين السائد : σ_d^2 ، التباين البيئي : σ_u^2	

١ – الأخوة الأشقاء

جدول رقم (٢٦)

جدول تحليل التباين لتقدير المكافئ الوراثي للصفة اعتمادا على الأخوة الأشقاء

مصدر التباين	df	S.S.	M.S.	E.(M.S.)
بين الديوك (s)	$s-1$	SS s	MS s	$\sigma^2 w + k_1\sigma^2 d + k_2\sigma^2 s$
بين الدجاجات ضمن الديوك (d)	$d-s$	SS d	MS d	$\sigma^2 w + k_3\sigma^2 d$
بين النسل ضمن الديوك والدجاجات ، الباقي (W)	$n-d$	SS_W	MS_W	$\sigma^2 w$
المجموع	$n-1$	SS		$\sigma^2 T = \sigma^2 w + \sigma^2 d + \sigma^2 s$

df درجة الحرية -S.S مجموع مربع الانحرافات عن القيمة المتوسطة- M.S متوسط مربعات الانحرافات -E.(M.S.) مكونات مربعات الانحرافات (مكونات التباين)

S : عدد الديوك ، d : عدد الدجاجات ، n : عدد أفراد النسل

$\sigma^2 s$: التباين بين النسل لديوك مختلفة ، $\sigma^2 d$: التباين بين النسل لدجاجات مختلفة ضمن الديوك ، $\sigma^2 w$: التباين بين النسل ضمن الديوك والدجاجات

مثال :

قدرت القيم الفردية X... لصفة وزن البيض ضمن إحدى محطات التأصيل وفقا للجـــدول رقم (٢٧)، المطلوب تقدير المكافئ الوراثي .

الحل :

يلاحظ من خلال بيانات الجدول رقم (٢٧) وجود الأخوة الأشقاء، يشير ذلك إلى وجوب حساب المكافئ الوراثي للصفة اعتمادا على الأخوة الأشقاء

-- مجموع مربعات الانحرافات عن القيمة المتوسطة بين الديوك

s : عدد الديوك ، d : عدد الدجاجات ، n : عدد أفراد النسل ، $n_{i.}$ = عدد أفراد النسل لكل أم

$$SS_s = \sum_{i=1}^{s} \frac{x_{i.}^{\ 2}}{n_{i.}} - \frac{(x)^2}{n}$$

$$SS_s = \left(\frac{9496^2}{93} + \frac{5628^2}{85} + ... + \frac{4126^2}{60} + \frac{2894^2}{51}\right) - \left(\frac{30825^2}{500}\right)$$

$$SS_s = ١٩١٣٩٣٦,٢ - ١٩٠٠٣٦١,٢ = ١٣٥٧٥$$

$df_s = s - 1$ ، $df_s = ٧ - ١ = ٦$ – درجة الحرية بين الديوك

– متوسط مربع الانحرافات بين الديوك

$$MS_s = \frac{SS_s}{df_s} = \frac{13575.0}{6}$$

$$MS_s = ٢٢٦٢,٥$$

-- مجموع مربعات الإنحرافات عن القيمه المتوسطه بين الدجاجات ضمن الديوك

$$SM_d = \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{di} \frac{(x_{ij.})^2}{n_{ij}} - \sum_{i=1}^{s} \frac{(x_{i.})^2}{n_{i.}}$$

$$SS_d = \left(\frac{1168^2}{16} + \frac{954^2}{13} + ... + \frac{364^2}{6} + ... + \frac{354^2}{5}\right) - (1913936.2)$$

$$ss_d = ١٩٣٩٠٢٨١٧ - ١٩١٣٩٣٦,٢ = ٢٥٠٩٢,٥$$

$df_d = s - d$ ، $df_d = ٥٩ - ٧ = ٥٢$ – درجة الحرية بين الدجاجات ضمن الديوك

– متوسط مربع الانحرافات بين الدجاجات ضمن الديوك

$$MS_d = \frac{SS_d}{df_d} = \frac{25092.5}{52} \qquad MS_d = ٤٨٢,٥$$

-- مجموع مربعات الانحرافات عن القيمة المتوسطة بين النسل ضمن الديوك والدجاجات

$$SS_w = \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{di}\sum_{i=1}^{nij} x^2{}_{ijk} - \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{di}\frac{(x_{ij.})^2}{n_{ij}}$$

$$SS_w = ٢٠٦٣٩٨٤,٠ - ١٩٣٩٠٢٨,٧ = ١٢٤٩٥٥,٣$$

– درجة الحرية بين النسل ضمن الديوك والدجاجات

$$df_w = n - d \qquad df_w = ٥٠٠ - ٥٩ = ٤١١،$$

– متوسط مربع الانحرافات بين النسل ضمن الديوك والدجاجات

$$MS_w = \frac{SS_w}{df_w} = \frac{124955.3}{441} \qquad MS_w = ٢٨٣,٣$$

-- مكونات التباين

$$k_1 = \frac{n}{d} = \frac{500}{59} \qquad k_3 = k_1 = ٨,٤٧٥$$

$$k_2 = \frac{n}{s} = \frac{500}{7} \qquad k_2 = ٧١,٤٢٩$$

$$\sigma^2 s = \frac{MS_s - MS_d}{k_2} = \frac{2262.5 - 482.5}{71.429} \qquad \sigma^2 s = ٢٤,٩٢$$

$$\sigma^2 d = \frac{MS_d - MS_w}{k_1} = \frac{482.5 - 283.3}{8.475} \qquad \sigma^2 d = ٢٣,٥٠٤$$

$$\sigma^2 w = MS_w = 283.3 \qquad \sigma^2 w = ٢٨٣,٣$$

جدول رقم (٢٧)

وزن البيض ضمن إحدى محطات التأصيل

رقم الديك	رقم الدجاجة	عدد الدجاجات	عدد أفراد النسل	مجموع القيم الفردية لنسل الدجاجة	مجموع مربع القيم الفردية لنسل الدجاجة
	١	١	١٦	١١٦٨	٩١٩٤٨
١	٢	٢	١٣	٩٥٧	٧٣٩٠٨
	٣	٣	١١	٧٧٠	٥٥٦١٦
	٤	٤	١٠	٦٩١	٥٢٤٧١
	٥	٥	٩	٦١٥	٤٣١٣٥
	٦	٦	٩	٦٧٩	٥٣٥٥٧
	٧	٧	٧	٤٥٤	٣٠٣١٢
	٨	٨	٦	٤٥١	٣٤٢٦٣
	٩	٩	٦	٣٦٨	٢٣٥٧٨
	١	١٠	٦	٣٤٦	٢٠٧٨٢
	٠	-----	----	----	-----
		١٠	٩٣	٦٤٩٦	٤٧٩٥٧٠
	١١	١	١٤	٩٤٠	٦٧٧٧٠
٢	١٢	٢	١٤	٨٥٥	٥٨٢٧٥
	١٣	٣	١٣	٨٥٠	٥٦٦٣٦
	١٤	٤	١٠	٧٢٠	٥٤٧٥٤

	١٥	٥	١٠	٦٧٢	٤٨٠٢٠
	١٦	٦	٩	٦٠٤	٤٢٤٦٦
	١٧	٧	٨	٥٠٤	٣٤٤٧٢
	١٨	-٨	٧	٤٨٣	٣٤١٣٥
		--	----	---	-----
		٨	٨٥	٥٦٢٨	٣٩٩٥٢٨
	١٩	١	١٣	٩٠٨	٦٤٣٦٠
٣	٢٠	٢	١١	٦٠٤	٣٩٣٤٢
	٢١	٣	٩	٤٧٨	٢٩٢٣٨
	٢٢	٤	٩	٥٢٦	٣٧٠٠٢
	٢٣	٥	٩	٤٨٠	٢٦٨٢٠
	٢٤	٦	٧	٤٧٩	٣٤٨٥١
	٢٥	٧	٦	٤٦٩	٣٧٠٩٥
	٢٦	٨	٦	٢٩٩	١٦٩٢٣
	٢٧	٩	٥	٣٠٠	١٩٩٤٢
		-----	------	---	-----
		٩	٧٥	٤٥٤٣	٣٠٠٥٧٣
	٢٨	١	١٠	٣٥٦	٣٥٠٠٥
٤	٢٩	٢	٨	٣٣١	١٥٦٣٩
	٣٠	٣	٨	٥٣٠	٣٦٢٣٢

	٣١	٤	٧	٤٢٠	٢٧٨٠٠
	٣٢	٥	٦	٤٣٢	٣١٨٩٤
	٣٣	٦	٦	٣١١	١٦٩٣٥
	٣٤	٧	٦	٣٧٣	٢٣٤٩٧
	٣٥	٨	٦	٣٢٨	١٩٥٤٨
		----	------	---	----
		٨	٥٧	٣٢٩٠	٢٠٦٥٥٠
	٣٦	١	١١	٦٣٦	٣٩٢١٨
٥	٣٧	٢	١١	٥٩٠	٣٣٢٧٠
	٣٨	٣	١٠	٦٧٩	٤٨٥٦٣
	٣٩	٤	١٠	٥٤٤	٣٢٦٠٨
	٤٠	٥	٩	٣٩٦	١٩٤٨٨
	٤١	٦	٧	٤١٠	٢٤٨٦٢
	٤٢	٧	٦	٢٩٥	١٨٠١١
	٤٣	٨	٦	٢٩٨	١٥٧٩٢
		---	---	----	----
		٨	٧٠	٣٨٤٨	٢٣١٨١٢
	٤٤	١	١١	٦٥٩	٣٩٩٦٢
٦	٤٥	٢	٩	٦٢٨	٤٤٥١٢

	٤٦	٣	٩	٥٢٠	٢٧١٦٢
	٤٧	٤	٩	٦٣٩	٤٦٧٣٧
	٤٨	٥	٧	٣٧٥	٢٠٧٣٩
	٤٩	٦	٦	٣٣٥	١٩٣٥٥
	٥٠	٧	٦	٣١١	١٧٩٠٧
	٥١	٨	٦	٣٢٠	١٧٨٥٦
	٥٢	٩	٦	٣٥٧	٢٣٧٩٩
		---	----	---	-----
		٩	٦٩	٤١٢٦	٢٥٨٠٢٩
	٥٣	١	١١	٧٩٥	٥٩٧٩١
٧	٥٤	٢	١٠	٤٩٤	٢٧٧٩٨
	٥٥	٣	٨	٣٦٣	١٨٢٣٥
	٥٦	٤	٧	٣٦٥	٢١٣٢١
	٥٧	٥	٥	٢٦٧	١٥٢٧٥
	٥٨	٦	٥	٢٥٦	١٣٧١٠
	٥٩	٧	٥	٣٥٤	٢٦٧٩٢
		----	----	---	-----
		٧	٥١	٢٨٩٤	١٨٢٩٢
المجموع		٥٩	٥٠٠	٣٠٨٢٥	٢٠٦٣٩٨٤

جدول رقم (٢٨)

تحليل التباين لتقدير المكافئ الوراثي اعتمادا على الأخوة الأشقاء

مصدر التباين	df	S.S.	M.S.	E.(M.S.)
بين الديوك (s)	٦	١٣٥٧٥,٠	٢٢٦٢,٥	$\sigma^2 w + k_1\sigma^2 d + k_2\sigma^2 s$
بين الدجاجات ضمن الديوك (d)	٥٢	٢٥٠٩٢,٥	٤٨٢,٥	$\sigma^2 w + k_3\sigma^2 d$
بين النسل ضمن الديوك والدجاجات ، الباقي (w)	٤٤١	١٢٤٩٥٥,٣	٢٨٣,٣	$\sigma^2 w$
المجموع	٤٩٩	١٦٣٦٢٢,٨		$\sigma^2 T = \sigma^2 w + \sigma^2 d + \sigma^2 s$

df درجة الحرية -S.S مجموع مربع الانحرافات عن القيمة المتوسطة- M.S متوسط مربعات الانحرافات -E.(M.S.) مكونات مربعات الانحرافات (مكونات التباين)

$\sigma^2 s$: التباين بين النسل لديوك مختلفة ، σ^2_d : التباين بين النسل لدجاجات مختلفة ضمن الديوك ، $\sigma^2 w$: التباين بين النسل ضمن الديوك والدجاجات

المكافئ الوراثي $h^2 =$

$$h^2 s = \frac{4\sigma^2 s}{\sigma^2 s + \sigma^2 d + \sigma^2 w} = \frac{4(24.92)}{24.92 + 23.504 + 283.3}$$

$h^2 s = ٠,٣$

$$h^2 d = \frac{4\sigma^2 d}{\sigma^2 s + \sigma^2 d + \sigma^2 w} = \frac{4(23.504)}{24.92 + 23.504 + 283.3}$$

$h^2 d = ٠,٢٨$

$$h^2 s + d = \frac{2(\sigma^2 s + \sigma^2 d)}{\sigma^2 s + \sigma^2 d + \sigma^2 w} = \frac{2(24.92 + 23.504)}{24.92 + 23.504 + 283.3}$$

$h^2 s + d = ٠,٢٩$

٢- الأخوة نصف الأشقاء

تعبر $\sigma^2 T$ عن القيمة التقديرية للتباين الظاهري $\sigma^2 p$، وتحدد قيمة $\sigma^2 A$ عند تحليل التباين للأخوة نصف الأشقاء بربع التباين الوراثي وبالتالي فإن المكافئ الوراثـــي

جدول رقم (٢٩)

جدول تحليل التباين لتقدير المكافئ الوراثي للصفة اعتمادا على الأخوة نصف الأشقاء

مصدر التباين	df	S.S.	M.S.	E.(M.S.)
بين الأباء (s)	$s-1$	SS s	MS s	$\sigma^2_w + k_1 \sigma^2_s$
بين النسل ضمن الأباء ، الباقي (w)	$n-s$	SS_W	MS_W	σ^2_w

df درجة الحرية - S.S مجموع مربع الانحرافات عن القيمة المتوسطة- M.S متوسط مربعات الانحرافات

E.(M.S.) مكونات مربعات الانحرافات (مكونات التباين) - s : عدد الآباء ، n : عدد أفراد النسل

σ^2_s: التباين بين النسل لآباء مختلفة ، σ^2_w: التباين بين نسل الأخوة نصف الأشقاء ضمن الآباء

للصفة يقدر بـــ $$h^2 = 4.\frac{\sigma^2 s}{\sigma^2 s + \sigma^2 w}$$

مثال :

دون مقدار الوزن الحي لنسل ٦ ذكور من الأرانب عند اليوم السابع من العمر في الجـــدول رقم (٣٠) ، والمطلوب مقدار القيمة الوراثية لوزن الجسم عند الفطام، علما أن الوزن المقدر لفرد واحد من كل أنثى.

الحل :

تشير البيانات حسب النص الوارد في الطلب لعدم وجود أخوه أشقاء أي يجب تقدير المكافئ الو راثي اعتمادا على الأخوة نصف الأشقاء .

-- مجموع مربعات الانحرافات عن القيمة المتوسطة بين الآباء

$$SS_s = \sum_{i=1}^{s} \frac{x^2 i.}{n_i} - \frac{(x)^2}{n} = 720433.57 - \frac{4720^2}{31} \qquad ١٧٧٥,٥١ = SS_s$$

جدول رقم (٣٠)

الوزن الحي لنسل ٦ ذكور من الأرانب عند اليوم السابع من العمر(غ)

البيان	ذكور الأرانب					
	R١	R٢	R٣	R٤	R٥	R٦
	الوزن الحي لصغار الأرانب / غ عند عمر ٢٨ يوما					
	١٤٠	١٧٢	١٥٠	١٦٩	١٢٥	١٧٧
	١٧٥	١٦٤	١٥٨	١٢٧	١٥٧	١٢٧
	١٥١	١٦٧	١٤٣	١٦٣	١٣٩	١٦٦
	١٦٠	١٢٣	١٥٥	١٥٣	١٢٤	١٥٣
	١٦٦	١٧٠	١٤٨	١٥٩		١٢٤
	١٣٥	١٨٠				
n_i	٦	٦	٥	٥	٤	٥
n	٣١					
$x_{i.}$	٩٢٧	٩٧٦	٧٥٤	٧٧١	٥٤٥	٧٤٧
x	٤٧٢٠ مجموع القيم الفردية لنسل جميع الأباء					
$(x)^2_{i.}$	٨٥٩٢٣٩	٩٥٢٥٧٦	٥٦٨٥١٦	٥٩٤٤٤١	٢٩٧٠٢٥	٥٥٨٠٠٩
$\frac{(x)^2_{i.}}{n_{i.}}$	١٤٣٢٢١,٥	١٥٨٧٦٢,٦٧	١١٣٧٠٣,٢	١١٨٨٨٨,٢	٧٤٢٥٦,٢	١١١٦٠١,٨
$\sum_{i=1}^{s} \frac{x^2_i}{n_i}$	٧٢٠٤٣٣,٥٧ مجموع مربع مجموع القيم الفردية لنسل كل أب المنسوب على عدد أفراد النسل للأب					
$\sum_{j=1}^{ni} x^2_{ij}$	١٤٤٤٠٧	١٦٠٧٩٨	١١٣٤٨٢	١١٩٩٤٩	٧٤٩٧١	١١٣٧٩٩
$\sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{ni} x^2_{ij}$	٧٢٧٧٦٦ مجموع مربع القيم الفردية للنسل					

n_i عدد أفراد النسل لكل أب، $x_{i.}$ مجموع القيم الفردية لنسل كل أب، $(x)^2_{i.}$ مربع مجموع القيم الفردية لنسل كل أب

$\frac{(x)^2_{i.}}{n_{i.}}$ مربع مجموع القيم الفردية لنسل كل أب منسوب على عدد أفراد النسل للكل أب

$\sum_{j=1}^{ni} x^2_{ij}$ مجموع مربع القيم الفردية لنسل لكل أب n عدد أفراد النسل لجميع أفراد النسل

- درجة الحرية بين الآباء $df_s = 6 - 1 = 5$ $df_s = s - 1$

- متوسط مربع الانحرافات بين الآباء

$MS_s = 355.10$ $MS_s = \frac{ss_s}{df_s} = \frac{1775.51}{5}$

-- مجموع مربعات الانحرافات عن القيمة المتوسطة بين النسل ضمن الآباء

$SS_w = 7332.43$ $SS_w = \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{ni} x^2{}_{ij} - \sum_{i=1}^{s}\frac{(x_i)^2}{n_i} = 727766 - 720433.5$

- درجة الحرية بين النسل ضمن الآباء $df_w = 31 - 6 = 25$ ، $df_w = n - s$

- متوسط مربع الانحرافات بين النسل ضمن الآباء

$MS_w = 293.30$ $MS_w = \frac{SS_w}{df_w} = \frac{7332.43}{25}$

-- مكونات التباين

$k_1 = 5.33$ ، $k_1 = \frac{n}{s} = \frac{32}{6}$

$k_1 =$ متوسط عدد أفراد النسل للأب

$\sigma^2{}_s = 11.59$ $\sigma^2{}_s = \frac{MS_s - MS_w}{k_1} = \frac{355.10 - 293.3}{5.33}$

$\sigma^2{}_w = 293.30$ $\sigma^2{}_w = MS_w = 293.30$

- المكافئ الوراثي $h^2 =$

$h^2 = 0.15$ $h^2 = 4.\frac{\sigma^2 s}{\sigma^2 s + \sigma^2 w} = 4.\frac{11.59}{11.59 + 293.30}$

Damascus University

جدول رقم (٣١)

تحليل التباين لتقدير المكافئ الوراثي اعتمادا على الأخوة نصف الأشقاء

مصدر التباين	df	S.S.	M.S.	E.(M.S.)
بين الأباء (s)	٥	١٧٧٥,٥١	٣٥٥,١٠	$\sigma^2_w + k_1 \sigma^2_S$
بين النسل ضمن الأباء ، الباقي (w)	٢٥	٧٣٣٢,٤٣	٢٩٣,٣٠	σ^2_w

df درجة الحرية - S.S مجموع مربع الانحرافات عن القيمة المتوسطة- M.S متوسط مربعات الانحرافات

E.(M.S.) مكونات مربعات الانحرافات (مكونات التباين)

σ^2_S: التباين بين النسل لأباء مختلفة ،σ^2_w: التباين بين نسل الأخوة نصف الأشقاء ضمن الآباء

٣- الانحدار بين الآباء والأبناء

يوجد طريقة أخرى لتقدير المكافئ الوراثي للصفة اعتمادا على الانحدار بين الآباء والأبناء عن طريق تحليل بسيط للانحدار من خلال زوج من الصفات الإنتاجية وفقا لمعادلة الانحدار التالية : $b_{pn} = \frac{S_{xy}}{S^2_x}$ ، $h^2 = 2.b_{pn}$

مثال :

بفرض توفر بيانات لنفس الصفة عند الآباء x_i وعند الأبناء y_i (الجدول رقم ٣٢) ، قدر المكافئ الوراثي .

الحل :

$$S_{xy} = \frac{\sum X_i Y_i - \frac{\sum X_i Y_i}{n}}{n-1} = \frac{566014 - \frac{2496.2267}{10}}{10-1} \qquad ١٩,٩٨ = S_{xy}$$

$$S^2x = \frac{\sum x^2{}_i - \frac{\left(\sum x_i\right)^2}{n}}{n-1} = \frac{624120 - \frac{(2496)^2}{10}}{10-1} \qquad ١٢٤,٢٧ = S^2x$$

جدول رقم (٣٢)

عشر بيانات لنفس الصفة عند الآباء x_i وعند الأبناء y_i

x_i	$x^2{}_i$	y_i	$x_i y_i$
٢٥٨	٦٦٥٦٤	٢٣٩	٦١٦٦٢
٢٥٦	٦٥٥٣٦	٢٣١	٥٩١٣٦
٢٥١	٦٣٠٠١	٢٣٠	٥٧٧٣٠
٢٧٥	٧٥٦٢٥	٢٢٤	٦١٦٠٠
٢٤٧	٦١٠٠٩	٢١٥	٥٣١٠٥
٢٤٦	٦٠٥١٦	٢٢٦	٥٥٥٩٦
٢٤٤	٥٩٥٣٦	٢٢٣	٥٤٤١٢
٢٤٠	٥٧٦٠٠	٢٢٠	٥٢٨٠٠
٢٤٢	٥٨٥٦٤	٢٣٨	٥٧٥٩٦
٢٣٧	٥٦١٦٩	٢٢١	٥٢٣٧٧
$\sum x_i$ ٢٤٩٦	$\sum x^2{}_i$ ٦٢٤١٢٠	$\sum y_i$ ٢٢٦٧	$\sum x_i y_i$ ٥٦٦٠١٤

$$b_{pn} = \frac{S_{xy}}{S^2{}_x} = \frac{19.94}{124.27}$$

$b_{pn} = ٠,١٦$

المكافئ الوراثي $= h^2$

$h^2 = 2.b_{pn} = 2.(0.16)$

$h^2 = ٠,٣٢$

٤- المكافئ الوراثي الحقيقي reality h^2 :

إن حساب المكافئ الوراثي للصفة h^2 عن طريق تحليل الآباء - النسل يعطي قيم نظرية فقط للعشيرة المتواجدة في فترة زمنية محددة، فالجزء الوراثي للتباين الكلي لأحد

الصفات يقدر من خلال تجارب الانتخاب، هذا الجزء يعرف بالمكافئ الوراثي الحقيقي للصفة reality h^2 أو المكافئ الوراثي الفعال، وهي تحسب من خلال العلاقة بين نجاح الانتخاب SE والفارق الانتخابيSD، علما أن العشيرة قليلة العدد تسبب في خفض القيم المقدرة ، لارتفاع تأثير عامل الصدفة داخل العشيرة $h^2_{real} = \frac{SE}{SD}$ ، كما ويقدر المكافئ الوراثي الحقيقي للصفة من خلال انحدار فعالية الانتخاب التراكمية (SE) على الفارق الانتخابي التراكمي وذلك حسب العلاقة التالية

$$h^2_{real} = b = \frac{\sum SE.SD - \frac{(\sum SE)(\sum SD)}{n}}{\sum SD^2 - \frac{(\sum SD)^2}{n}}$$

ثـــانياً – الارتباط الوراثي :

يعتمد عند تربية الحيوان إلى تحسين صفات متعددة في آن واحد وبالتالي فإن نجاح أعمال التربية يتعلق بالعلاقة الوراثية بين الصفات، فالارتباط الوراثي السلبي يؤدي عند ارتفاع صفه إلى انخفاض الأخرى وبالتالي لايمكن تحسين كلتا الصفتين بالوقت نفسه، أما عندما تكون قيمة الارتباط السلبي منخفضة فيمكن أن يظهر جزء من الأفراد ارتفاع بكلتا الصفتين ، في حين يؤدي الارتباط الوراثي الإيجابي لرفع كلا القيمتين وينتظر تقدم انتخاب في الصفة الثانية المرتبطة عند الانتخاب للصفة الأولى.

يقدر الارتباط الوراثي بين الصفات الإنتاجية بنفس طريقة تقدير المكافئ الوراثي من خلال تحليل التباين للأخوة الأشقاء (الجدول رقم ٢٦) والأخوة نصف الأشقاء (الجدول رقم ٢٩) اعتمادا على التباين والتباين المشترك وفقا للتالي :

١ – الأخوة الأشقاء

جدول رقم (٣٣)

جدول التباين المشترك لتقدير معامل الارتباط الوراثي اعتماداً على الأخوة الأشقاء

مصدر التباين	df	$S.P$	$M.P$	$E(M.P)$
بين الديوك (s)	$s-1$	SPs	MPs	$\sigma_w + k_1\sigma_d + k_2\sigma_s$
بين الدجاجات ضمن الديوك(d)	$d-s$	SPd	MPd	$\sigma_w + k_3\sigma_d$
بين النسل ضمن الديوك والدجاجات، الباقي (w)	$n-d$	SPw	MPw	σ_w

s : عدد الديوك ، d : عدد الدجاجات ، n : عدد أفراد النسل

df درجة الحرية - $S.P$ مجموع جداء الانحرافات - $M.P$ متوسط جداء الانحرافات - $E(M.P)$ مكونات جداء الانحرافات

σ_s : التباين المشترك بين النسل لديوك مختلفة σ_d : التباين المشترك بين النسل لدجاجات مختلفة ضمن الديوك σ_w : التباين المشترك بين نسل الأخوة الأشقاء ضمن الآمات

$$r_{g_s} = \frac{S_s}{\sqrt{S^2_{xs} . S^2_{ys}}} \text{ ،}$$

$$r_{g_d} = \frac{S_d}{\sqrt{S^2_{xd} . S^2_{yd}}} \text{ ،}$$

$$r_{g_{s+d}} = \frac{S_s + S_d}{\sqrt{\left(S^2_{xs} + S^2_{xd}\right)\left(S^2_{ys} + S^2_{yd}\right)}}$$

٢- الأخوة نصف الأشقاء

$$r_g = \frac{S_s}{\sqrt{S^2_{xs} . S^2_{ys}}}$$

جدول رقم (٣٤)

جدول التباين المشترك لتقدير معامل الارتباط الوراثي اعتماداً على الأخوة نصف الأشقاء

مصدر التبـايـن	df	$S.P$	$M.P$	$E(M.P)$
بين الديوك (s)	$s-1$	SPs	MPs	$\sigma_w + k_1\sigma_s$
بين النسل ضمن الديوك، الباقي (w)	$n-s$	SPw	MPw	σ_w

df درجة الحرية ـ $S.P$ مجموع جداء الانحرافات ـ $M.P$ متوسط جداء الانحرافات ـ $E(M.P)$ مكونات جداء الانحرافات ـ s : عدد الديوك ، n : عدد أفراد النسل

σ_s : التباين المشترك بين النسل لديوك مختلفة σ_w : التباين المشترك بين النسل ضمن الديوك

مثال:

بفرض توافر البيانات التالية عن وزن كامل الفخذ /غ (x) ، ووزن جزء من الفخذ /غ (y) لعينه من ذبائح الفروج (الجدول رقم ٣٥) ، احسب الارتباط الوراثي بين الصفة x والصفة y

جدول رقم (٣٥)

وزن كامل الفخذ /غ (x) ، ووزن جزء من الفخذ /غ (y) لعينه من ذبائح الفروج

S ١					
d ١١		d ١٢		d ١٣	
X	Y	X	Y	X	Y
٥٠١	٩١	٥٧٢	١٠٤	٥٧٢	١٠٤
٤٧٣	٨٦	٥٢٣	٩٥	٥٥٦	١٠١
٥٢٣	٩٥	٥٠١	٩١	٥٥٠	١٠٠
٥٧٢	١٠٤	٥٥٦	١٠١		
S ٢					
d ١٤		d ١٥		d ١٦	

X	Y	X	Y	X	Y
٤٩٥	٩٠	٤٩٥	٩٠	٤٨٤	٨٨
٥٧٢	١٠٤	٥٢٣	٩٥	٤٩٥	٩٠
٥٣٩	٩٨	٤٩٠	٨٩	٥٣٤	٩٧

S ٣

d ١٧		d ١٨		d ١٩	
X	Y	X	Y	X	Y
٤٩٥	٩٠	٥٢٣	٩٥	٥١٢	٩٣
٥١٢	٩٣	٥٣٤	٩٧	٥٢٨	٩٦
٥٢٣	٩٥	٥٧٢	١٠٤	٥٣٩	٩٨
٥٦١	١٠٢				

الحل:

لتقدير التباين المشترك بين كلا الصفتين لابد من حساب التالي

n_{ij}	x_{ij}	y_{ij}	$\frac{x_{ij}y_{ij}}{nij}$	$x_{i..}$	$y_{i..}$	$\frac{x_{i..}y_{i..}}{Ni.}$
٤	٣٧٦	٢٠٦٩	١٩٤٤٨٦,٠٠٠	١٠٧٢	٥٨٩٩	٥٧٤٨٨٤,٣٦٤
٤	٣٩١	٢١٥٢	٢١٠٣٥٨,٠٠٠			
٣	٣٠٥	١٦٧٨	١٧٠٥٩٦,٦٦٦			
٣	٢٩٢	١٦٠٦	١٥٦٣١٧,٣٣٣	٨٤١	٤٦٢٧	٤٣٢٣٦٧,٤٤٤
٣	٢٧٤	١٥٠٨	١٣٧٧٣٠,٦٦٦			
٣	٢٧٥	١٥١٣	١٣٨٦٩١,٦٦٦			
٤	٣٨٠	٢٠٩١	١٩٨٦٤٥,٠٠٠	٩٦٣	٥٢٩٩	٥١٠٢٩٣,٧٠٠
٣	٢٩٦	١٦٢٩	١٦٠٧٢٨,٠٠٠			
٣	٢٨٧	١٥٧٩	١٥١٠٥٧,٩٩٧			
٣٠	٢٨٧٦	١٥٨٢٥	١٥١٨٦١٠,٩٩٧			١٥١٧٥٤٥,٥٠٨

-- مجموع جداء الانحرافات بين النسل لديوك مختلفة $= SP_s$

$$SP_s = \sum_{i=1}^{s} \frac{x_{i..}y_{i..}}{n_{i.}} - \frac{x_{...}y_{...}}{n} \qquad ٤٥٥,٥٠٨=١٥١٧٠٩٠ -١٥١٧٥٤٥,٥٠٨ = SP_s$$

$$df_s = 3-1 \qquad \text{درجة الحرية } df_s = ٢$$

$$MP_s = \frac{SP_s}{S-1} = \frac{455.508}{3-1} \qquad \text{متوسط جداء الانحرافات } MP_s = ٢٢٧,٧٥٤$$

-- مجموع جداء الانحرافات بين النسل لدجاجات مختلفة ضمن الديوك $= SP_d$

$$SP_d = \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{di} \frac{x_{ij.}y_{ij.}}{nij} - \sum_{i=1}^{s} \frac{x_{i..}y_{i..}}{n_{i.}}$$

$$١٠٦٥,٤٨٩=١٥١٧٥٤٥,٥٠٨-١٥١٨٦١٠,٩٩٧= SP_d$$

$$df_d = 9-3 \qquad \text{درجة الحرية } df_d = ٦$$

$$MP_d = \frac{SP_d}{d-s} = \frac{1065.489}{9-3} \qquad \text{متوسط جداء الانحرافات } MP_d = ١٧٧,٥٨٢$$

-- مجموع جداء الانحرافات بين نسل الأخوة الأشقاء ضمن الدجاجات $= SP_w$

$$SP_w = \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{di}\sum_{k=1}^{n_{ij}} x_{ijk} - y_{ijk} - \sum_{i=1}^{s}\sum_{j=1}^{di} \frac{x_{ij} - y_{ij}}{n_{ij}}$$

$$٣٢١٠,٠٠٣=١٥١٨٦١٠,٩٩٧-١٥٢١٨٢١= SP_w$$

$$df_{wd} = n-d = 30-9 \qquad \text{درجة الحرية } df_w = ٢١$$

$$MP_w = \frac{SP_w}{n-d} = \frac{3210.003}{30-9} \qquad \text{متوسط جداء الانحرافات } MP_w = ١٥٢,٨٥٧$$

-- مكونات التباين المشترك

$$k_2 = \frac{n}{s} = \frac{30}{3} \qquad ١٠ = k_2 \qquad ، k_1 = \frac{n}{d} = \frac{30}{9} \quad ٣,٣٣= k_1 = k_3$$

$$\sigma\ s = \frac{MS_s - MS_d}{k_2} = \frac{227.754-177.5}{10} \qquad ٥,٠٢ = \sigma\ s$$

$$\sigma\ d = \frac{MP_d - MP_w}{k_1} = \frac{177.582 - 152.857}{3.33}$$ $\sigma\ d = ٧,٤٢$

$\sigma\ w = MP_w = 152.875$ $\sigma\ w = ١٥٢,٨٧٥$

جدول رقم (٣٦)

التباين المشترك لتقدير معامل الارتباط الوراثي اعتماداً على الأخوة الأشقاء

مصدر التباين	df	$S.P$	$M.P$	$E(M.P)$
بين الديوك (s)	٢	٤٥٥,٠٠٨	٢٢٧,٧٥٤	$\sigma_w + k_1\sigma_d + k_2\sigma_s$
بين الدجاجات ضمن الديوك (d)	٦	١٠٦٥,٤٨	١٧٧,٥٨٢	$\sigma_w + k_3\sigma_d$
بين النسل ضمن الديوك والدجاجات، الباقي (w)	٢١	٣٢١٠,٠٠٣	١٥٢,٨٥٧	σ_w

df درجة الحرية ـ $S.P$ مجموع جداء الانحرافات ـ $M.P$ متوسط جداء الانحرافات ـ $E(M.P)$ مكونات جداء الانحرافات

σ_s: التباين المشترك بين النسل لديوك مختلفة σ_d: التباين المشترك بين النسل لدجاجات مختلفة ضمن الديوك σ_w: التباين المشترك بين نسل الأخوة الأشقاء ضمن الآمات

-- الارتباط الوراثي $= r_g$

أ- الأخوة الأشقاء

$S^2_{xs} = ٢٨,٣٧٣$ ، $S^2_{ys} = ٠,٨٧٩$ ، $S^2_{xd} = ٤٠,٦٦٢$ ، $S^2_{yd} = ١,٣٧٠$

قدرت قيمة S^2_{xs}, S^2_{ys} ، S^2_{xd} ، S^2_{yd} اعتمادا على جدول تحليل التباين لتقدير المكافئ الوراثي رقم (٢٦)

$$r_{g_s} = \frac{s_s}{\sqrt{S^2_{xs} \cdot S^2_{ys}}} = \frac{5.02}{\sqrt{(28.373)(0.879)}}$$ $r_{g_s} = ١$

$$r_{g_d} = \frac{s_d}{\sqrt{S^2_{xd} \cdot S^2_{yd}}} = \frac{7.42}{\sqrt{(28.373)(0.879)}}$$ $r_{g_d} = ١$

$r_{gs+d} = ٠,٦٧$

$$r_{g_{s+d}} = \frac{S_s + S_d}{\sqrt{\left(s^2_{xs} + s^2_{xd}\right)\left(s^2_{ys} + s^2_{yd}\right)}} = \frac{5.02 + 7.42}{\sqrt{(28.373 + 40.662)(0.879 + 1.370)}}$$

٢"- الأخوة نصف الأشقاء

$$r_g = \frac{s_s}{\sqrt{s^2_{xs} . s^2_{ys}}} = \frac{5.02}{\sqrt{(28.373)(0.879)}} \qquad r_g = ١$$

ثالثاً – تكرار المورثة :

١- تكرار المورثة عند السيادة غير التامة (التوسطيه)

يقدر تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورثة لمورثة قرينه لأحد أشفاع الصبغيات في حال السيادة غير التامة كما في الجدول رقم (٣٧)

جدول رقم (٣٧)

تكرار التركيب الوراثي عند السيادة غير التامة

التركيب الوراثي	عدد التراكيب الوراثية	عدد المورثات	تكرار التركيب الوراثي	تكرار المورث
AA	D	$2D$	$d = \frac{D}{N}$	$p = \frac{(2D+H)}{2N} = d + \frac{1}{2}h$ السائد
Aa	H	H H	$h = \frac{H}{N}$	$p = \frac{(2D+H)}{2N} = d + \frac{1}{2}h$ المتنحي
aa	R	$2R$	$r = \frac{R}{N}$	
المجموع	N	$2N$	١	$p = 1$ $q = 1$

مثال :

تم شراء مجموعة من الدجاج الأندلسي تعدادها ١٢٠ طير موزعه كما في الجدول

رقـــم (٣٨) ، المطـــلوب تشكيل خط جديد من هذه المجموعة اعتمادا على تزاوج الصدفة (التزاوج العشوائي) وبالتالي حساب تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورث للجيل الأول وللجيل الثاني .

الحل :

تعـــد المورثة المسؤولة عن اللون الأندلسي في الدجاج من المورثات ذات السيادة غـــير الـــتامة (جدول رقم ٤٦) وبالتالي يستخدم الجدول رقم (٣٩) لتقدير تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورثة

جدول رقم (٣٨)

عدد ذكور وإناث الدجاج الأندلسي المستخدمة لتشكيل خط جديد

الطابع الظاهري	ذكور	إناث
سوداء	١٨	٣٠
سماوي	١٢	١٨
بيضاء	٣٠	١٢
المجموع	٦٠	٦٠

لتشـــكيل خط جديد من تلك الديوك والدجاجات لابد من ترك هذه الحيوانات تـــتزاوج بشـــك حر (تزاوج الصدفة) ، أي أن يفسح المجال للديوك والدجاجات بأن تتزاوج بمن تشاء كما هو في توازن هاردي واينبرغ.

- تكرار المورث A لأفراد الجيل الأول

$$p_1 = d_1 + \frac{1}{2}h = 0.26 + \frac{0.53}{2}$$

p_1 = ٠,٥٢٥

- تكرار المورث a لأفراد الجيل الأول

$$q_1 = r_1 + \frac{1}{2}h = 0.21 + \frac{0.53}{2}$$

q_1 = ٠,٤٧٥

الجدول رقم (٣٩)

تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورث لكل من دجاجات وديوك المجموعة

الطابع الظاهري	عدد التراكيب الوراثية		تكرار المورث للذكور	تكرار المورث للإناث
	♂	♀		
سوداء	١٨	٣٠	$p=\frac{(2)(18)+12}{120}=0.4$	$p=\frac{(2)(30)+18}{120}=0.65$
سماوي	١٢	١٨	$q=\frac{(2)(30)+12}{120}=0.6$	$q=\frac{(2)(12)+18}{120}=0.35$
بيضاء	٣٠	١٢		

ينـــتج تكـــرار التركيب الوراثي للجيل الأول F١ من جراء ضرب تكرار المورثة للأبوين ببعضهما البعض، كما هو في الجدول رقم (٤٠)

جدول رقم (٤٠)

تكرار المورثة A , a لأفراد الجيل الأول

الدجاجات	تكرار المورثة		الديوك	
			P. =٠,٤	q. =٠,٦
	A	P. =٠,٤	٠,٢٦	٠,١٤
	A	q. =٠,٦	٠,٣٩	٠,٢١
تكرار التركيب الوراثي للجيل الأول d_1=٠,٢١ ، r_1= ٠,١٤ ، h_1 =٠,٣٥ =٠,٣٩+٠,١٤				

عند تزاوج الصدفة لحيوانات الجيل الأول F١ من أجل إنتاج نسل الجيل الثاني فإن تكرار التراكيب الوراثية للجيل الثاني تقدر من خلال تكرار المورثة في الجيل الأول

$(٠,٤٧ + ٠,٥٣)^2$ = ٠,٢٨+٠,٥٠+٠,٢٢

$d_2 = p_1^2 = ٠,٢٢$ ، $h_2 = p_1q_1 \times 2 = ٠,٥٠$ ، $r_2 = q_1^2 = ٠,٢٨$

يتشابه تكرار المورثة في الجيل الأول والجيل الثاني ، أي أن التوازن ضمن مجتمع حيواني يمارس به التزاوج العشوائي قد تحقق بعد جيل واحد، ويعد ما ورد آنفاً صحيحا فقط من أجل شفع واحد من الصبغيات Genort ، علما أن تكرار المورثة وتكرار التركيب الوراثي لا يتغير في الأجيال القادمة عند توافر الشروط التالية : -كبر حجم العشيرة، - التزاوج العشوائي، -عدم تغير وراثي، -عدم وجود انتخاب، - عدم حدوث هجرة .

٢ - تكرار المورث المرتبط بالجنس :

يقدر تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورث عند الارتباط بالجنس وفقا للجدول رقم (٤١)

جدول رقم (٤١)

تقدير تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورثة المرتبطة بالجنس عند الدواجن

التراكيب الوراثية	عدد التراكيب الوراثية	تكرار التركيب الوراثي	تكرار المورث A_1 , A_2	
♂				
A_1A_1	D	$d=\frac{D}{N}$	$p_m = d + \frac{1}{2}h$	السائد
A_1A_2	H	$h=\frac{H}{N}$		
A_2A_2	R	$d=\frac{R}{N}$	$q_m = r + \frac{1}{2}h$	المتنحي
تكرار المورث السائد A_1 في المجموع $\bar{p} = \frac{2}{3}p_m + \frac{1}{3}p_f = \frac{1}{3}(2p_m + p_f)$				

التراكيب الوراثية	عدد التراكيب الوراثية	تكرار التركيب الوراثي	تكرار المورث A_1 , A_2	
♀ A_1	D	$d = \frac{D}{N}$	$P_f = d$	السائد
A_2	R	$d = \frac{R}{N}$	$q_f = r$	المتنحي
تكرار المورث المتنحي A_2 في المجموع $\bar{q} = \frac{2}{3}q_m + \frac{1}{3}q_f = \frac{1}{3}(2q_m + q_f)$				

مثال :

عند الانتخاب الموجه ضد وجود المورثة المرتبطة بالجنس من أجل التريش السريع K، ميز في الجيل الثاني الطوابع الوراثية التالية (الجدول رقم ٤٢) وبالتالي تم حساب تكرار التركيب الوراثي وتكرار المورثة وفقاً لمايلي:

جدول رقم (٤٢)

الطابع الظاهري	التركيب الوراثي للذكور	عدد التراكيب الوراثية للذكور	التركيب الوراثي للإناث	عدد التراكيب الوراثية للإناث
بطيء التريش	KK	١٨٩	K-	٢٦٠
بطيء التريش	Kk	٨٢		
سريع التريش	Kk	٩	k-	٧٣
المجموع		٢٨٠		٣٣٣

- تكرار التراكيب الوراثية للذكور

$$d = \frac{D}{N} = \frac{189}{280} \qquad ٠,٦٧ = d$$

$$h = \frac{H}{N} = \frac{82}{280} \qquad ٠,٢٩ = h$$

$$r = \frac{R}{N} = \frac{9}{280} \qquad ٠,٠٣ = r$$

- تكرار التراكيب الوراثية للإناث

$$d = \frac{D}{N} = \frac{260}{333} \qquad ٠,٧٨ = d$$

$$r = \frac{R}{N} = \frac{73}{333} \qquad ٠,٢٢ = r$$

- تكرار المورثة عند الذكور

$$p_m = d + \frac{1}{2}h = 0.675 + \frac{1}{2}0.293 \qquad ٠,٨٢ = p_m$$

$$q_m = r + \frac{1}{2}h = 0.032 + \frac{1}{2}0.293 \qquad ٠,١٨ = q_m$$

- تكرار المورثة عند الإناث

$$p_f = d = \frac{260}{333} \qquad ٠,٧٨ = p_f$$

$$q_f = r = \frac{73}{333} \qquad ٠,٢٢ = q_f$$

- تكرار المورثة عند الذكور والإناث

$$\bar{p} = \frac{2}{3}p_m + \frac{1}{3}p_f = \frac{2}{3}0.82 + \frac{1}{3}0.78 \qquad ٠,٨١ = \bar{p}$$

$$\bar{q} = \frac{2}{3}q_m + \frac{1}{3}q_f = \frac{2}{3}0.18 + \frac{1}{3}0.22 \qquad ٠,١٩ = \bar{q}$$

الطابع الظاهري والوراثي		التركيب الوراثي للذكور	للإناث	تكرار المورثة للذكور		للإناث	
بطيء التريش	KK	٠,٦٧	٠,٧٨	$P_m=$	٠,٨٢	$P_{f=d=}$	٠,٧٨
بطيء التريش	Kk	٠,٢٩					
سريع التريش	kk	٠,٠٣	٠,٢٢	$q_m=$	٠,١٨	$q_{w=r=}$	٠,٢٢
				$\overline{p}=$	٠,٨١	$\overline{q}=$	٠,١٩

Damascus University

الفصل الرابع

وراثة الصفات النوعية

أولاً – اللون

١ – توزع الميلانين الأسود

٢ – تشكل الفينوميلانين

٣ – المورثات المسؤولة عن الحد من شدة اللون

٤ – المورثات المسؤولة عن الريش الأبيض

٥ – تلوين الجلد وقزحية العين وأنسجة أخرى

ثانياً – توريث الجنس

ثالثاً –تجنيس الصيصان

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

وراثة الصفات النوعية

أولاً – اللون :

يهتم المربي وبشكل كبير بالشكل الخارجي للحيوان كلون الريش، لون الأعين وخلال القرن ١٩ – ٢٠ لعب لون الحيوان ووجود بقع أو تخطيطات لونيه دورا كبيرا في معرفة السلالة كما واستخدم لمعرفه طابع وراثي محدد .....

انخفضت أهميه الصفات النوعية فهي نادرا ما تستخدم في الأبحاث ، وذلك بسبب تطور برامج التربية لتحسين الصفات الإنتاجية الهامة ، باستثناء أبحاث حيوانات الفراء الهاد فه في الحصول على ألوان مميزه ، في حين ظهرت أهميتها ضمن تقانات الوراثة الجزيئيه لسرعة مراقبة صفه ما ضمن الحيوانات .

تظهر الألوان عند جميع الحيوانات من خلال الصبغات اللونية المكونة من الميلانين ، كما ويلعب الكـــار وتين المتواجـــد في العلف دورا واضحا عند الطيور (الدواجن) وبشكل خاص في لون الجلد والأرجل وقزحية العين .

الميلانين عبارة عن بر وتينات بلميريه Polymere Eiweisse ثقيلة قابله للذوبان، تتواجد بشكلين الأول هو الأيوميلانين Eumelanin ويشمل اللون البني الغامق وحتى اللون الأسود وتظهر هذه الألوان عادة على الجلد، والثاني عبارة عن الفيوميلانين Phoemelnin ويشمل اللون الأصفر، الأحمر أو البني، إضافة إلى ما ورد تظهر الانكسارات الضوئية اللون الأخضر اللماع والأسود والأحمر في نهايات الريش عند الدجاج .

تعود أهميه لون الريش عند الدواجن إلى إمكانية تمييز الجنس ذكر أو أنثى اعتمادا على المورثات المرتبطة بالجنس وذلك خلال اليوم الأول للفقس إضافة إلى إنتاج دجاج ذات لون غامق للجلد والأنسجة الضامة، وتعد منتجات هذه اللـــحوم صحية ومرغوبة في

آسيا،وحسب SMYTH ١٩٩٠ فإن ظهور اللون يعود إلى :

١ً – توزع الميلانين الأسود ، ٤ً – المورثات المسئولة عن الريش الأبيض

٢ً – تشكل الفيوميلانين، ٥ً – تلون الجلد وقزحية العين وأنسجه أخرى

٣ً – المورثات المسئولة عن الحد من شدة اللون .

١ – توزع الميلانين الأسود :

وضحت سلسلة توزع اللون الأسود E (سلسلة E) في الجدول رقم (٤٣)

جدول رقم (٤٣)

الطابع الظاهري ورمز المورث لتوزع الميلانين الأسود

رمز المورثة	الطابع الظاهري
E	الأسود التام
D^{wh}	اللون القمحي (النيو هامبشر)
e^+	اللون الغابي
e^b	اللون البني الغامق
e^y	اللون القمحي المتنحي (الردلندر الأحمر)
Ml	يوسع توزع الميلانين ويحول اللون الأحمر إلى أسود
Co	اللون الأسود للأرجل والرقبه والأجنحة وريش الذيل، بسبب توقف عمل الميلانين (الساسكس)
Db	مورثة اللون البني الغامق
Pg	مورثة عدم التنقيط
Pg^+	مورثة التنقيط (الشكل البري)

يظهر اللون أيضا عند الدجاج من خلال وجود عدد من المورثات

$e^+pg^+co^+db^+ml^+Mo^+$	للون المنقط
e^bPg	اللون المخطط
e^bPg Db	بقع لونيه
e^bPg Co	تلوين خفيف
e^bPg Ml	تلوين مضاعف

٢ – تشكل الفيوميلانين :

يعد عامل اللون الفضي المسئول عن تشكل مجموعة الفيوميلانين التي تضم المورث السائد للون الفضي S ومورث اللون الأحمر المتنحي s^+ ومورث البهاق s^{al} ، وهي تعد من المورثات المرتبطة بالجنس حيث يميز الجنس منذ اليوم الأول للفقس، فيؤدي الخلط بين ديوك حمراء مع دجاجات فضية اللون إلى صيصان ذكور فضيه وصيصان إناث حمراء اللون، في حين نحصل على صيصان ذكور وإناث فضية اللون عند الخلط بين ذكور فضية اللون مع دجاجات حمراء اللون.

٣ – المورثات المسؤولة عن الحد من شدة اللون :

تضم مورث اللون الأزرق BI وتظهر في الدجاج الأندلسي ودجاج الوايت روك الأزرق لتبدو الطيور ذات أعين حمراء، زهر أو رمادي، وتظهر الألوان بشكل خاص من خلال التأثير التفوقي للمورثات .

٤ – المورثات المسؤولة عن الريش الأبيض :

يتبع لهذه المورثات القرينة السائدة I كما لدى دجاج الليغهورن الأبيض ويعد العامل i^+ مسبب اللون غير الأبيض، وكذلك يتبع لها المورث القرين المتنحي c المسبب للون الأبيض حيث يميز الأبيض المتنحي عند دجاج البليموث والدجاج الحريري ودجاج الوايندوت ويعد العامل C مسؤول عن اللون غير الأبيض (راجع التحسين الوراثي – الجزء النظري).

٥ – تلون الجلد وقزحية العين وأنسجه أخرى :

تضم هذه المجموعة حسب SMYTH ١٩٩٠ المورثات المسؤولة عن اللون الأسود لطبقة الجلد السفلية وللأنسجة الضامة من خلال المورث Fm و id^+ فالتركيب الوراثي المسبب لذلك Fm-idid وليس التركيب $fmfmid^+id^+$ أو التركيب Fm-Id-id، كما وتضم المورثات المسؤولة عن اللون الأزرق أو الأخضر للأرجل عند الدجاج

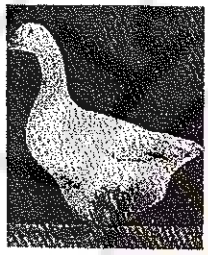
بســـبب عـــدم وجود الميلانين في الطبقة السطحية من الجلد مقارنة مع الطبقة السفلية وبالتالي يظهر وجود الكار وتين أصفر اللون .

مثال :

مـــا نـــتائج تزواج ذكور إوز رمادية غامقة اللون مع إناث إوز بيضاء اللون وما نتائج خلط أفراد الجيل الأول .

الحل :

إن صفة اللون الرمادي عند الإوز من الصفات المرتبطة بالجنس (الجدول رقم ٤٦)



إناث بيضاء لون الريش
Sd -

X

ذكور رمادية غامقة لون الريش
sdsd

▼

F_1

ذكور رمادية فاتحة لون الريش
Sdsd

X

إناث رمادية لون الريش
sd -

▼

F_2

ذكور رمادية فاتحة لون الريش + ذكور رمادية غامقة لون الريش + إناث رمادية لون الريش + إناث بيضاء لون الريش

Sdsd sdsd sd - Sd -

الشكل رقم (٣)

مخطط تزاوج بين إوز رمادي وأبيض اللون

ويبدو الإوز رمادي اللون لوجود المورث المتنحي sd أما وجود المورث السائد Sd فيسبب اللون الأبيض وبالتالي فإن ذكور الإوز الرماد يه غامقة اللون تملك التركيب الوراثي sdsd أما الإناث بيضاء اللون فهي ذات تركيب وراثي - Sd ، ويؤدي التزوج بينهما إلى إناث رمادية اللون – sd وذكور رمادية فاتحه اللون غير متجانسة التركيب الوراثي SDsd في الجيل الأول، أما أفراد الجيل الثاني الناتجة من تزاوج أفراد الجيل الأول فتميز ذكورها عن إناثها وفقا للون الريش (الشكل رقم ٣) فالإناث بيضاء اللون ورمادية اللون والذكور رمادية غامقة اللون ورمادية فاتحة اللون .

مثال :

عند تزاوج ديوك مع دجاجات تملك صفة اللون الأبيض والريش المجعد تركيبها الوراثي IiFf توزعت نتائج نسل ١٨٠ صوص كما يلي :

أبيض مجعد ١٣٢ صوص، أبيض طبيعي ٤ صيصان، أسود طبيعي ٤٤ صوص.

والمطلوب :

١- ما نسبه توزع الأنماط الظاهرية حسب قانون ما ندل الثالث.

٢- ما عدد الصيصان المتوقع الحصول عليها من كل نمط ظاهري حسب قانون ماندل الثالث.

٣- حدد نسبة تكرار الأنماط الظاهرية المشاهدة ونسبه تكرار الأنماط الظاهرية المتوقعة

٤- ناقش وعلل النتيجة

الحل :

١- نسبه توزع الأنماط الظاهرية المتوقعة حسب قانون ما ندل الثالث :

أفراد بيضاء اللون مجعدة الريش ٩ ، أفراد سوداء اللون مجعدة الريش ٣،

أفراد بيضاء اللون طبيعية الريش ٣ ، أفراد سوداء اللون طبيعية الريش ١.

٢- عدد الصيصان المتوقع الحصول عليها من كل نمط ظاهري حسب قانون ما ندل الثالث

عدد الصيصان بيضاء اللون مجعدة الريش المتوقعة ١٨٠X ٩ \ ١٦ =١٠١ صوص

عدد الصيصان بيضاء اللون طبيعية الريش المتوقعة ١٨٠X ٣ \ ١٦ = ٣٤ صوص

عدد الصيصان سوداء اللون مجعدة الريش المتوقعة ١٨٠X ٣ \ ١٦ = ٣٤ صوص

عدد الصيصان سوداء اللون طبيعية الريش المتوقعة ١٨٠X ١ \ ١٦ = ١١ صوص

٣- نسبه تكرار الأنماط الظاهرية المشاهدة ونسبه تكرار الأنماط الظاهرية المتوقعة :

نسبة تكرار الأفراد بيضاء اللون مجعدة الريش المشاهدة ١٣٢X ١٠٠ \١٨٠= ٧٤ %

نسبة تكرار الأفراد بيضاء اللون طبيعية الريش المشاهدة ٤X ١٠٠ \ ١٨٠ = ٢ %

نسبة تكرار الأفراد سوداء اللون طبيعية الريش المشاهدة ٤٤X ١٠٠ \١٨٠ = ٢٤ %

نسبة تكرار الأفراد بيضاء اللون مجعدة الريش المتوقعة ١٠١X ١٠٠ \ ١٨٠ = ٥٦ %

نسبة تكرار الأفراد بيضاء اللون طبيعية الريش المتوقعة ٣٤X ١٠٠ \ ١٨٠ = ١٩ %

نسبة تكرار الأفراد سوداء اللون مجعدة الريش المتوقعة ٣٤X ١٠٠ \ ١٨٠ = ١٩ %

نسبة تكرار الأفراد سوداء اللون طبيعية الريش المتوقعة ١١X ١٠٠ \ ١٨٠ = ٦ %

٤- المناقشة وتعليل النتيجة :

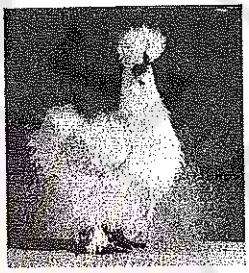
يمكن اعتبار الإعاقة التي ظهرت من خلال المثال السابق ناتجة عن تأثير مكاني للمورث، ظهر من خلال تنظيم بناء شفع الصبغيات وكذلك الأمر فإن المورث على شفع الصبغيات يستطيع أن يؤثر بشكل غير واضح وقد عبر عن تأثير المورث هذا بظاهرة السيادة التفوقية Epistase

مثال :

ما نتائج تزاوج ديوك من دجاج حريري أبيض اللون مع إناث الوايندوت بيضاء الـــلون في الجيل الأول والثاني ، ما التركيب الوراثي للأباء والأبناء، علل ظهور اللون الأبيض .

الحل :

يمتـــلك الدجـــاج الحريري أبيض اللون التركيب الوراثي CCoo في حين يمتلك دجاج الوايندوت الأبيض اللون التركيب الوراثي ccOO .



الجدول رقم (٤٤)

نتائج التزاوج بين أفراد الجيل الأول لدجاج حريري أبيض اللون و دجاج الوايندوت الأبيض

♀ X ♂	ذكور أو إناث رمادية اللون CcOo				
	X	CO	Co	cO	co
ذكور أو إناث رمادية اللون	CO	CCOO رمادي اللون	CCOo رمادي اللون	CcOO رمادي اللون	CcOo رمادي اللون
	Co	CCOo رمادي اللون	CCoo بيضاء اللون	CcOo رمادي اللون	Ccoo بيضاء اللون
	cO	CcOO رمادي اللون	CcOo رمادي اللون	ccOO بيضاء اللون	Ccoo بيضاء اللون
	co	CcOo رمادي اللون	Ccoo بيضاء اللون	ccOo بيضاء اللون	Ccoo بيضاء اللون

إن اللون الأبيض عند الدجاج الحريري يعود إلى وجود المورث o بشكل مضاعف الذي يحدد اللون النهائي للريش، فالمورث C مسئول عن تشكل اللون (راجع كتاب التحسين الوراثي ـ الجزء النظري) ، أما اللون الأبيض عند دجاج الوايندوت فيعود إلى وجود المورث المتنحي c بشكل مضاعف أيضا، حيث أن المورث O مورث مؤكسد للون .

يظهر اللون الأبيض بسبب التفوق المتنحي المضاعف للمورث o لدى الدجاج الحريري الأبيض، وبسبب التفوق المتنحي المضاعف للمورث c لدى دجاج الوايندوت الأبيض، علما أنه يوجد فرق باللون الأبيض بين دجاج الليغهورن ودجاج الوايندوت (الجدول رقم ٤٤).

مثال :

ما سبب ظهور ٣ أفراد ملونة الريش ضمن ١٦ فرد من أفراد نسل الجيل الثاني F_2 عند الخلط بين دجاج الليغهورن أبيض اللون الممتلك لمورثة تثبيط ظهور اللون ذات السيادة التفوقية I مع دجاج الوايندوت الأبيض اللون، ما التركيب الوراثي للآباء ولأفراد الجيل الأول والثاني، ناقش ذلك .

الحل :

يمتلك دجاج الليغهورن أبيض اللون التركيب الوراثي CCII حيث يثبط المورث I ذات السيادة التفوقية عمل المورث السائد C في ظهور اللون فيبدو دجاج الليغهورن

أبيض اللون، في حين يبدو دجاج الوايندوت ذات التركيب الوراثي ccii أبيض اللون لوجود المورث المتنحي i المسؤول عن تشكيل اللون إضافة إلى مورثة اللون الأبيض c.

تبدو أفراد الجيل الأول F_1 الناتجة عن خلط الليغهورن الأبيض مع الوايندوت الأبيض بيضاء اللون ذات تركيب وراثي CcIi بسبب وجود مورث تثبيط اللون I، أما عند خلط أفراد الجيل الأول غير متجانسة التركيب الوراثي فإن أفراد الجيل الثاني F_2 تتوزع ضمن ١٦ تركيبا وراثيا، ثلاثة منها ملونه بسبب وجود مورث تشكيل اللون C السائد والمورث i المتنحي، أما الأفراد الباقية والبالغ تعدادها ثلاثة عشر فردا" فجميعها بيضاء اللون رغم امتلاك معظمها على مورثة تشكيل اللون السائد C ولكن أدى وجود مورثة تثبيط اللون لظهور اللون الأبيض

الجدول رقم (٤٥)

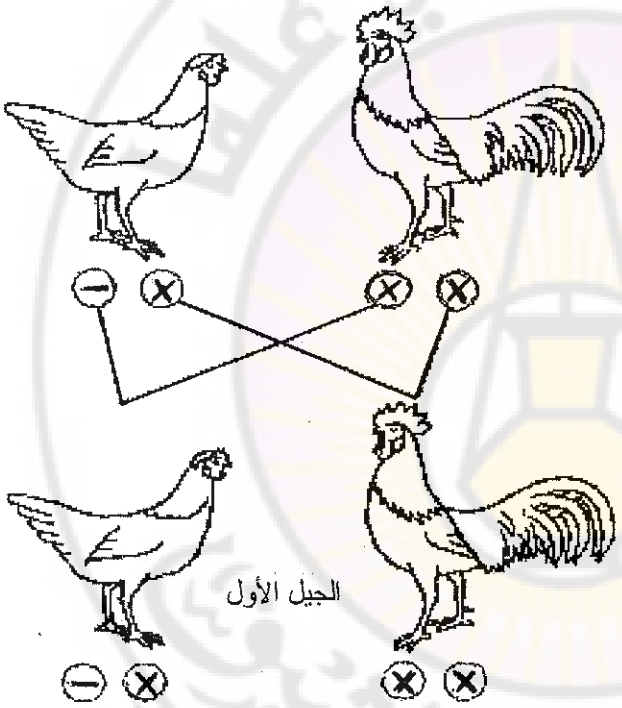
نتائج التزاوج بين لإفراد الجيل الأول لدجاج الليغهورن أبيض اللون و دجاج الوايندوت الأبيض

♀ X ♂	ذكور أو إناث الجيل الأول بيضاء اللون CcIi				
	X	CI	Ci	cI	ci
ذكور أو إناث الجيل الأول بيضاء اللون CcIi	CI	CCII بيضاء اللون	CCIi بيضاء اللون	CcII بيضاء اللون	CcIi بيضاء اللون
	Ci	CCIi بيضاء اللون	CCii ملونه	CcIi بيضاء اللون	Ccii ملونه
	cI	CcII بيضاء اللون	CcIi بيضاء اللون	ccII بيضاء اللون	ccIi بيضاء اللون
	ci	CcIi بيضاء اللون	Ccii ملونه	ccIi بيضاء اللون	Ccii بيضاء اللون

ثـــانياً – توريث الجنس :

عند توافر عدد كبير من الصيصان فإن نصف العدد يكو ن إناثا والنصف الأخر ذكـــورا، وتختـــلف هذه النسبة كثيرا في المجموعات قليلة العدد، كما ويعود اختلاف النســـبة بـــين الذكور والإناث إلى المورثات المرتبطة بالجنس (تشير بعـــض الخبرات العملية إن نسبه الذكور من البيض المخصب في شباط أعلىمن الإناث في حين تكون النسبة ٥٠ % : ٥٠ % عندما تكون نهاية تحضين البيض في أيار).

تـــتواجد النســـبة ٥٠ % : ٥٠ % عند توزع الصبغيات في الانقسام الاختزالي، فتمـــلك الأعراس الذكرية عـــلى الصـــبغي X ، أما الأعـــراس الأنثوية فيمتلك الثاني منها على الصبغيY، وعـــند اتحـــاد النطفة مع البويضة المجردة من الصبغي X تنتج بويضة ملقحه XY ، أمـــا عند امتلاك البويضة عـــلى الصبغي X فيكون الـــناتج XX أي أن نصف النسل الناتج ذكورا" XX والنصف الأخر إناثاً XY ، علما أن أعراس الإناث Y، X تتشكل بكميات متساوية



الشكل (٤)

وراثة الجنس

ويشير ذلك أن إناث النسل النـــاتـــج امتلكت الصبغي X من الآباء الذكور في حين امتلكه ذكور النسل من كلا الأبوين ، مما يؤدي إلى ظهور تأثير المورثات المرتبطة

بالجنس وكمثال على ذلك التزاوج بين ديوك مخططة اللون مع دجاجات سوداء اللون حيث نحصل على أفراد ذكور وإناث مخططة اللون في حين نحصل على صيصان إناث سوداء اللون وصيصان ذكور مخططه اللون عند تزاوج ديوك سوداء اللون مع إنـــاث مخططه اللون (الشكل رقم ٤)

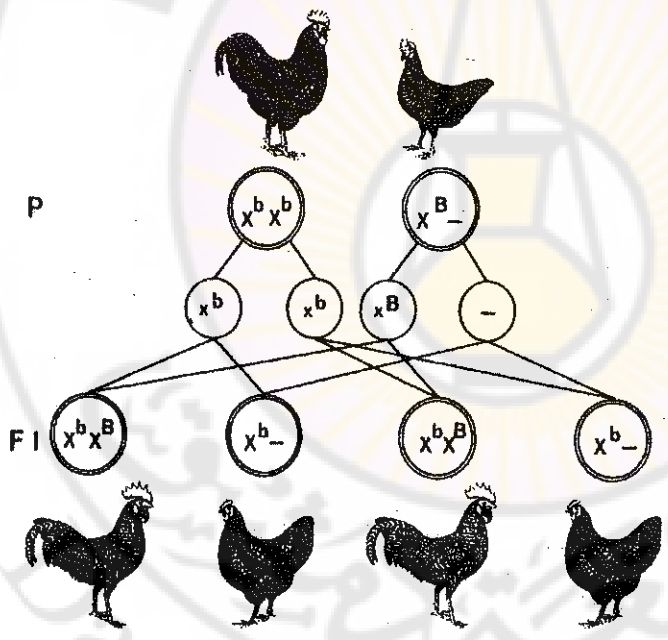
مثال :

ما نتائج خلط ديوك سوداء اللون مع دجاجات مخططه اللون وهل يمكن فصل الذكـــور عـــن الإناث عند تزاوج ديوك مخططه اللون مع إناث سوداء اللون، وماهي الطريقة الممكن استخدامها لتحديد كون الذكور المخططة متجانسة أو غير متجانسة التركيب الوراثي .

الحل :

تعـــد صـــفة اللون المخطط عند الدجـــــاج مـــــن الصـــفات المرتبطة بالجـــــنس، أي أن الـــتركيب الوراثي للدجاجات المخططة - B، في حـــين أن الـــتركيب الوراثي لـــلديوك الســـوداء اللون bb .

إن نتائج الخلط في الجيل



الشكل رقم (٥)

تزاوج ديوك سوداء مع دجاجات مخططة

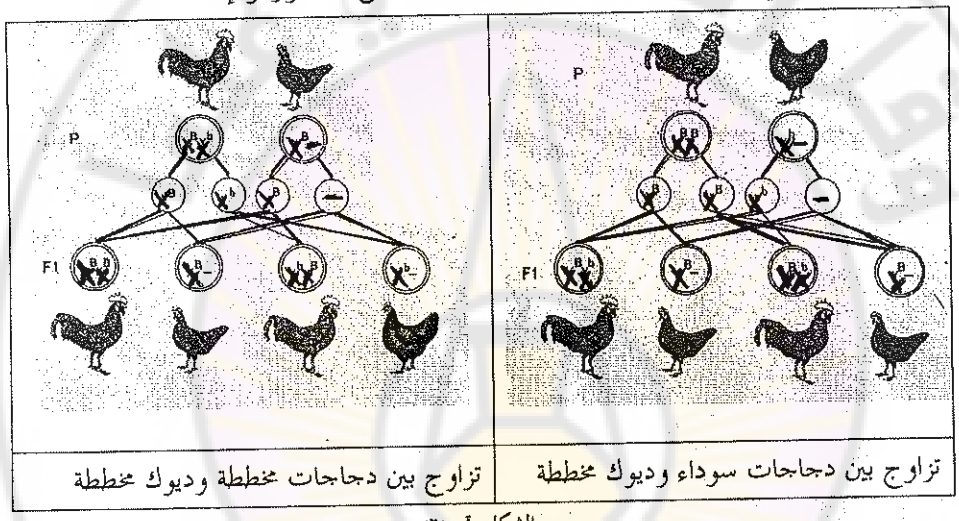
الجدول رقم (٤٦)

بعض الصفات الشكلية ورمز المورث عند الدواجن

الصفة السائدة	رمز المورثة	الصفة المتنحية	رمز المورثة
مـــورثـــات جســـمـــيـــه			
اللون الأبيض للجلد	-	اللون الأصفر للجلد	-
اللون الفاتح للجلد	-	اللون الغامق للجلد	-
تريش السيقان	-	عدم تريش السيقان	-
العرف الوردي	R_p	العرف البسيط	rp
العرف البازلائي	Pr	العرف البسيط	rp
ريش أسود اللون (الوايندوت)	S	ريش أبيض اللون (الوايندوت)	s
ريش أبيض اللون (الليغهورن)	I	ريش ملون (الرد لاندر)	I
اللون الأسود للريش (الحبش)	B	اللون البرونزي للريش (الحبش)	b
الأزرق الأندلسي (سيادة غير تامة)	BI	اللون الأسود	bI
تريش طبيعي	H أو Co	تريش حريري	h أو co
تريش مجعد	F	تريش طبيعي	f
عدم تريش الرقبة (الرقبة العار يه)	Na	تريش الرقبة	na
مورثـــات مرتبـــطة بالجنـــس			
التريش البطيء	K-	التريش السريع	k-
اللون المخطط	B-	عدم التخطيط	b-
وجود خط على رأس الصوص	Ko-	غياب الخط عن رأس الصوص	ko-
السيقان فاتحة اللون	Id-	السيقان غامقة اللون	id-
اللون الفضي	S-	اللون الذهبي	s-
قزحية بنيه صفراء اللون	Br-	قزحية بنيه سوداء اللون	br-
النمو الطبيعي	DW-	النمو القزم	dw-
اللون الأبيض عند الإوز	Sd-	اللون الرمادي عند الإوز	sd-
اللون البرونزي عند الحبش	N-	لون برونزي ذات لمعان أحمر وأخضر عند الحبش	n-
مورثات مميتة وشـــبه مـــميتة			
طبيعي التريش (مرتبطة بالجنس)	N-	التعري (مميت)	n-
تعدد الأصابع (شبه مميت)	t	الأصابع الأربعة	T
تجلزن الريش (مميت)	F	الريش طبيعي	f
قصر الأرجل (مميت)	CP	الأرجل طبيعية	cp
من أجل الصفات الأخرى راجع التحسين الوراثي الجزء النظري			

الأول هـــو ذكور مخططة اللون وإناث سوداء اللون لكون مورث التخطيط B سائد عـــلى مـــورث اللون الأسود b ، فقد ورثت ذكور النسل الصبغي X^b المسئول عن الـــتخطيط من الأم وبالتالي فهي مخططه اللون، في حين حصلت الصيصان الإناث على الصبغي X^b الوحيد من الأم وبالتالي فهي سوداء اللون (الشكل رقم ٥) .

لا يـــؤدي تـــزاوج ديوك مخططه مع دجاجات سوداء اللون إلى إمكانية تميز الجـــنس من خلال اللون فجميع أفراد النسل الناتج ذكورا وإناثا ذات طابع ظاهري موحد، فالصبغي X^B يورث من الأب إلى أفراد النسل الذكور والإناث.



تزاوج بين دجاجات مخططة وديوك مخططة	تزاوج بين دجاجات سوداء وديوك مخططة

الشكل رقم (٦)

عـــند تزاوج أفراد الجيل الأول F_1 المخططة مع بعضها فإن النسل الناتج يتكون مـــن ٧٥ % أفراد مخططه (٥٠ % ذكور وإناث متجانسة التركيب الوراثي - X^B , X^BX^B + ٢٥ % أفـــراد ذكـــور غير متجانسة التركيب الوراثي X^BX^b) و ٢٥ % صيصان إناث سوداء اللون - X^b (الشكل رقم٦) .

يمكن اختبار كون الديوك المخططة متجانسة التركيب الوراثي من خلال تزاوجها مع دجاج أسود اللون، حيث يشير عدم وجود أفراد سوداء اللون ضمن النسل الناتج لكون الديوك متجانسة التركيب الوراثي X^BX^B ، أما عند وجود أفراد سوداء اللون فإن الأب غير متجانس التركيب الوزاثي (الشكل رقم٦)

ثالثـــاً – تجنيس الصيصان :

يعد تجنيس الصيصان ذكورا وإناثا ذات أهمية كبيرة في تميز إناث صيصان بيض المـــائدة، إضـــافة إلى تجـــنيس الصيصان عند تربيه الخطوط الهجينة أو الصافية حيث تستخدم الذكور من خط الذكور والإناث من خط الإناث لإنتاج الهجين المنتج، كما وتعود أهمية تميز الجنس عند الرعاية المنفصلة لذكور وإناث صيصان التسمين .

يميز الجنس عادة منذ اليوم الأول للفقس وذلك حسب الطريقة اليابانية المعروفة مـــنذ عام ١٩٢٥ علما أنها عرفت قبل ذلك بكثير في الصين حيث تقلب فتحة المجمع بعد ساعات قليلة من عمر الصوص لتميز الندبة الأثرية عند جميع سلالات الدجاج.

يوجـــد طـــريقة أخرى لتميز الجنس باستغلال توارث الصبغيات الجنسية، كمورثات

الشكل رقم (٧)

اللون الذهبي لصيصان بيض المائدة

الـــلون أو مـــورث التريش (الجـــدول رقم ٤٤) ، فعند تـــزاوج دجاجـــات تملك المورث السائد المرتـــبـــط بالـــلون المخطط، الصبغي الجنسي B أو اللون الفضي S أو التريش البطيء K مـــع ديـــوك تملك المورث المتنحي لعدم التخطيط b أو الـــلون الذهبي s أو التريش السريع k ، فإن الصيـــصان الذكور الناتجة تحصـــل على المورث السائد من أماها في حين تحصل الإناث على المورث المتنحي من الأب وبالتالي تميز الذكور عن الإناث وبوضوح من خلال اللون (الشكل رقم ٧،٥) أو من خلال

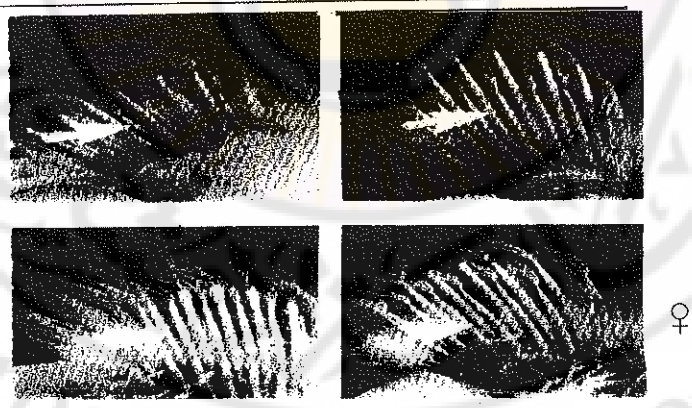
الفرق في طول ريش الخوافي والقوادم للجناح (الجدول رقم ٤٧).

لايمكـــن تميـــز الذكور عن الإناث باستخدام المورثات المرتبطة بالجنس عند تـــزاوج دجاجات تملك المورث المتنحي المرتبط بالجنس لصفه عدم التخطيط، اللون الأســـود b أو الـــلون الذهبي s أو التريش السريع K لتشابه ذكور وإناث الصيصان ظاهريا (الشكل رقم ٦)

الجدول رقم (٤٧)

تميز الجنس خلال اليوم الأول من الفقس اعتمادا على المورث المرتبط بالجنس (K)

الجنس وطبيعة التريش	صفه التريش
ذكر سريع التريش	ريش الخوافي للجناح أقل طولا من ريش القوادم ونهاية ريش القوادم في إحدى الجناحين أو كلاهما تكون نامية
ذكر سريع التريش	ريش الخوافي للجناح أقل طولا من ريش القوادم ونهاية ريش القوادم في إحدى الجناحين أو كلاهما تكون غير نامية
أنثى بطيئة التريش	ريش الخوافي يكون بطول ريش القوادم أو أطول
أنثى بطيئة التريش	ريش الخوافي وريش القوادم لم ينميا بشكل واضح أو يظهران بشكل عجيني



شكل رقم (٨)

استخدام المورثة K لإنتاج صوص التجنيس

مثال :

تـــبين عـــند التزاوج بين أفراد من الدجاج الوايندوت الأبيض أن النسل الناتج ذكـــورا وإناثـــا ذات تريش بطيء ، حدد ماهية مورثة التريش وما التركيب الوراثي للآباء والنسل.

الحل :

تســـبب المورثـــة K المرتبطة بالجنس إلى تباطؤ نمو الريش وكذلك فإن المورث الجســـمي المتـــنحي t يؤدي إلى تباطؤ نمو الريش ولتحديد ماهية المورثة والتركيب الوراثي تخلط الإناث الناتجة في الجيل الأول F١ مع ذكور متجانسة التركيب الوراثي لصفة التريش السريع المرتبطة بالجنس kk وتفحص صيصان النسل الناتج لصفه التريش بالجناح خلال اليوم الأول من الفقس، وعند كون التريش مطابقا لما ورد في الجدول رقم ٤٧) ، فإن ذلك يشير لكون الصفة مرتبطة بالجنس وإن الإناث تملك التركيب الوراثي K- .

للتأكد من التركيب الوراثي للآباء الذكور والإناث - K , KK ، تزاوج أفراد نسل الجيل الأول مع بعضها، حيث يشير بطئ تريش جناح ذكور وإناث النسل الناتج لكون الآباء متجانسة التركيب الوراثي وأن التركيب الوراثي لها KK و K- .

أمـــا إذا كان تباطؤ الريش بسبب المورث الجسمي المتنحي t فإن تزاوج الإناث بطيـــئة التريش tt مع الذكور سريعة التريش سواء كانت الصفة مرتبطة أو غير مرتبطة بالجنس kk , tt لا يؤدي إلى إمكانية فرز الصيصان في اليوم الأول للفقس من خلال الفـــرق بطول ريش القوادم والخوافي للجناح وبالتالي فإن ذكور وإناث الآباء والنسل متجانسة التركيب الوراثي بالنسبة لصفة التريش البطيء (تأخر نمو الريش) العائدة إلى المورث الجسمي t (الشكل رقم ٩)

موروثة مرتبطة بالجنس K			موروثة جسمية t		
ذكور بطيئة التريش	X	إناث بطيئة التريش	ذكور بطيئة التريش	X	إناث بطيئة التريش
KK		K -	tt		tt
▼			▼		
↓			↓		
٥٠% ذكور بطيئة التريش + ٥٠ % إناث بطيئة التريش			ذكور إناث بطيئة التريش		
KK		K -	tt		

(الشكل رقم ٩)

وراثة صفة التريش البطيء أو تأخر نمو الريش

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل الخامس

الانتخاب

أو لاً – تقدم الانتخاب

ثـــانيا– دليل الانتخاب (الانتخاب المحدد بمستوى معين)

ثـــالثاً– الانتخاب حسب نتائج الخلط

رابـــعاً– الانتخاب حسب الشكل الخارجي والعمر

خامساً – المكافئ الوراثي للصفة والانتخاب

سادساً – شدة الانتخاب ونسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الانتخاب

يعد التغير الوراثي للنتائج الاقتصادية من النقاط الهامة للمربي الوراثي، كما ويعد الانـــتخاب الشديد للحيوانات إضافة إلى العوامل البيئية الجيدة هي الأساس في العمل الـــتربوي، فيسمح للحيوانات الجيدة بالتزاوج لتحقيق تقدم بالتربية خلال مرور الزمن مـــع تحسين عوامل الرعاية للحصول على الإنتاج الجيد ليفسر ذلك بين إنتاج العضوية والبيئة

أولاً – تقدم الانتخاب Selection Response:

لا يـــتأثر تقدم الانتخاب بالتقدير الوراثي الدقيق للمكافئ الوراثي h^2 ، بل يتأثر بقياسات تعتمد على الفارق الانتخابي(Selection Differential (SD وعلى مدة الجيل المستخدمة في التربية حيث أن فعالية الانتخاب SE (الاستجابة للانتخاب) Selection Response هـــي $SE = \frac{h^2.SD}{G}$ ، G = مدة الجيل، كما وينخفض تقدم الانتخاب عند وجـــود أكثر من صفة انتخابية وفقا للعلاقة $\frac{1}{\sqrt{n}}$ ، n= عدد الصفات المنتخبة، هذا وتنتخب أزواج التزاوج عند الدواجن حسب نسبة القرابة إضافة إلى ذلك يمكن انتخابها حسب التشـــابه بالنمط الظاهري أو قيمة التربية، وكمثال على ذلك تزاوج ديوك ثقيلة الوزن مـــع دجاجات ثقيلة الوزن أو تنتخب للتزاوج حسب عدم التشابه بالنمط الظاهري كما عند تزاوج ديوك ثقيلة الوزن مع دجاجات خفيفة.

يهـــدف الاستمرار في تقدم الانتخاب المحافظة على ثبات العشيرة البدائية، ولابد مـــن الاختيار الأمثل للعشيرة البدائية وللصفات الانتخابية (مع الاكتفاء بقياس التباين الوراثي الشخصي) خلال عدد كافٍ من الأجيال .

مثال :

مـــا نســـبة فعالية الانتخاب عند ما يرتفع عدد الصفات المنتخبة في العشيرة إلى صفتان، إلى ثلاث صفات، إلى أربع صفات، إلى خمس صفات.

الحل:

تـــنخفض فعاليـــة الانتخاب لكل صفة عند ازدياد عدد الصفات المنتخبة وتقدر نسبة فعالية الانتخاب بـــ $\frac{1}{\sqrt{n}}$ ، n= عدد الصفات المنتخبة

$\frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{2}} = 71\%$ $\quad$ $\frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{4}} = 50\%$

$\frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{3}} = 58\%$ $\quad$ $\frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{5}} = 45\%$

أمـــا عـــندما ينـــتخب صـــفة واحـــدة فقط فإن فعالية الانتخاب تساوي ١٠٠ %

$$\frac{1}{\sqrt{n}} = \frac{1}{\sqrt{1}}$$

ثـــانياً– دليل الانتخاب (الانتخاب المحدد بمستوى معين) Selection Index :

يعتمد الانتخاب على انتخاب الحيوانات حسب المجموع الكلي أو الدليل الكلي للصـــفات، الذي يضم جميع الصفات الإنتاجية، ويقدر المجموع الكلي للصفات أو ما يعرف بدليل الانتخاب قيمة التربية الكلية لأحد الحيوانات ويعبر عن ذلك بـــ :

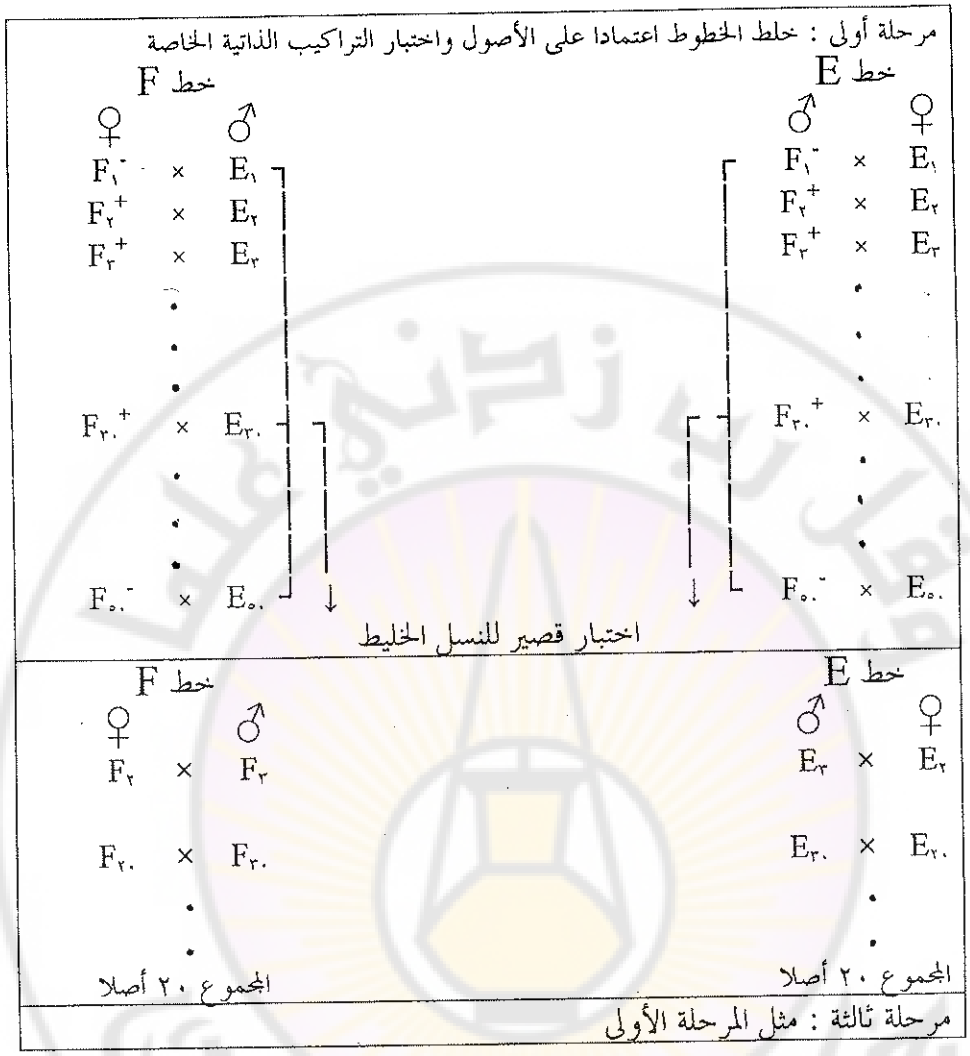
$$I_T = b_1 (P_1 - VD_1) + b_2 (P_2 - VD_2) + ... + b_n (P_n - VD_n)$$

وتعد نتائج الصفة إضافة إلى القرابة بين الأفراد (قرابة من الدرجة الأولى، من الدرجة الثانية. . .من الدرجة n) مصدر للمعلومات يمكن أن يعتمد عليه.

ثـــالثاً– الانتخاب حسب نتائج الخلط (حسب التأثير الوراثي غير التراكمي) :

يعـــتمد الأساس العملي لهذه الطريقة على تثبيت نتائج التراكيب الذاتية الخاصة لـــلخطوط المشـــاركة في الخلط، حيث يحدد إنتاج التراكيب الذاتية لهذه الخطوط من خـــلال نـــتائج نسلها ومن ثم انتخاب أفضل الحيوانات أو العائلات بهدف الاستمرار بالتربية كخط صافٍ ويمكن اعتبار ذلك مقياسا انتخابيا للتربية الصافية.

يســـتخدم الانتخاب العكسي وبشكل دائم (RS) عند إنتاج الفروج أما عند إنـــتاج هـــبر يـــد البياض فيستخدم الانتخاب العكسي المتبادل (RSS) ومن فوائد استخدام الانتخاب العكسي، إن الصفات ذات معامل التوريث المنخفض والتي يصعب



الشكل رقم (١٠)

مخطط لإعادة الانتخاب حسب الصفات الذاتية الحديثة

تحسينها من خلال التربية الصافية، يمكن الاستفادة منها بشكل إيجابي من خلال تأثير عدم التجانس عند النسل الناتج، ويعد الانتظار لمدة جيل كامل من أجل معرفة نتائج النسل من سلبيات هذه الطريقة عند تحديد حيوانات التربية المنتخبة ، علما أنه يمكن خفض هذه الفترة من خلال اختبار قصير للنسل أو تنفيذ اختبارات خلط عديدة لأزواج التربية بوقت واحد، وبالتالي فإن نتائج الخلط تتيح المجال لانتخاب حيوانات

التربية الصافية على أساسي الأخوة الأشقاء أو الأخوة نصف الأشقاء، ويوضح الشكل رقم (١٠) إعادة الانتخاب حسب الصفات الذاتية الحديثة.

مثال :

عند استخدام الخلط المدور X٣ ٣حصل SILIN وDRLOW على النتائج التالية:

الخط	A	B	C	متوسط خطوط التركيب المدور
A	٢٠٠	٢٣٠	٢٢٢	٢٢٧
B	٢٣٥	٢٠٨	٢٠٦	
C	٢٣٦	٢٣٢	١٩٨	

المطلوب ما مقدار الصفة وراثيا (G) .

الحل :

تقدر الصفة وراثيا (G) للخلط AB وفقا للتالي (راجع الصفحة ١٠٢من الجزء النظري)

G (AB) = AK (A) + AK (B) + SK (AB)

١- الفرق بين نتائج الخط المركبAB ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة٢٣٠-٢٢٧ =٣ بيضة

- الفرق بين نتائج الخط المركبAC ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٢٢-٢٢٧ =- ٥ بيضة

- الفرق بين نتائج الخط المركبBA ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٣٥-٢٢٧= ٨ بيضة

- الفرق بين نتائج الخط المركبCA ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٣٦-٢٢٧= ٩ بيضة

- مقدار التركيب الذاتي الكلي AK للخط X٠,٢٥A (٣-٥+٨+٩) = ٣,٧٥ بيضة

٢- الفرق بين نتائج الخط المركب AB ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٣٥- ٢٢٧=٨ بيضة

- الفرق بين نتائج الخط المركب AC ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٠٦-٢٢٧ =- ٢١ بيضة

- الفرق بين نتائج الخط المركب BA ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٣٠-٢٢٧ = ٣ بيضة

- الفرق بين نتائج الخط المركب CA ومتوسط تراكيب الخطوط المدورة ٢٣٢-٢٢٧ =٥ بيضة

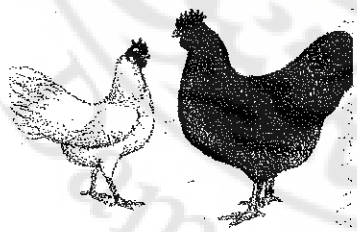
- مقدار التركيب الذاتي الكليAK للخط B X٠,٢٥ (٨-٢١+٣+٥) = - ١,٢٥ بيضة

٣ – التركيب الذاتي الخاص SK لكلا الخطين AB X٠,٥ (٣+٨)-٣,٧٥-(-١,٢٥) = ٣ بيضات

٤ – مقدار النمط الوراثي G للخلط AB ٣+١,٢٥-٣,٧٥=٥,٥ بيضة

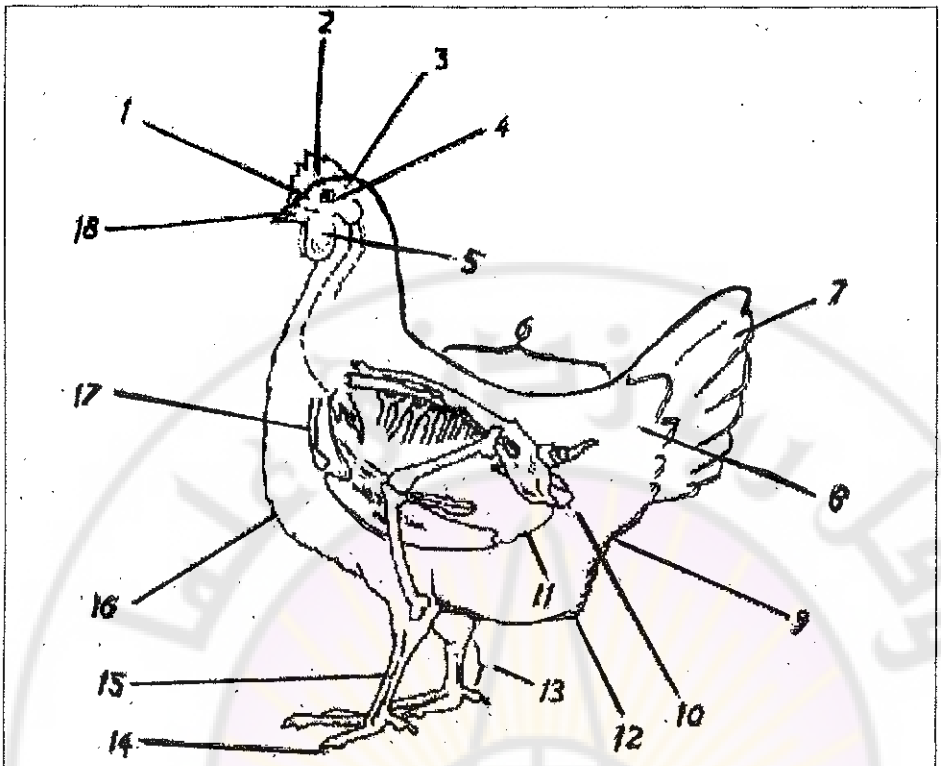
رابعاً – الانتخاب حسب الشكل الخارجي والعمر :

نفذت منذ سنوات عدة أبحاث حول العلاقة بين الصفات الشكلية ووضع البيض، وقد أظهرت الأبحاث أن شكل الرأس والجسم يعتمد كدليل حول إنتاج البيض، فتبدو الدجاجات ذات الرأس شديد النحافة أو الغليظ سيئة وضع البيض، أما الدجاجات المثابرة على وضع البيض فتمتاز بصفات محددة تعود إلى تغيرات فيزيولوجية ، فهي تملك عرف وداليتان ذات لون أحمر مشع، وفتحة المجمع دائرية رطبة، البطن ظاهر والجلد سميك في حين يكون الجلد طرياً عند الدجاجات سيئة وضع البيض أما السلالات صفراء الجلد ذات اللون الأبيض حول فتحات الآذان ، فإن اللون الأصفر يفقد ويشحب عند ازدياد شدة الوضع من الأجزاء التي يتخذن بها الصباغ كالمنقار



الشكل رقم (١١)

دجاجتان بياضتان نيوهامبشير و ليغهورن



١- الوجه جاف قليل التريش
٢ – العرف كبير، أحمر مشع، ذات بنية سميكة أو متوسطة السماكة
٣ – الرأس صغير وجميل
٤ – الأعين كبيرة، بارزة، براقة
٥ – الدالیتان حمراوان وبراقتان ونامیتان بشكل جيد
٦ – الظهر طويل وعريض
٧ – الذيل مروحي منتصب
٨ – الريش براق،مترا صف فوق بعضة البعض
٩ – فتحة المجمع غير صفراء اللون ولا وجود لثنايا حولها وهي رطبة
١٠ – عظم الورك
١١ – المسافة بعرض اليد
١٢ – البطن كبير وطري
١٣ – الأرجل قوية، غير غليظة، منتصبة، الساق ملونة
١٤ – الأظافر قوية وحادة
١٥ – الجلد على الأرجل قاسي وجيد
١٦ – الصدر طويل، عريض، عميق
١٧ – عظم القص طويل
١٨ – المنقار شاحب اللون، قصير، قوي

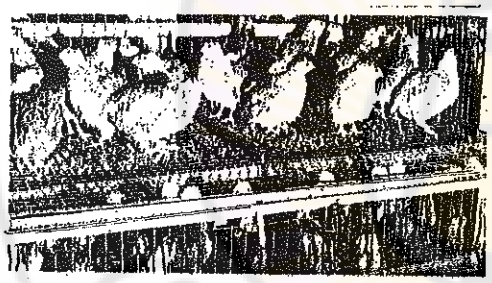
الشكل رقم (١٢)
الصفات الشكلية للدجاجة البياضة

والأرجل وأصابع القدم والمؤخرة وحول العين، ويكون الفقدان ابتداء من المؤخرة ومن ثم حول العين، حول الآذن، المنقار، الأرجل ومن ثم يعود المنقار للون الأصفر بعد ٤ — ٦ أسابيع من شدة الوضع، كما ويتوقف شحوب الأرجل بعد ٢٠ — ٢٤ أسبوع من الوضع، وبهدف التقييم الصحيح للحيوان لابد من المراقبة الكليـــة للصفات واستبعاد الحيوانـــات المريضة (رشح، انفجار الرحم، مشلولة) غير المنتجة، أو ذات الريش غير الجيـــد، أو ذات العـــرف الأزرق أو المصفر، أما العمر فإنه يؤدي إلى زيادة انخفاض الإنتاج حيث يقدر الانخفاض من عام إلى عام بـــ ١٥ — ٢٠ % (الشكل رقم ١١، ١٢)

خامساً — المكافئ الوراثي للصفة والانتخاب :

مثال :

أخذت ٦ حيوانات من صغار الفري من كل عائلة (مجموعة) لإجراء تجربة تسمين، والسؤال هل تكفي أعداد الحيوانات المأخوذة من كل عائلة لتنفيذ التجربة، علما أن المكافئ الوراثي لصفة وزن الجسم قدر بـــ ٠,٤، وهل يمكن خفض عدد الحيوانات إلى اثنين من كل عائلة، وماذا تكون النتيجة عندما يكون العدد ٥ حيوانات من كل عائله.



الشكل رقم (١٣)

تربية طيور الفري بشكل عائلات

الحل :

للإجابة على السؤال لابد من تطبيق العلاقة $h^2 > \frac{n-1}{2n}$ ، n : عدد الأفراد المقترح استخدامها في التجربة

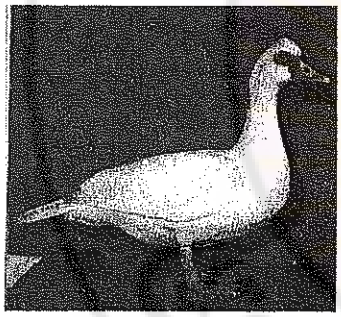
١- عند مقارنة القيمة الناتجة ٠,٤٢ ($\frac{n-1}{2n} = \frac{6-1}{(2)(6)} = 0.42$) مع المكافئ الوراثي لصفة وزن الجسم ٠,٤ يتبين أن القيمة الناتجة هي أعلى من المكافئ الوراثي

لصفة وزن الجسم ٠,٤ < ٠,٤٢، وبالتالي فإن الانتخاب حسب العائلة عند أخذ ٦ حيوانات من كل عائلة هو انتخاب جيد وممكن.

٢- إذا كان عدد الحيوانات الواجب اتخاذها من كل عائلة حيوانان فقط فإن النتيجة $\frac{n-1}{2n} = \frac{2-1}{(2)(2)} = 0.25$ وبالتالي فإن المكافئ الوراثي لصفة وزن الجسم أعلى من القيمة الناتجة ٠,٤>٠,٢٥، ويشير ذلك لكون الانتخاب الفردي هو الأفضل من أجل ضمان نجاح الانتخاب.

٣ – عندما يكون عدد الحيوانات الواجب اتخاذها من كل عائلة خمس حيوانات فإن النتيجة $\frac{n-1}{2n} = \frac{5-1}{(2)(5)} = 0.4$ أي يتساوى المكافئ الوراثي لصفة وزن الجسم مع القيمة الناتجة٠,٤=٠,٢٥، وبالتالي يمكن استخدام الانتخاب الفردي أو الانتخاب حسب العائلة.

مثال :



الشكل رقم (١٤)

بط المسك

عائله من بط المسك تتكون من أربع أسر، قدر إنتاجها من البيض، ونسبة الفقس للبيض الموضوع من أجل التفريخ وفقا للجدول رقم (٤٨) والمطلوب :

١ – انتخاب أربعة إناث لصفة وضع البيض

٢ – حساب فعالية الانتخاب لصفة وضع البيض

٣ – حساب فعالية الانتخاب لصفة نسبة الفقس،

علما أن درجة التوريث لكلتا الصفتين h^2 = ٠,٢

الحل:

١ – عند النظر إلى النتائج الإنتاجية لأسر البط الأربعة ، نستبعد في بادئ الأمر البطة رقم ٦ من الأسرة الثانية والبطة رقم ٩ من الأسرة ٣ لعدم وجود نسل لهما، فنسبة الفقس لديهما معدومة.

جدول رقم (٤٨)

إنتاج البيض(بيضة) ونسبة الفقس للبيض (%) لأربع اسر من بط المسك

البيان	رقم البطة			عدد البيض			حيوية الفقس		
الأسرة الأولى	١	٢	٣	٧٠	٤٤	٥٠	٤٧,٤	٢٦,٣	٤٠
الأسرة الثانية	٤	٥	٦	٤٧	٤١	٥١	٥٩,١	٨٠	–
الأسرة الثالثة	٧	٨	٩	٤٧	٣٧	٥٢	٦٦,٧	٤٥,٤	–
الأسرة الرابعة	١٠	١١	١٢	٦١	٤٤	٤٢	٧٠	٧٧,١	٧٨,٦

– تنتخب البطة رقم ١ من الأسرة الأولى لكونها احتلت المرتبة الأولى بوضع البيض (٧٠ بيضة) إضافة لارتفاع حيوية الفقس لديها .

– تنتخب البطة رقم ٥ من الأسرة الثانية لكونها الأولى في حيوية الفقس ٨٠ % وكذلك الأمر بالنسبة للبطة رقم ٧ من الأسرة الثالثة التي بلغت نسبة الفقس لديها ٦٦,٧ %، وكذلك انتخبت البطة رقم ١٠ من الأسرة الرابعة لحيازتها على المرتبة الأولى في وضع البيض ، علما أن البطات الباقية صالحة للتربية أيضا،

– أرقام البطات المنتخبة ١ ، ٥ ، ٧ ، ١٠

٢ – متوسط إنتاج البيض للعائلة $\bar{x} = ٤٨,٨$ بيضة $\quad \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{568}{12}$

– متوسط نسبة الفقس للعائلة $\bar{x} = ٥٩,١$ % $\quad \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{590.6}{10}$

– متوسط إنتاج للبطات المنتخبة $\bar{x} = ٥٤,٨$ بيضة $\quad \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{219}{4}$

– متوسط نسبة الفقس للبطات المنتخبة $\bar{x} = ٦٦$ % $\quad \bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{264.1}{4}$

$i = 1,2,.....,n$

– الفارق الانتخابي لصفة عدد البيض

SD = متوسط عدد البيض للعائلة – متوسط عدد البيض للأفراد المنتخبة

$SD = M_P - M_C$ SD = ٥٤,٨ — ٤٨,٨ = ٦ بيضات

– الفارق الانتخابي لصفة نسبة الفقس

SD = متوسط نسبة الفقس للعائلة — متوسط نسبة الفقس للأفراد المنتخبة

$SD = M_P - M_C$ SD = ٦٦ — ٥٩,١ = ٦,٩ %

تعد درجة توريث صفة وضع البيض وحيوية الفقس عند بط المسك منخفضة h^2 = ٠,٢، ويستفاد من ذلك أن الانتخاب لكلا الصفتين ينحصر فقط على الإناث ، أي لابـــد مـــن خفض فعالية الانتخاب الناتجة إلى النصف، ويعود السبب في ذلك لكون الذكور مستبعدة

– فعالية الانتخاب لصفة ما $SE = h^2 . SD$

٠ فعالية الانتخاب لصفة عدد البيض SE= ٠,٦ بيضة $SE = \frac{h^2 . SD}{2} = \frac{(6).(0.2)}{2}$

٠ فعالية الانتخاب لصفة حيوية الفقس SE= ٠,٧ % $SE = \frac{h^2 . SD}{2} = \frac{(6.9).(0.2)}{2}$

تـــبين فعاليـــة الانتخاب المقدرة بـــ ٠,٦ بيضه لعدد البيض و ٠,٧ % لحيوية الفقس، أن عدد البيض يرتفع ٦ بيضات وحيوية الفقس ترتفع ٧ % بعد ١٠ سنوات مـــن الانتخاب لكلتا الصفتين مع بعضهما، علما أن فعالية الانتخاب تنخفض بمقدار $\frac{1}{\sqrt{n}}$ عند وجود أكثر من صفة، n= عدد الصفات المنتخبة.

مثال:

دون الوزن الحي لنسل أسرة من بط المسك تتكون من ثلاث إناث وذكر عند الأسبوع الثاني من العمر في الجدول رقم (٤٩)والمطلوب:

١ – حساب الفارق الانتخابي من جانب الذكور

٢ – حساب الفارق الانتخابي من جانب الإناث

٣ – متوسط الفارق الانتخابي للذكور والإناث

٤ – فعالية الانتخاب، علما أن درجة توريث صفة الوزن الحي عند الأسبوع ١٢ من

العمر لدى بط المسك ٠,٤ وأن مدة الجيل هي عام واحد، إلى ماذا تشير النتيجة.

جدول رقم (٤٩)

وزن نسل اصل من بط المسك الأبيض عند الأسبوع الثاني عشر من العمر (كغ)

نسل كل من					
البطة الأولى		البطة الثانية		البطة الثالثة	
♀	٢,٣٥	♂	٣,٨٥	♀	٢,٥٠
♀	٢,٣٥	♂	٣,٦٠	♂	٤,٠٠
♀	٢,٢٠	♂	٣,٤	♀	٢,٩٠
♂	٣,٩٥	♂	٢,٥٥	♀	٢,٦٠
♀	٢,٠٠	♀	٢,٦٥	♂	٤,٠٠
♀	٢,٣٥	♀	٢,٥٥	♂	٣,٢٠
♀	٢,٦٠	♂	٣,٢٥	♂	٣,٢٠
		♂	٣,٠٠		
		♂	٣,٢٠		
		♀	٢,٤٥		

الحل:

- متوسط الوزن لإناث النسل $\bar{x}$ = ٢,٤٥٨ كغ $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{29.5}{12}$
- متوسط الوزن لذكور النسل $\bar{x}$ = ٣,٤٣٤ كغ $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{41.21}{12}$
- متوسط الوزن لإناث النسل المنتخبة $\bar{x}$ = ٢,٧١٦ كغ $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{8.15}{3}$
- متوسط الوزن لذكور النسل المنتخبة $\bar{x}$ = ٤ كغ $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{4}{1}$

- الفارق الانتخابي من جانب الإناث

SD = (متوسط الوزن لأفراد النسل الإناث كافة – متوسط الوزن لإناث النسل المنتخبة)

SD = Mp - Mc SD = ٢,٧١٦ − ٢,٤٥٨ = ٠,٢٥٨ كغ

- الفارق الانتخابي من جانب الذكور

SD = (متوسط الوزن لأفراد النسل الذكور كافة − متوسط الوزن لذكور النسل المنتخبة)

SD = Mp - Mc SD = ٤,٠٠ − ٣,٤٣٣ = ٠,٥٦٧ كغ

- متوسط الفارق الانتخابي SD = ٠,٤١٣ كغ $SD = \frac{0.258 + 0.567}{2}$

مثال :

اعتمادا على عدد الحيوانات المنتخبة في أحد خطوط الفروج قدر الفارق الانتخابي لصفة وزن الجسم عند الأسبوع السادس عشر من العمر بـ ٢٨٧ غ وللإناث بـ ١٥١ غ، في حين قدرت فعالية الانتخاب عند نفس العمر بـ ١٢٩ غ للذكور و٧٥ غ للإناث، ناقش الفارق الانتخابي وما مقدار المكافئ الوراثي الحقيقي لتلك الصفة من جانب كل من الذكور والإناث.

الحل:

عند المقارنة بين الفارق الانتخابي للذكور ٢٨٧ غ مع تقدم التربية ١٢٩ غ ، يلاحظ أن الفرق بينهما ١٤٣ غ، وكذلك عند المقارنة بين الفارق الانتخابي للإناث ١٥١ غ مع تقدم التربية ٧٥ غ فان الفرق بينهما ٥٤ غ ، أي أن الاستفادة من الفارق الانتخابي خلال الانتخاب لصفة وزن الجسم لم يحقق ٥٠ % من نجاح الانتخاب

- المكافئ الوراثي من جانب الذكور $h^2 = ٠,٤٥$ $h^2 = \frac{SE}{SD} = \frac{129}{287}$

- المكافئ الوراثي من جانب الإناث $h^2 = ٠,٥٠$ $h^2 = \frac{SE}{SD} = \frac{75}{151}$

- المكافئ الوراثي من جانب الذكور و الإناث $h^2 = ٠,٤٧$ $h^2 = \frac{SE}{SD} = \frac{129 + 75}{151 + 287}$

سادساً – شدة الانتخاب و نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية

مثال :

توافرت البيانات التالية (الجدول رقم ٥٠) لعشيرة من الدجاج البياض تعدادها ١٠٠ دجاجه والمطلوب:

جدول رقم (٥٠)

عدد الحيوانات و إنتاج البيض لعشيرة من الدجاج البياض تعدادها ١٠٠ دجاجه

عدد الحيوانات	إنتاج البيض	الفارق الانتخابي	متوسط الأفراد المنتخبة	شدة الانتخاب	الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية
تصنيف النتائج					
١	٣١٠	٣١٠	٤٠	٢,٦٧	١ %
٤	٣٠٠	٣٠٢	٣٢	٢,١٤	٥ %
١٠	٢٩٠	٢٩٤	٤٢	١,٦٠	١٥ %
٢٠	٢٨٠	٢٨٦	١٦	١,٠٧	٣٥ %
٣٠	٢٧٠	٢٧٨	٨	٠,٥٣	٦٥ %
٢٠	٢٦٠				
١٠	٢٥٠				
٤	٢٤٠				
١	٢٣٠				

- ما مقدار الفارق الانتخابي و شدة الانتخاب و نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية
- انتخاب دجاجه واحدة لصفة الإنتاج المرتفع من البيض
- انتخاب ١٥ دجاجه لصفة الإنتاج المرتفع من البيض
- انتخاب ٣٥ دجاجه لصفة الإنتاج المرتفع من البيض
- انتخاب ٦٥ دجاجه لصفة الإنتاج المرتفع من البيض
- ناقش النتائج

الحل :

- متوسط إنتاج العشيرة من البيض $\bar{x}$ = ٢٧٠ بيضة $\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{27000}{100}$
- الانحراف المعياري S_x = ١٤,٩

$$S_x = \sqrt{\frac{\sum X^2 - n\bar{X}^2}{n}} = \sqrt{\frac{7312400 - 7290000}{100}}$$

- الفارق الانتخابي عند انتخاب دجاجة واحدة

SD = (متوسط بيانات الحيوانات المنتخبة – متوسط بيانات العشيرة)

SD = ٣١٠ – ٢٧٠ = ٤٠ بيضة $SD = Mp - Mc$

- شدة الانتخاب (i) = ٢,٦٧ $i = \frac{SD}{S_x} = \frac{40}{14.97}$

- نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية = ١ %
- متوسط إنتاج ٥ دجاجات منتخبة من البيض $\bar{x}$ = ٣٠٢ بيضة

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{1510}{5}$$

- الفارق الانتخابي عند انتخاب ٥ دجاجات

SD = (متوسط بيانات الحيوانات المنتخبة – متوسط بيانات العشيرة)

SD = ٣٠٢ – ٢٧٠ = ٣٢ بيضة $SD = Mp - Mc$

- شدة الانتخاب (i) = ٢,١٤ $i = \frac{SD}{S_x} = \frac{32}{14.97}$

- نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية = ٥ %

- متوسط إنتاج ١٥ دجاجة منتخبة من البيض $\bar{x}$ = ٢٩٤ بيضة

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{4410}{15}$$

- الفارق الانتخابي عند انتخاب ١٥ دجاجه

SD = (متوسط بيانات الحيوانات المنتخبة – متوسط بيانات العشيرة)

SD = ٢٩٤ – ٢٧٠ = ٢٤ بيضة

SD = Mp - Mc

$$i = \frac{SD}{S_x} = \frac{24}{14.97}$$

- شدة الانتخاب (i) =١,٦٠

- نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية = ١٥ %

- متوسط إنتاج ٣٥ دجاجة منتخبة من البيض $\bar{x}$ = ٢٨٦ بيضة

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{10010}{35}$$

- الفارق الانتخابي عند انتخاب ٣٥ دجاجه

SD = (متوسط بيانات الحيوانات المنتخبة – متوسط بيانات العشيرة)

SD = ٢٨٦ – ٢٧٠ = ١٦ بيضة

SD = Mp - Mc

$$i = \frac{SD}{S_x} = \frac{16}{14.97}$$

- شدة الانتخاب (i) =١,٠٧

- نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية = ٣٥ %

- متوسط إنتاج ٦٥ دجاجة منتخبة من البيض $\bar{x}$ = ٢٧٨ بيضة

$$\bar{x} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} xi = \frac{1}{n} xi = \frac{18110}{65}$$

- الفارق الانتخابي عند انتخاب ٦٥ دجاجه

SD = (متوسط بيانات الحيوانات المنتخبة – متوسط بيانات العشيرة)

SD = ٢٧٨ – ٢٧٠ = ٨ بيضة

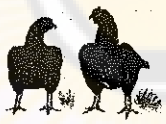
SD = Mp - Mc

$$i = \frac{SD}{S_x} = \frac{8}{14.97}$$

- شدة الانتخاب (i) =٠,٥٣

- نسبة الأفراد المنتخبة لاستمرار التربية = ٦٥ %

تـــبين النـــتائج أن الفارق الانتخابي وشدة الانتخاب تنخفض عند ارتفاع نسبة الأفراد المنتخبة للتربية، وبالتالي يتوجب على المربي انتخاب افضل الحيوانات لاستمرار التربية ضمن أعداد قليلة مع الحذر من التربية الداخلية.



وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

الفصل السادس

التربية

أولاً – طرائق التربية

١– التربية الصافية

١ –١– التربية الداخلية والقرابة

١–٢– التزاوج المنظم والقرابة

٢ – تربية الأباعد (تربية الخلط ، قوة الهجين)

ثـانياً – تقدير القيمة التربويه

ثـالثاً – اختبار النتائج

جامعة دمشق Damascus University

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University

التربية

التربية

إن المهمة النهائية للمربي هي إجراء التزاوج بين الحيوانات المنتخبة وذات البيانات المدونة من أجل الحصول على إنتاج مرغوب به، معتمدا أيضا على خبراته الذاتية ، لأنه لايمكـــن انـــتظار نجاح انتخاب من خلال تزاوج الصدفة، وتعد التربية الصافية وتربية الخلط من أهم طرق التربية المنظمة.

عند تماثل معلومات القرينين الوراثيين لشفع الصبغيات يمكن التحدث عن التربية الصافية أو تجانس التركيب الوراثي، أما عند اختلاف هذه المعلومات فإنه يطلق تعبير الخلط أو عدم تجانس التركيب الوراثي.

١ – التربية الصافية:

تهدف التربية الصافية وبشكل دقيق إلى انتخاب حيوانات محددة من أجل التزاوج ، ويعرف التزاوج بين حيوانات نفس السلالة بالتربية الصافية، ويسعى مربي الدواجن مـــن خلال الانتخاب إلى اصطفاء أصول صافيه بهدف التزاوج مع بعضها البعض مما يؤدي إلى وجود حيوانات تملك درجه معينه من القرابة، ولابد من التفريق بين القرابة الشـــديدة (درجـــه أولى) وقرابة الدرجة الثانية فتربية الأقارب من الدرجة الأولى هي التزاوج بين الأخوة أو بين الآباء والأبناء (الشكل رقم ١٥).

يؤدي استخدام القرابة في التربية لتدهور في الصفات الإنتاجية خلال أجيال قليلة وإلى ظهـــور أمـــراض وراثيه تؤدي إلى فقدان الأصول المشكلة من التربية الداخلية، ولخفـــض حدة الاضطراب الناتجة تستخدم تربية المجموعات أو الخطوط للاستفادة من تربية الأقارب في إظهار صفة ما مرغوبة من الناحية الاقتصادية.

١–١– التربية الداخلية والقرابة:

التربية الداخلية هي تزاوج لحيوانات ناتجة من أصل واحد توجد بينها علاقة قرابة

شـــديدة ولا تســـتخدم التربية الداخلية في تربية الحيوان إلا من خلال خبرات عمليه لأجيـــال عديـــدة وكمقيـــاس للـــتربية الداخلية يستخدم معامل التربيـــة الداخلية (SEWALL WRIGHT) الـــناتج مـــن خلال الارتباط بين القيم الوراثية لمورثتين قرينتين لموقع وراثي لحيوان ما، وبين MALECOT فيما بعد أن معامل التربية الداخلية هـــو احتمال تساوي أصل كلا المورثتين ، أي أن كلا المورثتين نسختين طبق الأصل لمورث واحد، وعلى هذا فإن معامل تربية الأقارب يشير إلى النسل الناتج ويعبر بالوقت نفســـه عـــن درجـــة القـــرابة بـــين الآبـــاء الـــتي أدى تـــزاوجها لإنـــتاج النسل

$$F_x = \sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+nii`+1}(1+Fi)\right]$$ ، Fx : معامل التربية الداخلية للفرد x

n: عدد الأجيال (من الأب حتى السلف، من الأم حتى السلف)، i : السلف

أمـــا معـــامل القرابة R_{AB} فهو مقياس لدرجة احتمال امتلاك حيوانان لمورثات متماثلة بدرجة أكبر مما هو عليه في المجموع الأساسي بسبب اشتراكهما في صلة نسب أو أكثر، وهو يعبر عن الارتباط بين القيم الوراثية التراكمية لفردين ويشير إلى التشابه الوراثي بين فردين قرينين منحدرين من سلف مشترك ويقدر وفقا للعلاقة :

$$R_{AB} = \frac{\sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+ni`}(1+F_i)\right]}{\sqrt{(1+F_A).(1+F_B)}}$$

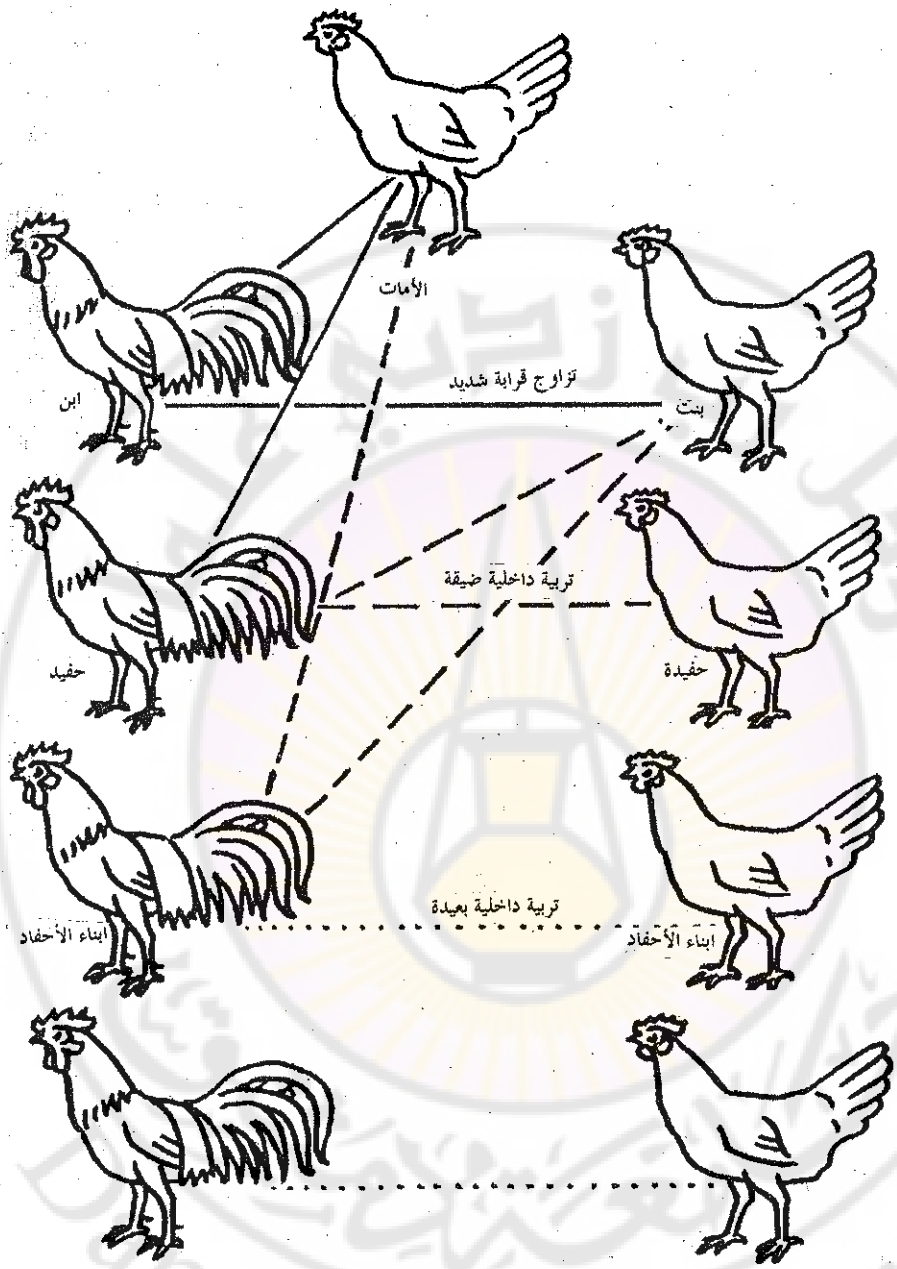
ni : عدد الأجيال بين الفرد A والسلف المشترك i

ni` : عدد الأجيال بين الفرد B والسلف المشترك I

Fi , FB , FA : معامل تربية الأقارب للأفراد B , A وللسلف المشترك i

مثال :

حيـــوان يعود نسله مرتين للجد نفسه ومرتين للجدة نفسها (الشكل رقم ١٦) ما مقدار معامل تربية الأقارب للأجداد مجتمعه.



الشكل رقم (١٥)

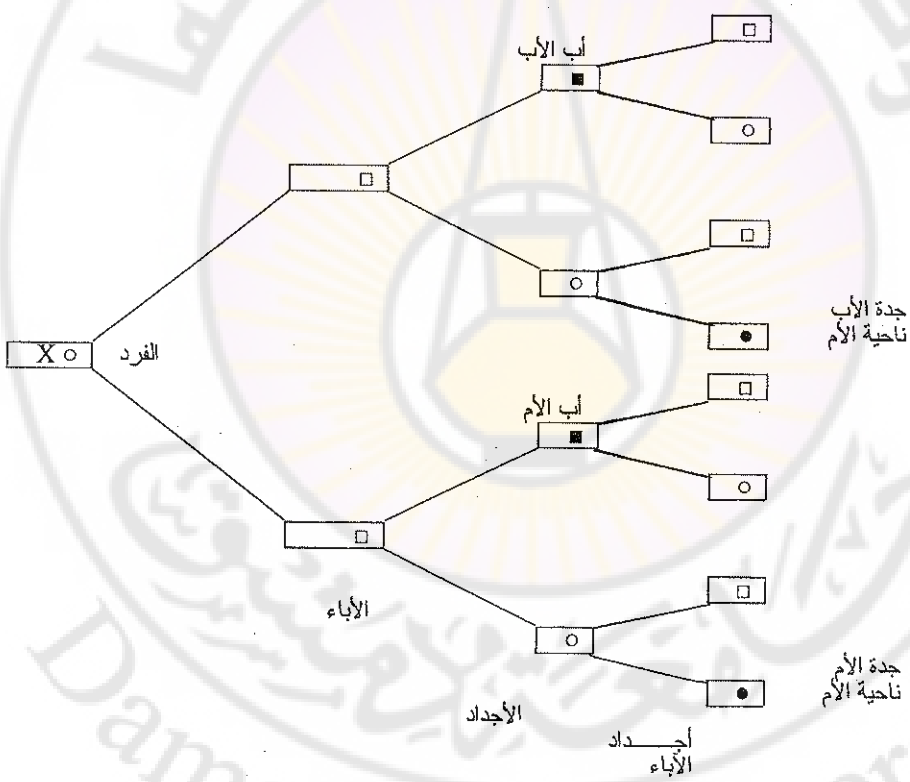
درجة التربية الداخلية

الحل:

عدد الأجيال من الأب حتى السلف = ١+١	$\left(\frac{1}{2}\right)^{1+1+1}$ = ٠,١٢٥
عدد الأجيال من الأم حتى السلف = ٢+ ٢	$\left(\frac{1}{2}\right)^{2+2+1}$ = ٠,٠٣١

معامل التربية الداخلية للفرد x (Fx) = ٠,١٥٦ $\quad \sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+nii'+1}\right]$

تضاف قيمة ($1 + F_i$) عند كون معامل التربية الداخلية للنسب أو للسلف معروفا

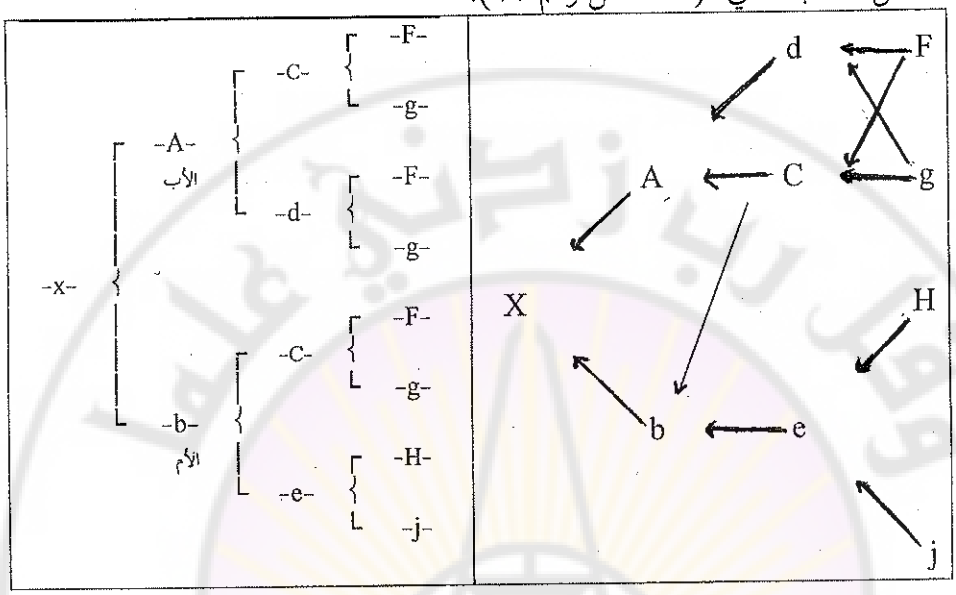


الشكل رقم (١٦)

مخطط سهمي يوضح قرابة فرد ما

مثال :

ما قيمة معامل التربية الداخلية للفرد X عند تزاوج الأب A مع الأم b وفقا لسجل النسب التالي (الشكل رقم ١٧):



الشكل رقم (١٧)

سجل النسب عند تزاوج الأب A مع الأم b

الحل :

يمتـــلك الفرد A والفرد b نفس الأب وهو الحيوان C ، كما ويمتلك الحيوان C والحيـــوان d الأب نفســـه F والأم g ، مما يشير إلى أن الفرد X ناتج من عن تربية داخـــلية بســـبب السلف المشترك C ، وكذلك فإن أب الفرد X (A) ناتج عن تربيه داخـــلية مـــن تزاوج الأخوة الأشقاء C و d وبالتالي فإن الأفراد C , F , g هم سلف مشترك متواجد في نسب الأب A والأم d ، أي أنهما أسلاف مشتركة.

الأب A والأم b هما أخوة نصف أشقاء لكون الأب C هو نفسه لكلاهما ولكن يختلفان بالأمات e و d ، كما ويبدو في شجرة النسب أن كل من أب الجد F ، أم الجدة g هما سلف مشترك للأب A والأم b في الأجيـــال السابقة ، في حين لم يساهم

الفرد j و الفرد H إطلاقا في القرابة و لم يظهرا في نسب الأب C.

- الروابط المشتركة في سلف الفرد X هي g , F , C

b←C→A	$\left(\frac{1}{2}\right)^{1+1+1}$ = ٠,١٢٥٠
b←C←F→d→A	$\left(\frac{1}{2}\right)^{2+2+1}$ = ٠,٠٣١٢٥
b←C←g→d→A	$\left(\frac{1}{2}\right)^{2+2+1}$ = ٠,٠٣١٢٥
المجموع	٠,١٨٧٥ $\sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+nii'+1}\right]$

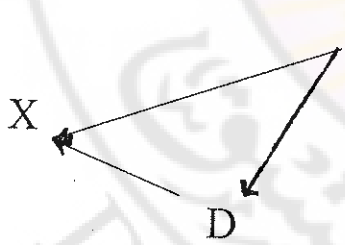
- معامل التربية الداخلية للأسلاف F_C و F_F و F_g يساوي الصفر ، بسبب عدم وجود سجلات لتحديد نسب هذه الأفراد

- معامل التربية الداخلية للفرد x (Fx) = ٠,١٨٧٥ X (٠+١) = ٠,١٨٧٥

$$F_x = \sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+nii'+1}(1+Fi)\right]$$

مثال :

احسب معامل القرابة بين الفرد A و الفرد B وفقا لسجل النسب التالي :



الشكل رقم (١٨)

تزاوج الأب C مع ابنته D

الحل :

إن الفرد A ناتج من تزاوج الأب C مع ابنته D، أي لابد من حساب معامل التربية الداخلية للفرد A F_A = ٠,٢٥

C←D $\left(\frac{1}{2}\right)^{1+1}$ = ٠,٢٥

- الحيوان B وكما هو واضح في سجل النسب غير ناتج عن تربية أقارب وبالتالي F_B = صفر

- السلف D مجهول النسب أي أن F_D = صفر

- الأسلاف المشتركة بين الحيوان A و B

B←D←C→A	$\left(\frac{1}{2}\right)^{1+1+1}$ = ٠,١٢٥
B←D→A	$\left(\frac{1}{2}\right)^{1+1}$ = ٠,٢٥٠
المجموع	$\sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+ni'}\right]$ = ٠,٣٧٥٠

معامل القرابة R_{AB} = ٠,٣٣٥٤

$$R_{AB}=\frac{\sum_{i=1}^{k}\left[\left(\frac{1}{2}\right)^{ni+ni'}(1+F_i)\right]}{\sqrt{(1+F_A).(1+F_B)}}=\frac{0.3750(1+0)}{\sqrt{(1+0.25).(1+0)}}$$

١-٢- التزاوج المنظم والقرابة :

إن درجة القرابة في التربية العملية لعشيرة (مجموعة) حديثة التكوين ترتفع بشكل ضئيل جدا عند ما يكون تعداد العشيرة كبيرا وبالتالي فإن ازدياد التربية الداخلية لكل جيـــل يقدر عند وجود عشيرة تترك ذكورها وإناثها تتزاوج بشكل حر $\Delta F=\frac{1}{2}Ne$ (*Ne* : حجـــم العشيرة الفعال = جميع حيوانات التربية)، ومن خلال التزاوج بين الأزواج (ذكر لكـــل أنثى) يتحقق وبشكل تقريبي مرحلة التربية المطلوبة ولكن عمليا يستخدم عددا مـــن الذكـــور أقل من الإناث وبالتالي تصبح العلاقة السابقة عند تزاوج الصدفة كما يلي $\Delta F=\frac{1}{8N_m}+\frac{1}{8N_f}$ فعلى سبيل المثال تزداد التربية الداخلية المنتظرة لكل جيل في

أحد الخطوط المكون من عشرين ديكاً وثلاثمائة دجاجة بـــ $\Delta F = ٠,٦٦\%$

$$\Delta F = \frac{1}{8X20} + \frac{1}{8X300} = \frac{16}{2400} = 0.0066$$

مثال :

قطيـــع تـــربية مغلق يتكون من ٤ ديوك و٤٠ دجاجه ، ما مقدار ازدياد درجة التربية الداخلية، ناقش النتيجة.

الحل :

$$\Delta F = \frac{1}{8X4} + \frac{1}{8X40} = \frac{11}{321} = 0.034 \quad \%٣,٤ = \Delta F$$ ازدياد التربية الداخلية

إن معـــامل الـــتربية الداخلية يرتفع بكل جيل ٣,٤% عند المحافظة على هذا العدد من الدجـــاج، ويؤدي ارتفاع درجة التربية الداخلية إلى ظهور المورثات المميتة أو الشبه مميتة بشكل متجانس التركيب الوراثي.

مثال :

مـــا أثـــر حجـــم العشيرة (العد الفعال للأبوين) وما مقدار ازديـــاد التماثـــل الوراثـــي في كل جيل (التربية الداخلية) لعشيرة من الدواجن تتكون من :

♂ ٢٥ : ♀ ٢٥، ♂ ١٠٠ : ♀ ١٠٠، ♂ ٥٠ : ♀ ٢٥٠، ♂ ١٠٠ : ♀ ٣٠٠

وذلك في الحالتين التاليتين: ١ً - التزاوج العشوائي، ٢ً- التزاوج المنظم

الحل :

١ً- التزاوج العشوائي :

يستخدم من أجل حساب أثر حجم العشيرة الفعال عند التزاوج العشوائي العلاقة التالية (راجع الفصل السادس من الجزء النظري) : $\frac{1}{Ne} = \frac{1}{4N_m} + \frac{1}{4N_f}$

أثر حجم العشيرة الفعال عندما يكون العدد :

♀ ٢٥ : ♂ ٢٥	Ne = ٥٠	$\frac{1}{Ne}=\frac{1}{4X25}+\frac{1}{4X25}$
♀ ١٠٠ : ♂ ١٠٠	Ne = ٢٠٠	$\frac{1}{Ne}=\frac{1}{4X100}+\frac{1}{4X100}$
♀ ٢٥٠ : ♂ ٥٠	Ne = ١٦٧	$\frac{1}{Ne}=\frac{1}{4X50}+\frac{1}{4X250}$
♀ ٣٠٠ : ♂ ١٠٠	Ne = ٣٠٠	$\frac{1}{Ne}=\frac{1}{4X100}+\frac{1}{4X300}$

ـــ زيادة التماثل الوراثي $\Delta F=\frac{1}{8N_m}+\frac{1}{8N_f}$ بكل جيل عندما يكون العدد :

♀ ٢٥ : ♂ ٢٥	ΔF = ١%	$\Delta F=\frac{1}{8X25}+\frac{1}{8X25}=0.01$
♀ ١٠٠ : ♂ ١٠٠	ΔF = ٠,٢٥%	$\Delta F=\frac{1}{8X100}+\frac{1}{8X100}=0.0025$
♀ ٢٥٠ : ♂ ٥٠	ΔF = ٠,٣٠%	$\Delta F=\frac{1}{8X50}+\frac{1}{8X250}=0.0030$
♀ ٣٠٠ : ♂ ١٠٠	ΔF = ٠,١٧%	$\Delta F=\frac{1}{8X100}+\frac{1}{8X300}=0.0017$

٢ً- التزاوج المنظم :

يستخدم من أجل حساب أثر حجم العشيرة الفعال عند التزاوج المنظم العلاقة التالية:

$$Ne=\frac{16N_m.N_f}{N_m+3N_f}$$

أثر حجم العشيرة الفعال عندما يكون العدد :

♀ ٢٥ : ♂ ٢٥	Ne = ١٠٠	$Ne=\frac{16X25X25}{50+(3X50)}=100$
♀ ١٠٠ : ♂ ١٠٠	Ne = ٤٠٠	$Ne=\frac{16X100X100}{100+(3X100)}=400$

$Ne = \frac{16X50X250}{50+(3X250)} = 250$ Ne = ٢٥٠ ♀ ٢٥٠ : ♂ ٥٠

$Ne = \frac{16X100X300}{100+(3X300)} = 480$ Ne = ٤٨٠ ♀ ٣٠٠ : ♂ ١٠٠

ـــ زيادة التماثل الوراثي $\Delta F = \frac{3}{32N_m} + \frac{1}{32N_f}$ بكل جيل عندما يكون العدد :

$\Delta F = \frac{3}{32X25} + \frac{1}{32X25} = 0.005$ ΔF = ٠,٥ ٪ ♀ ٢٥ : ♂ ٢٥

$\Delta F = \frac{3}{32X100} + \frac{1}{32X100} = 0.0013$ ΔF = ٠,١٣ ٪ ♀ ١٠٠ : ♂ ١٠٠

$\Delta F = \frac{3}{32X50} + \frac{1}{32X250} = 0.002$ ΔF = ٠,٢٠ ٪ ♀ ٢٥٠ : ♂ ٥٠

$\Delta F = \frac{3}{32X100} + \frac{1}{32X300} = 0.001$ ΔF = ٠,١ ٪ ♀ ٣٠٠ : ♂ ١٠٠

مثال :

بفرض وجود خط يتكون من ٢٠ أصل وطلب تشكيل أصول جديدة من هذا الخط ، وضح من خلال الشرح والمخطط الطريقة المتبعة في ذلك.

الحل :

ينتخب في البداية من كل أصل ديك اعتمادا على قوة نتائج عائلته، أما الدجاجات فتنتخب اعتمادا على نتائجها الذاتية ونتائج عائلاتها، وكما هو ملاحظ من الجدول رقم (٥١) فقد قسم الخط إلى مجموعتين حيث يتم التزاوج بين الأبناء من المجموعة الأولى مع البنات من المجموعة الثانية أو العكس وذلك لإنتاج أصول جديدة حيث ينعدم تزاوج القرابة، كما وينوب أو يمثل كل أصل من ناحية الإناث لعشر عائلات، أي للنمط الوراثي لكامل الخط .

جدول رقم (٥١)

مخطط التزاوج لعشرين أصل تربيه في أحد الخطوط

الأصول الأولية		مجموعة أولى ١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠	مجموعة ثانية ١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠
تشكيل أصول جديدة	ديك من	١ ٢ ٣ ٤ ٥ ٦ ٧ ٨ ٩ ١٠	١١ ١٢ ١٣ ١٤ ١٥ ١٦ ١٧ ١٨ ١٩ ٢٠
	دجاجة من	١١	١
		١٢	٢
		١٣	٣
		١٤ مثل ١	٤ مثل ١١ .....
		١٥	٥
		١٦	٦
		١٧	٧
		١٨	٨
		١٩	٩
		٢٠	١٠

٢- تربية الأباعد (تربية الخلط – قوة الهجين) :

يقصد بالخلط بالنسبة للمربي الوراثي جمع العناصر الوراثية من عشائر مختلفة مع بعضها البعض، وبشكل عام فإن الهدف من الخلط هو الإنتاج النهائي الجيد لصفة ما. يستفاد من خلال هذا الشكل من التربية في استغلال بعض المورثات التي تمتاز بصفة السيادة أو السيادة التفوقية ، فالهدف من تربية الخلط زيادة درجة عدم التجانس

الوراثـــي داخل أو بين شفع الصبغيات ، ويتوافق ازدياد درجة عدم التجانس الوراثي بانخفاض معامل التوريث لنتائج النسل المرتفعة مقارنة مع أبائها، والسبب عائد لزيادة عـــدم الـــتجانس الوراثي، ويحدد عدم التجانس من خلال قوة الهجين ($\hat{h}$) بمتوسط نتائج عديدة للنسل مقارنة مع أبائها وذلك حسب العلاقة $\hat{h} = GF_1 - \frac{1}{2}(GA + GB)$ ،كمـــا وتعرف قوة الهجين من جهة أخرى بأنها انحدار التربية الداخلية بسبب ارتفاع عـــدم الـــتجانس الذي يسبب زيادة الإنتاج علما أن ارتفاع درجة التجانس الوراثي يسبب تدهور أو انحدار في النتائج.

مثال :

ما مقدار قوة الهجين لفروج الدجاج الناتج عند الخلط بين ديوك من خط الذكور متوســـط وزنهـــا ٢٨٠٠ غ مع دجاجات تملك مورث القزم المرتبط بالجنس من خط الإنـــاث متوســـط وزنهـــا ١٣٠٠ غ ، علما أن متوسط الوزن الحي لفروج الدجاج ٢٤٠٠ غ.

الحل :

$\hat{h} = 2400 - \frac{1}{2}(2800 + 1300)$ قوة الهجين $\hat{h}$ = ٣٥٠ غ

مثال :

بلغ متوسط إنتاج البيض لهجين بياض ناتج من الخلط بين ديوك من خط الذكور مـــع دجاجات من خط الإناث ٢٩٥ بيضه، في حين قدر متوسط الإنتاج بـــ ٢٠٠ بيضة عند الخلط بين ديوك من خط الإناث مع دجاجات من خط الذكور ، والمطلوب حســـاب قـــوة الهجين بإنتاج البيض ، علما أن متوسط إنتاج البيض من خط الذكور ١٧٥ بيضة ومن خط الإناث ٢٦٠ بيضة.

الحل :

عـــند استخدام خطوط مختلفة (عشائر مختلفة) في صفات الآباء وصفات الأمات فإن الزيادة في قوة الهجين تقدر وفقا لاختبار عكسي حسب العلاقة التالية :

$\hat{h} = \frac{1}{2}(GF_{1AB} + GF_{1BA}) - \frac{1}{2}(G_A + G_B)$ ، $\hat{h}$ = قوة الهجين، GF, GB, GA : متوسط مستوى النتائج للخط A وللخط B وللجيل الأول.

$\hat{h} = \frac{1}{2}(295 + 200) - \frac{1}{2}(260 + 175)$ قوة الهجين $\hat{h}$ = ٣٠ بيضه

مثال :

قدرت نسبة البيض المخصب من الخط A بـــ ٧٩ % ولدجاج من الخطB ٧٤ % وبـــلغت النســـبة ٨٥ % للخطAB الناتج من الخلط بين الخطA والخط B، المطلوب حساب قوة الهجين من جانب الأم علما أن الذكور المستخدمة للتلقيح هي من الخطC

الحل :

تظهـــر زيـــادة في صفة الخصوبة العائدة لقوة الهجين من الأم عند الخلط ثلاثي الخطـــوط، ولتقدير زيادة قوة الهجين من جانب الأم لابد من خلط ذكور الخط C مع إنـــاث الخـــط AB وأن تستخدم ذكور الخط C للخلط مع إناث الخط A ومع إناث الخـــط B كـــل عـــلى حدة وبالتالي تقدر قوة الهجين من جانب الأم وفقا للعلاقة :

$\hat{h}^{M}_{AB} = \overline{C(AB)} - \frac{1}{2}\left(\overline{CA} + \overline{CB}\right)$ ، $\overline{GA}, \overline{GB}, \overline{G(AB)}$: متوسط مستوى النتائج لمجموعات الخلط الثلاث.

$\hat{h}^{M}_{AB} = 85 - \frac{1}{2}(79 + 74)$ قوة الهجين من جانب الأم $\hat{h}^{M}_{AB}$ = ٨,٥ %

مثال :

بـــلغ متوسط إنتاج الخط A من البيض ٢٤٠ بيضة والخط B ٢٦٠ بيضة والخط C ٢٧٠ بيضـــه وبلغت الزيادة في إنتاج البيض لكل من التركيب الناتج من الخط A

والـــتركيب الناتج من الخط B عند الخلط مع الخط C ٣٠ بيضة، احسب قوة الهجين الناتجة عند استخدام الخلط الثلاثي للخطوط وفقا للصيغة التالية (C X AB).

الحل :

عند تنفيذ خلط ثلاثي الخطوط ينتقل متوسط مستوى الإنتاج إلى الهجين الناتج ، أي أن قوة الهجين الناتجة هي حاصل مجموع نصف زيادة قوة الهجين للخط A X C مع نصف زيادة قوة الهجين للخط B X C

متوسط إنتاج البيض للخط AC = ٢٤٠+٣٠=٢٧٠ بيضة

متوسط إنتاج البيض للخط BC = ٢٦٠+٣٠= ٢٩٠ بيضة

قوة الهجين $\hat{h}_{AC}$ = ١٥ بيضة $\hat{h}_{AC} = 270 - \frac{1}{2}(240 + 270)$

قوة الهجين $\hat{h}_{BC}$ = ٢٥ بيضة $\hat{h}_{BC} = 290 - \frac{1}{2}(260 + 270)$

قوة الهجين $\hat{h}_{ABC}$ = ٢٠ بيضة $\hat{h}_{ABC} = \frac{15 + 25}{2}$

ثـــانياً ـــ تقدير القيمة التربوية :

يحدد تقدم التربية بمقياس دقيق من خلال التركيب الوراثي للأفراد المنتخبة لمتابعة الـــتربية، حيـــث تتميز هذه الأفراد وراثيا بأنها الأفضل وبامتلاكها للتراكيب الوراثية المـــرغوبة وبتوزع هذه التراكيب على النسل الناتج ولايمكن معرفة ذلك إلا من القيم الظاهرية للصفات الناتجة من خلال التأثير المتبادل للتركيب الوراثي مع البيئة .

تقدر قيم التوريث أو قيم التربية من النتائج الظاهرية اعتمادا على نتائج السلف أو على النتائج الفردية أو على الأفراد ذات القرابة البعيدة ، وتقدر قيمة التربية إذا كانت الحيوانـــات المختـــبرة حيوانـــات قريـــبة مـــن خـــلال نسلها الناتج وفقا للعلاقة :

$Zw = 2(\overline{N} - u)$ ، $\overline{N}$: متوسط نتائج النسل، u : نتائج العشيرة.

أمـــا دقـــة تقدير قيمة التربية التي تحدد قيمه الارتباط بين القيمة الحقيقة وقيمه التربية المقدرة فتقدر وفقا للعلاقة : $r_{AI} = \frac{n}{n+k}$ ، $k = \frac{4-h^2}{h^2}$ n : عدد البيانات المختبرة.

مثال :

تـــزاوج الديكSamson من ١٠٠ دجاجة أخذت بشكل عشوائي من عشيرة X متوسط إنتاجها من البيض قدر بـــ ٢٨٠ بيضه للدجاجة الواحدة، وقدر متوسط إنتاج البيض لنسل هذا الديك في بناته٢٩٠بيضة للدجاجة الواحدة، والمطلوب ما قيمة التربية المقدرة للديكSamson وضح ذلك، وما مقدار دقة قيمة التربية علما أن $h^2 = ٠,٢٥$

الحل :

تقـــدر نتائج النسل بنصف قيمة التربية للآباء عند عدم وجود تأثير للمورثات ذات الســـيادة والسيادة التفوقية وفقا للعلاقة $Zw = 2(\overline{N} - u)$ ، أي أن انحراف نتائج النســـل عن نتائج العشيرة يطابق نصف القيمة التربوية للأباء لأن النسل يمتلك نصف المورثات المحددة للصفة الناتجة .

- قيمة التربية المقدرة Zw = ٢ X (٢٩٠ — ٢٨٠) = ٢٠ بيضة

- دقة قيمة التربية r_{AI} = ٠,٩٥ ،

$$r_{AI} = \frac{n}{n+k} = \frac{285}{285+15} = 0.95$$

$$k = \frac{4-h^2}{h^2} = \frac{4-0.25}{0.25} = 15 \text{ ،}$$

$$n = \frac{290+280}{2} = 285$$

تشير القيمة ٠,٩٥ لوجود ارتباط قوي بين قيمة التربية الحقيقية وقيمتها المقدرة

مثال :

ماهي دقة قيمة التربية عند توفر البيانات التالية :

h^2 =	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧	
N -	٦٩,٣	٣٣,٨	٢١,٤	١٦	١٢,٥	١٠,٧	٨,٩	عدد أفراد النسل

وما عدد أفراد النسل للحصول على دقة تقدير قيمة تربيه أكبر من ٠,٨

الحل :

دقة قيمة التربية $r_{AI} = \frac{n}{n+k}$ ، $k = \frac{4-h^2}{h^2}$

١- $k = \frac{4-0.1}{0.1} = 39$ ، $r_{AI} = \frac{69.3}{69.3+39} = 0.64$

⋮ ⋮ ⋮

٧- $k = \frac{4-0.7}{0.7} = 5$ ، $r_{AI} = \frac{8.9}{8.9+5} = 0.64$

$= h^2$	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧
= k	٣٩	١٩	١٢	٩	٧	٦	٥
$= r_{AI}$	٠,٦٤	٠,٦٤	٠,٦٤	٠,٦٤	٠,٦٤	٠,٦٤	٠,٦٤

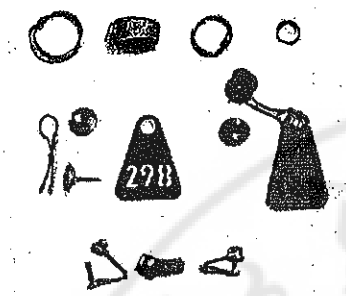
إن دقـــة تقديـــر قيمة التربية متساو بين جميع المجموعات رغم الاختلاف في المكافئ الوراثي وعدد أفراد الحيوانات وللحصول على دقة تقدير قيمة تربيه أكبر من ٠,٨ لابد من رفع عدد الحيوانات إلى ١٧٠عندما تكون القيمة التو ريثه ٠,١ ... وإلى ٢١ عندما تكون القيمة التو ريثه ٠,٧ $r_{AI} = \frac{170}{170+39} = 0.81$ ..... $r_{AI} = \frac{21}{21+5} = 0.81$

$= h^2$	٠,١	٠,٢	٠,٣	٠,٤	٠,٥	٠,٦	٠,٧
عدد الحيوانات	١٧٠	٨٠	٦٩	٦٩	٣٢	٣٢	٢١
دقة تقدير قيمة التربية	٠,٨١	٠,٨١	٠,٨٥	٠,٨٨	٠,٨٢	٠,٨٤	٠,٨١

ثـــالثاً – اختبار النتائج :

إن فعالية عمل التربية تبدأ مع الاختبار الدقيق للنتائج من خلال طرق القياس العملية وبوجود عدد كافٍ من المكررات بحيث تعتمد النتائج الظاهرية للتقدير الدقيق للمكافئ الوراثي للحيوان.

ينفذ اختبار النتائج على الحيوانات الفردية ، على الأخوة الأشقاء ، على الأخوة نصـــف الأشقاء أو على النسل الناتج، ولتحقيق ذلك لابد من وضع أرقام معدنية على جـــناح الصيصان (الشكل رقم ١٩) بعد الفقس مباشرة وكذلك أرقام معدنية على أرجل الدجاج.



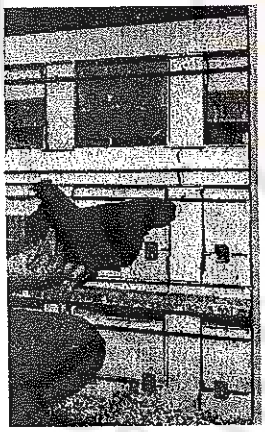
الشكل رقم (١٩)

أرقام ترقيم الدجاج

تؤثـــر طريقة جمع البيانات عند اختبار النتائج بشـــكل كـــبير في تحقيـــق هدف التربية من خلال الشـــكل المعـــتمد في حصر الصفة وتثبيت النتائج المطابقة على الجداول، وعادة تختبر الصفات الإنتاجية للدواجن من خلال نتائـــج وضع البيض (عدد البيض) ونوعية البيضة، الخصوبة والحيوية، نتائج التسمين ونتائج الذبح (النمو وكمية اللحم).

١- نتائج وضع البيض ونوعية البيضة:

انخفضت وحدات العمل اللازمة لاختبار نتائج وضع البيض مع استخدام الرعاية ضمن الأقفاص ومع استخدام التلقيح الاصطناعي مقارنة مع الرعاية الأرضية وأعشاش البيض الصائدة (الشكل رقم ٢٠) حيـــث يمكن وبشكل مبسط اختبار ٤- ٥ دجاجات أخوة أشقاء كمجموعات صغيرة العدد في كل قفص.



الشكل رقم (٢٠)

أعشاش البيض الصائدة

تحـــدد نتائج وضع البيض للدجاجة الواحدة من خلال عدد البيض الموضوع في فترة زمنية محددة (دورة إنتاجية، أو حـــتى عمر محدد) وغالبا يقدر عدد البيض من خلال النسبة المئوية أو عدد البيض لكامل الفترة الزمنية باليوم ولكل دجاجة مسكنة منذ البداية.

تحصر النتائج عند البدء في وضع البيض لتقدير العمر عند وضع البيضة الأولى ، السنفوق، المثابرة اليومية لوضع البيض، مدة الاستراحة عن وضع البيض وتكرارها لأسباب القلش، الحضانة، الأمراض.....

إن اختبار عدد البيض خلال دورة إنتاجية كاملة يعد ذا أثر سلبي بسبب إطالة مدة الجيل حتى ٢ عام لذلك يستخدم اختبار ٢٧٠ يوم بدلا من ٥٠٠ يوم (منذ وضع البيضة الأولى وحتى ٥٠٠ يوم) حيث تشير العديد من الدراسات بوجود ارتباط يتراوح بين ٠,٧- ٠,٨ بين النتائج الجزئية والنتائج الكلية لعدد البيض للدجاجة، ويؤدي خفض فترة الاختبار لعدد البيض إلى ارتفاع القيمة الوراثية للصفة بسبب تأثير العوامل البيئية خلال فترة زمنية قصيرة ولا يشير ذلك إطلاقا أن تقدم الانتخاب لعدد البيض خلال فترة زمنية قصيرة هو أعلى من كامل الفترة.

أما بالنسبة للصفات الأخرى كوزن البيضة، شكل البيضة، قسوة القشرة، نوعية البياض، وجود بقع دموية، وجود قطعة لحمية فإنها تتأثر بالتربية وتقدر من خلال عينات لنفس الحيوان.

هدف الحصول على دقة نسبية ٩٥% عند تقدير صفات البيضة لابد من كون عينات البيض مختلفة الحجم، ويوضح الجدول رقم (٥٢) طريقة الاختبار لتقيم نتائج وضع البيض ونوعية البيضة.

٢- الخصوبة والحيوية:

تشمل الخصوبة عند الدواجن على نتائج البيض المخصب وكذلك نتائج الفقس والتحضين (جدول رقم ٥٣).

تحدد نتائج الخصوبة من خلال فحص البيض المحضن بوساطة الضوء (الشكل رقم ٢١) بعد ٥-٧ أيام من حضانة البيض، وتقدر نسبة الإخصاب اعتمادا على البيض المخصب والبيض المودوع في التحضين وغالباً يتواجد ضمن البيض غير الملقح بيض ملقح ولكن لم تستمر البويضة الملقحة (اللقاحة) في التطور حيث نفقت في

الجدول رقم (٥٢)

طريقة تقيم نتائج وضع البيض ونوعية البيضة

الصفة	طريقة الحساب و الجهاز المستخدم	القيمة المتوسطة	الوحدة
عدد البيض لكل دجاجة مسكنة منذ البداية	لعدد الكلي للبيض / المجموعة : عدد الدجاجات المسكنة (يؤخذ بعين الاعتبار النفوق)	٢٥٠-٢٧٠	بيضة
متوسط عدد البيض للدجاجة	العدد الكلي للبيض / المجموعة : متوسط عدد الدجاج =عدد أيام التعليف : عدد أيام دورة وضع البيض	٢٧٠-٣٠٠	بيضة
وزن البيض /دجاجة	وزن جميع البيض الناتج/المجموعة: عدد الدجاج المسكن أو عدد الدجاج	١٤-١٧	kg
وزن البيضة الواحدة	وزن البيضة /المجموعة: عدد البيض /المجموع	٦٠-٦٥	g
جزء البيض المشعور	البيض المشعور ×١٠٠ : عدد البيض الكلي	٣-٨	%
معامل الشكل	(العرض ×١٠٠) ÷ الطول ، بواسطة مسطرة قياس الشكل المتحركة	٧٣	%
سماكة القشرة	القشرة دون الغشاء الداخلي من الطرف الدقيق أو العريض أو من خط الاستواء العلوي، بوساطة ساعة قياس	٠,٣١	mm
قوة الكسر	وضع البيضة بين صفيحتي ضغط و معرفة مدى قدرتها على تحمل الضغط بوساطة مقياس تحمل الكسر	٣-٣,٥	kg
المرونة	تحمل البيضة طولا أو عرضا لواحد كغ ، باستخدام مقياس الشكل و الضغط والمرونة	٤٠	My

الكثافة	خفق البيضة في الماء بدرجة ١٦° م	١,٠٨٠	
جزء القشرة	وزن القشرة بعد شفط بقايا البياض بشفاطة ماء : (وزن القشرة × ١٠٠) ÷ وزن البيضة	١٠	%
لون القشرة	قياس انكسار الضوء: أبيض، كريم، بني	٤٥/٥٥/٩٣	
معامل الصفار	(ارتفاع الصفار × ١٠٠) ÷ قطر الصفار، ساعة قياس	٤٦	%
ارتفاع الصفار	ساعة قياس	١٩	mm
جزء الصفار	وزن الصفار بعد إبعاد البياض باستخدام شفاطة ماء : (وزن الصفار × ١٠٠) ÷ وزن البيضة	٢٨	%
معامل البياض	(ارتفاع البياض × ١٠٠) ÷ متوسط قطر البياض ((الطول + العرض)÷٢))، ساعة قياس	٥١	‰
ارتفاع البياض	على بعد سم من الصفار، ساعة قياس	٥-٦	mm
وحدات هاوف	$100\log(h-1.7G^{0.37}+7.6)$ ، h ارتفاع البياض، G وزن البيضة	٨٠	
البقع الدموية والبقع اللحمية	تقدير جزء البيض المحتوي على بقع دموية أو قطع لحمية بعد كسر البيض	أقل ما يمكن	%
لون الصفار	بوساطة مقياس خاص أو مروحة الألوان	١٢ - ١٥	
الغرفة الهوائية	يقاس ارتفاع وقطر الغرفة الهوائية من خلال إضاءة البيضة	٣-٥ للدجاجة ١٥-٢١ وسطيا"	mm mm

مـــراحل مبكرة من التحضين مما يسبب في خفض نسبة الخصوبة، وكذلك فإن نسبة الفقس تتأثر بحيوية الجنين في البقاء على قيد الحيـــاة وكذلك إمكانيته على الفقس وعادة تقـــدر كل من نسبة الفقس ونسبة الخصوبة كـــلا على حدة لأسباب تتعلق بحيوية الجنين علما أن المنشآت الإنتاجية ولأسباب اقتصادية تقدر نسبة الفقس من خلال الصيصان الفاقسة والبيض المودوع.

الشكل رقم (٢١)

جهاز فحص البيض بوساطة الضوء

جدول رقم (٥٣)

طرق تقدير الخصوبة عند دجاج البيض ودجاج التسمين

الصفة	طريقة القياس		القيمة المتوسطة	الوحدة
عدد بيض التحضين	عدد البيض القابل للتحضين	I	٢٢٠-٢٤٠	بيضة
	من دجاجة تربية واحدة	II	١٥٠-١٦٠	بيضة
نتائج الإخصاب	جزء البيض المخصب من البيض	I	٩٥	%
	المودوع للتحضين	II	٩٠	%
نتائج التحضين	جزء الصيصان الفاقسة من	I	٨٥	%
	البيض المودوع للتحضين	II	٧٨	%
نتائج الفقس	جزء الصيصان الفاقسة من	I	٩٠	%
	البيض الملقح	II	٨٦	%

٣- نتائج التسمين ونتائج الذبح :

إن تطور الوزن الحي حتى عمر محدد يعد مقياسا لنتائج التسمين (جدول رقم ٥٤) ،

ويختبر عادة الوزن الحي بأعمار مبكرة لوجود علاقة ارتباط قوية بين الوزن الحي بعمر ٤، ٦، ٧، ٨ أسابيع .

جدول رقم (٥٤)

طرق تقدير نتائج التسمين ونتائج الذبح عند فروج الدجاج

الصفة	طريقة القياس و الجهاز المستخدم	القيمة المتوسطة	الوحدة
نتائج التسمين			
الوزن الحي بعمر ٧ أسابيع	الوزن الحي (غ)، ميزان ذات صفيحة	٢,٣	kg
زيادة التسمين اليومية	الزيادة الوزنية \ أيام التسمين (غ)، ميزان ذات صفيحة	>٤٦	g
معامل العلف لكل كغ وزن تسمين نهائي	العلف المستهلك خلال مدة التسمين أو لكل ١ كغ زيادة وزنية	<٣,٢	
نتائج الذبح			
مر دودية الذبح	وزن الذبيحة دون الرأس و الأرجل مع الأحشاء	%٧٤	من وزن التسمين النهائي
الذبيحة	وزن الذبيحة دون الأحشاء الداخلية مع الرقبة	–	kg
جزء عضلات الصد ر	وزن عضلات الصدر اليسارية × ٢، % من الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية	٢٠	%
جزء عضلات الفخذ	عضلات الفخذ اليسارية × ٢، % من الذبيحة منزوعة الأحشاء الداخلية	٢٥	%

	٣١	٤	٧	٤٢٠	٢٧٨٠٠
	٣٢	٥	٦	٤٣٢	٣١٨٩٤
	٣٣	٦	٦	٣١١	١٦٩٣٥
	٣٤	٧	٦	٣٧٣	٢٣٤٩٧
	٣٥	٨	٦	٣٢٨	١٩٥٤٨
		----	------	---	-----
		٨	٥٧	٣٢٩٠	٢٠٦٥٥٠
	٣٦	١	١١	٦٣٦	٣٩٢١٨
٥	٣٧	٢	١١	٥٩٠	٣٣٢٧٠
	٣٨	٣	١٠	٦٧٩	٤٨٥٦٣
	٣٩	٤	١٠	٥٤٤	٣٢٦٠٨
	٤٠	٥	٩	٣٩٦	١٩٤٨٨
	٤١	٦	٧	٤١٠	٢٤٨٦٢
	٤٢	٧	٦	٢٩٥	١٨٠١١
	٤٣	٨	٦	٢٩٨	١٥٧٩٢
		---	---	----	-----
		٨	٧٠	٣٨٤٨	٢٣١٨١٢
	٤٤	١	١١	٦٥٩	٣٩٩٦٢
٦	٤٥	٢	٩	٦٢٨	٤٤٥١٢

	١٥	٥	١٠	٦٧٢	٤٨٠٢٠
	١٦	٦	٩	٦٠٤	٤٢٤٦٦
	١٧	٧	٨	٥٠٤	٣٤٤٧٢
	١٨	-٨	٧	٤٨٣	٣٤١٣٥
		---	----	---	-----
		٨	٨٥	٥٦٢٨	٣٩٩٥٢٨
٣	١٩	١	١٣	٩٠٨	٦٤٣٦٠
	٢٠	٢	١١	٦٠٤	٣٩٣٤٢
	٢١	٣	٩	٤٧٨	٢٩٢٣٨
	٢٢	٤	٩	٥٢٦	٣٧٠٠٢
	٢٣	٥	٩	٤٨٠	٢٦٨٢٠
	٢٤	٦	٧	٤٧٩	٣٤٨٥١
	٢٥	٧	٦	٤٦٩	٣٧٠٩٥
	٢٦	٨	٦	٢٩٩	١٦٩٢٣
	٢٧	٩	٥	٣٠٠	١٩٩٤٢
		-----	------	---	-----
		٩	٧٥	٤٥٤٣	٣٠٥٥٧٣
٤	٢٨	١	١٠	٣٥٦	٣٥٠٠٥
	٢٩	٢	٨	٣٣١	١٥٦٣٩
	٣٠	٣	٨	٥٣٠	٣٦٢٣٢

جداول ملحقة

جدول رقم (١)
قيم المتغير F الجد ولية (٥٪=p)

FG_2	FG_1 = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأكبر									
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	١٦١	٢٠٠	٢١٦	٢٢٥	٢٣٠	٢٣٤	٢٣٧	٢٣٩	٢٤١	٢٤٢
٢	١٨,٥	١٩,٠	١٩,٢	١٩,٢	١٩,٣	١٩,٣	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤
٣	١٠,١	٩,٥٥	٩,٢٨	٩,١٢	٩,٠١	٨,٩٤	٨,٨٨	٨,٨٥	٨,٨١	٨,٧٨
٤	٧,٧١	٦,٩٤	٦,٥٩	٦,٣٩	٦,٢٦	٦,١٦	٦,٠٦	٦,٠٤	٦,٠٠	٥,٩٦
٥	٦,٦١	٥,٧٩	٥,٤١	٥,١٩	٥,٠٥	٤,٩٥	٤,٨٨	٤,٨٢	٤,٧٧	٤,٧٤
٦	٥,٩٩	٥,١٤	٤,٧٦	٤,٥٣	٤,٣٩	٤,٢٨	٤,٢١	٤,١٥	٤,١٠	٤,٠٦
٧	٥,٥٩	٤,٧٤	٤,٣٥	٤,١٢	٣,٩٧	٣,٨٧	٣,٧٩	٣,٧٣	٣,٦٨	٣,٦٤
٨	٥,٣٢	٤,٤٦	٤,٠٧	٣,٨٤	٣,٦٩	٣,٥٨	٣,٥٠	٣,٤٤	٣,٣٩	٣,٣٥
٩	٥,١٢	٤,٢٦	٣,٨٦	٣,٦٣	٣,٤٨	٣,٣٧	٣,٢٩	٣,٢٣	٣,١٨	٣,١٣
١٠	٤,٩٦	٤,١٠	٣,٧١	٣,٤٨	٣,٣٣	٣,٢٢	٣,١٤	٣,٠٧	٣,٠٢	٢,٩٧
١١	٤,٨٤	٣,٩٨	٣,٥٩	٣,٣٦	٣,٢٠	٣,٠٩	٣,٠١	٢,٩٥	٢,٩٠	٢,٨٥
١٢	٤,٧٥	٣,٨٨	٣,٤٩	٣,٣٦	٣,١١	٣,٠٠	٢,٩١	٢,٨٥	٢,٨٠	٢,٧٥
١٣	٤,٦٧	٣,٨٠	٣,٤١	٣,١٨	٣,٠٢	٢,٩٢	٢,٨٣	٢,٧٧	٢,٧١	٢,٦٧
١٤	٤,٦٠	٣,٧٤	٣,٣٤	٣,١١	٢,٩٦	٢,٨٥	٢,٧٦	٢,٧٠	٢,٦٥	٢,٦٠
١٥	٤,٥٤	٣,٦٨	٣,٢٩	٣,٠٦	٢,٩٠	٢,٧٩	٢,٧٠	٢,٦٤	٢,٥٩	٢,٥٤
١٦	٤,٤٩	٣,٦٣	٣,٢٤	٣,٠١	٢,٨٥	٢,٧٤	٢,٦٦	٢,٥٩	٢,٥٤	٢,٤٩
١٧	٤,٤٥	٣,٥٩	٣,٢٠	٢,٩٦	٢,٨١	٢,٧٠	٢,٦١	٢,٥٥	٢,٤٩	٢,٤٥
١٨	٤,٤١	٣,٥٥	٣,١٦	٢,٩٣	٢,٧٧	٢,٦٦	٢,٥٨	٢,٥١	٢,٤٦	٢,٤١
١٩	٤,٣٨	٣,٥٢	٣,١٣	٢,٩٠	٢,٧٤	٢,٦٣	٢,٥٤	٢,٤٨	٢,٤٢	٢,٣٨
٢٠	٤,٣٥	٣,٤٩	٣,١٠	٢,٨٧	٢,٧١	٢,٦٠	٢,٥١	٢,٤٥	٢,٣٩	٢,٣٥
٢٢	٤,٣٠	٣,٤٤	٣,٠٥	٢,٨٢	٢,٦٦	٢,٥٥	٢,٤٦	٢,٤٠	٢,٣٤	٢,٣٠
٢٤	٤,٢٦	٣,٤٠	٣,٠١	٢,٧٨	٢,٦٢	٢,٥١	٢,٤٣	٢,٣٦	٢,٣٠	٢,٢٥
٢٦	٤,٢٢	٣,٣٧	٢,٩٨	٢,٧٤	٢,٥٩	٢,٤٧	٢,٣٩	٢,٣٢	٢,٢٧	٢,٢٢
٢٨	٤,٢٠	٣,٣٤	٢,٩٥	٢,٧١	٢,٥٦	٢,٤٤	٢,٣٦	٢,٢٩	٢,٢٤	٢,١٩
٣٠	٤,١٧	٣,٣٢	٢,٩٢	٢,٦٩	٢,٥٣	٢,٤٢	٢,٣٣	٢,٢٧	٢,٢١	٢,١٦
٤٠	٤,٠٨	٣,٢٣	٢,٨٤	٢,٦١	٢,٤٥	٢,٣٤	٢,٢٥	٢,١٨	٢,١٢	٢,٠٧
٥٠	٤,٠٣	٣,١٨	٢,٧٩	٢,٥٦	٢,٤٠	٢,٢٩	٢,٢٠	٢,١٣	٢,٠٧	٢,٠٢
٦٠	٤,٠٠	٣,١٥	٢,٧٦	٢,٥٢	٢,٣٧	٢,٢٥	٢,١٧	٢,١٠	٢,٠٤	١,٩٩
٨٠	٣,٩٦	٣,١١	٢,٧٢	٢,٤٨	٢,٣٣	٢,٢١	٢,١٢	٢,٠٥	١,٩٩	١,٩٥
١٠٠	٣,٩٤	٣,٠٩	٢,٧٠	٢,٤٦	٢,٣٠	٢,١٩	٢,١٠	٢,٠٣	١,٩٧	١,٩٢
٢٠٠	٣,٨٩	٣,٠٤	٢,٦٥	٢,٤١	٢,٢٦	٢,١٤	٢,٠٥	١,٩٨	١,٩٢	١,٨٧
٥٠٠	٣,٨٦	٣,٠١	٢,٦٢	٢,٣٩	٢,٢٣	٢,١٢	٢,٠٣	١,٩٦	١,٩٠	١,٨٥
∞	٣,٨٤	٢,٩٩	٢,٦٠	٢,٣٧	٢,٢١	٢,٠٩	٢,٠١	١,٩٤	١,٨٨	١,٨٣

Fg_2 = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأصغر

تابع جدول رقم (١)

FG_2	FG_1 = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأكبر								
	١٢	١٥	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
١	٢٤٤	٢٤٦	٢٤٨	٢٥٠	٢٥١	٢٥٢	٢٥٣	٢٥٤	٢٥٤	٢٥٤
٢	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٤	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥	١٩,٥
٣	٨,٧٤	٨,٧٠	٨,٦٦	٨,٦٢	٨,٦٠	٨,٥٨	٨,٥٥	٨,٥٤	٨,٥٤	٨,٥٣
٤	٥,٩١	٥,٨٦	٥,٨٠	٥,٧٥	٥,٧١	٥,٧٠	٥,٦٦	٥,٦٥	٥,٦٤	٥,٦٣
٥	٤,٦٨	٤,٦٢	٤,٥٦	٤,٥٠	٤,٤٦	٤,٤٤	٤,٤١	٤,٣٨	٤,٣٧	٤,٣٦
٦	٤,٠٠	٣,٩٤	٣,٨٧	٣,٨١	٣,٧٧	٣,٧٥	٣,٧١	٣,٦٩	٣,٦٨	٣,٦٧
٧	٣,٥٧	٣,٥١	٣,٤٤	٣,٣٨	٣,٣٤	٣,٣٢	٣,٢٨	٣,٢٥	٣,٢٤	٣,٢٣
٨	٣,٢٨	٣,٢٢	٣,١٥	٣,٠٨	٣,٠٥	٣,٠٢	٢,٩٨	٢,٩٥	٢,٩٤	٢,٩٣
٩	٣,٠٧	٣,٠١	٢,٩٣	٢,٨٦	٢,٨٢	٢,٨٠	٢,٧٦	٢,٧٣	٢,٧٢	٢,٧١
١٠	٢,٩١	٢,٨٥	٢,٧٧	٢,٧٠	٢,٦٧	٢,٦٤	٢,٥٩	٢,٥٦	٢,٥٥	٢,٥٤
١١	٢,٧٩	٢,٧٢	٢,٦٥	٢,٥٧	٢,٥٣	٢,٥٠	٢,٤٦	٢,٤٣	٢,٤١	٢,٤٠
١٢	٢,٦٩	٢,٦٢	٢,٥٤	٢,٤٦	٢,٤٢	٢,٤٠	٢,٣٥	٢,٣٢	٢,٣١	٢,٣٠
١٣	٢,٦٠	٢,٥٣	٢,٤٦	٢,٣٨	٢,٣٤	٢,٣١	٢,٢٦	٢,٢٣	٢,٢٢	٢,٢١
١٤	٢,٥٣	٢,٤٦	٢,٣٩	٢,٣١	٢,٢٧	٢,٢٤	٢,١٩	٢,١٦	٢,١٤	٢,١٣
١٥	٢,٤٨	٢,٤٠	٢,٣٣	٢,٢٥	٢,٢٠	٢,١٨	٢,١٢	٢,١٠	٢,٠٨	٢,٠٧
١٦	٢,٤٢	٢,٣٥	٢,٢٨	٢,١٩	٢,١٥	٢,١٢	٢,٠٧	٢,٠٤	٢,٠٢	٢,٠١
١٧	٢,٣٨	٢,٣١	٢,٢٣	٢,١٥	٢,١٠	٢,٠٨	٢,٠٢	١,٩٩	١,٩٧	١,٩٦
١٨	٢,٣٤	٢,٢٧	٢,١٩	٢,١١	٢,٠٦	٢,٠٤	١,٩٨	١,٩٥	١,٩٣	١,٩٢
١٩	٢,٣١	٢,٢٣	٢,١٥	٢,٠٧	٢,٠٢	٢,٠٠	١,٩٤	١,٩١	١,٨٩	١,٨٨
٢٠	٢,٢٨	٢,٢٠	٢,١٢	٢,٠٤	١,٩٩	١,٩٦	١,٩٠	١,٨٧	١,٨٥	١,٨٤
٢٢	٢,٢٣	٢,١٥	٢,٠٧	١,٩٨	١,٩٣	١,٩١	١,٨٤	١,٨١	١,٨٠	١,٧٨
٢٤	٢,١٨	٢,١١	٢,٠٢	١,٩٤	١,٨٩	١,٨٦	١,٨٠	١,٧٦	١,٧٤	١,٧٣
٢٦	٢,١٥	٢,٠٧	١,٩٩	١,٩٠	١,٨٥	١,٨٢	١,٧٦	١,٧٢	١,٧٠	١,٦٩
٢٨	٢,١٢	٢,٠٤	١,٩٦	١,٨٧	١,٨١	١,٧٨	١,٧٢	١,٦٩	١,٦٧	١,٦٥
٣٠	٢,٠٩	٢,٠١	١,٩٣	١,٨٤	١,٧٩	١,٧٦	١,٦٩	١,٦٦	١,٦٤	١,٦٢
٤٠	٢,٠٠	١,٩٢	١,٨٤	١,٧٤	١,٦٩	١,٦٦	١,٥٩	١,٥٥	١,٥٣	١,٥١
٥٠	١,٩٥	١,٨٧	١,٧٨	١,٦٩	١,٦٣	١,٦٠	١,٥٢	١,٤٨	١,٤٦	١,٤٤
٦٠	١,٩٢	١,٨٤	١,٧٥	١,٦٥	١,٥٩	١,٥٦	١,٤٨	١,٤٤	١,٤١	١,٣٩
٨٠	١,٨٨	١,٧٩	١,٧٠	١,٦٠	١,٥٤	١,٥١	١,٤٢	١,٣٨	١,٣٥	١,٣٢
١٠٠	١,٨٥	١,٧٧	١,٦٨	١,٥٧	١,٥١	١,٤٨	١,٣٩	١,٣٤	١,٣٠	١,٢٨
٢٠٠	١,٨٠	١,٧٢	١,٦٢	١,٥٢	١,٤٥	١,٤١	١,٣٢	١,٢٦	١,٢٢	١,١٩
٥٠٠	١,٧٧	١,٦٩	١,٥٩	١,٤٨	١,٤٢	١,٣٨	١,٢٨	١,٢١	١,١٦	١,١١
∞	١,٧٥	١,٦٧	١,٥٧	١,٤٦	١,٣٩	١,٣٥	١,٢٤	١,١٧	١,١١	١,٠٠

جدول رقم (٢)

قيم المتغير F الجد ولية (p=١٪)

FG٢	درجات الحرية لمربع المتوسطات الأكبر = FG١									
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
١	٤٠٥٢	٤٩٩٩	٥٤٠٣	٥٦٢٥	٥٧٦٤	٥٨٥٩	٥٩٢٨	٥٩٨١	٦٠٢٢	٦٠٥٦
٢	٩٨,٥	٩٩,٠	٩٩,٢	٩٩,٣	٩٩,٣	٩٩,٣	٩٩,٣	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٤
٣	٣٤,١	٣٠,٨	٢٩,٥	٢٨,٧	٢٨,٢	٢٧,٩	٢٧,٧	٢٧,٥	٢٧,٣	٢٧,٢
٤	٢١,٢	١٨,٠	١٦,٧	١٦,٠	١٥,٥	١٥,٢	١٥,٠	١٤,٨	١٤,٧	١٤,٥
٥	١٦,٣	١٣,٣	١٢,١	١١,٤	١١,٠	١٠,٧	١٠,٥	١٠,٣	١٠,٢	١٠,١
٦	١٣,٧	١٠,٩	٩,٧٨	٩,١٥	٨,٧٥	٨,٤٧	٨,٢٦	٨,١٠	٧,٩٨	٧,٨٧
٧	١٢,٣	٩,٥٥	٨,٤٥	٧,٨٥	٧,٤٦	٧,١٩	٦,٩٩	٦,٨٤	٦,٧٢	٦,٦٢
٨	١١,٣	٨,٦٥	٧,٥٩	٧,٠١	٦,٦٣	٦,٣٧	٦,١٨	٦,٠٣	٥,٩١	٥,٨١
٩	١٠,٦	٨,٠٢	٦,٩٩	٦,٤٢	٦,٠٦	٥,٨٠	٥,٦١	٥,٤٧	٥,٣٥	٥,٢٦
١٠	١٠,٠	٧,٥٦	٦,٥٥	٥,٩٩	٥,٦٤	٥,٣٩	٥,٢١	٦,٠٦	٤,٩٤	٤,٨٥
١١	٩,٦٥	٧,٢٠	٦,٢٢	٥,٦٧	٥,٣٢	٥,٠٧	٤,٨٨	٧,٧٤	٤,٦٣	٤,٥٤
١٢	٩,٣٣	٦,٩٣	٥,٩٥	٥,٤١	٥,٠٦	٤,٨٢	٤,٦٤	٤,٥٠	٤,٣٩	٤,٣٠
١٣	٩,٠٧	٦,٧٠	٥,٧٤	٥,٢٠	٤,٨٦	٤,٦٢	٤,٤٤	٤,٣٠	٤,١٩	٤,١٠
١٤	٨,٨٦	٦,٥١	٥,٥٦	٥,٠٣	٤,٦٩	٤,٤٦	٤,٢٨	٤,١٤	٤,٠٣	٣,٩٤
١٥	٨,٦٨	٦,٣٦	٥,٤٢	٤,٨٩	٤,٥٦	٤,٣٢	٤,١٤	٤,٠٠	٣,٨٩	٣,٨٠
١٦	٨,٥٣	٦,٢٣	٥,٢٩	٤,٧٧	٤,٤٤	٤,٢٠	٤,٠٣	٣,٨٩	٣,٧٨	٣,٦٩
١٧	٨,٤٠	٦,١١	٥,١٨	٤,٦٧	٤,٣٤	٤,١٠	٣,٩٣	٣,٧٩	٣,٦٨	٣,٥٩
١٨	٨,٢٨	٦,٠١	٥,٠٩	٤,٥٨	٤,٢٥	٤,٠١	٣,٨٤	٣,٧١	٣,٦٠	٣,٥١
١٩	٨,١٨	٥,٩٣	٥,٠١	٤,٥٠	٤,١٧	٣,٩٤	٣,٧٧	٣,٦٣	٣,٥٢	٣,٤٣
٢٠	٨,١٠	٥,٨٥	٤,٩٤	٤,٤٣	٤,١٠	٣,٨٧	٣,٧١	٣,٥٦	٣,٤٥	٣,٣٧
٢٢	٧,٩٤	٥,٧٢	٤,٨٢	٤,٣١	٣,٩٩	٣,٧٦	٣,٥٩	٣,٤٥	٣,٣٥	٣,٢٦
٢٤	٧,٨٢	٥,٦١	٤,٧٢	٤,٢٢	٣,٩٠	٣,٦٧	٣,٥٠	٣,٣٦	٣,٢٥	٣,١٧
٢٦	٧,٧٢	٥,٥٣	٤,٦٤	٤,١٤	٣,٨٢	٣,٥٩	٣,٤٢	٣,٢٩	٣,١٧	٣,٠٩
٢٨	٧,٦٤	٥,٤٥	٤,٥٧	٤,٠٧	٣,٧٥	٣,٥٣	٣,٣٦	٣,٢٣	٣,١١	٣,٠٣
٣٠	٧,٥٦	٥,٣٩	٤,٥١	٤,٠٢	٣,٧٠	٣,٤٧	٣,٣٠	٣,١٧	٣,٠٦	٢,٩٨
٤٠	٧,٣١	٥,١٨	٤,٣١	٣,٨٣	٣,٥١	٣,٢٩	٣,١٢	٢,٩٩	٢,٨٨	٢,٨٠
٥٠	٧,١٧	٥,٠٦	٤,٢٠	٣,٧٢	٣,٤١	٣,١٨	٣,٠٢	٢,٨٨	٢,٧٨	٢,٧٠
٦٠	٧,٠٨	٤,٩٨	٤,١٣	٣,٦٥	٣,٣٤	٣,١٢	٢,٩٥	٢,٨٢	٢,٧٢	٢,٦٣
٨٠	٦,٩٦	٤,٨٨	٤,٠٤	٣,٥٦	٣,٢٥	٣,٠٤	٢,٨٧	٢,٧٤	٢,٦٤	٢,٥٥
١٠٠	٦,٩٠	٤,٨٢	٣,٩٨	٣,٥١	٣,٢٠	٢,٩٩	٢,٨٢	٢,٦٩	٢,٥٩	٢,٥٠
٢٠٠	٦,٧٦	٤,٧١	٣,٨٨	٣,٤١	٣,١١	٢,٨٩	٢,٧٣	٢,٦٠	٢,٥٠	٢,٤١
٥٠٠	٦,٦٩	٤,٦٥	٣,٨٢	٣,٣٦	٣,٠٥	٢,٨٤	٢,٦٨	٢,٥٥	٢,٤٤	٢,٣٦
∞	٦,٦٣	٤,٦٠	٣,٧٨	٣,٣٢	٣,٠٢	٢,٨٠	٢,٦٤	٢,٥١	٢,٤١	٢,٣٢

Fg٢ = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأصغر .

تابع جدول رقم (٢)

FG_2	FG_1 = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأكبر									
	١٢	١٥	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
١	٦١٠٦	٦١٥٧	٦٢٠٨	٦٢٥٨	٦٢٨٦	٦٣٠٢	٦٣٣٤	٦٣٥٢	٦٣٦١	٦٣٦٦
٢	٩٩,٤	٩٩,٤	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥	٩٩,٥
٣	٢٧,١	٢٦,٩	٢٦,٧	٢٦,٥	٢٦,٤	٢٦,٤	٢٦,٢	٢٦,٢	٢٦,١	٢٦,١
٤	١٤,٤	١٤,٢	١٤,٠	١٣,٨	١٣,٤	١٣,٧	١٣,٦	١٣,٥	١٣,٥	١٣,٥
٥	٩,٨٩	٩,٧٢	٩,٥٥	٩,٣٨	٩,٢٩	٩,٢٤	٩,١٣	٩,٠٧	٩,٠٤	٩,٠٢
٦	٧,٧٢	٧,٥٦	٧,٣٩	٧,٢٣	٧,١٤	٧,٠٩	٦,٩٩	٦,٩٣	٦,٩٠	٦,٨٨
٧	٦,٤٧	٦,٣١	٦,١٥	٥,٩٨	٥,٩٠	٥,٨٥	٥,٧٥	٥,٧٠	٥,٦٧	٥,٦٥
٨	٥,٦٧	٥,٥٢	٥,٣٦	٥,٢٠	٥,١١	٥,٠٦	٤,٩٦	٤,٩١	٤,٨٨	٤,٨٦
٩	٥,١١	٤,٩٦	٤,٨٠	٤,٦٤	٤,٥٦	٤,٥١	٤,٤١	٤,٣٦	٤,٣٣	٤,٣١
١٠	٤,٧١	٤,٥٦	٤,٤١	٤,٢٥	٤,١٧	٤,١٢	٤,٠١	٣,٩٦	٣,٩٣	٣,٩١
١١	٤,٤٠	٤,٢٥	٤,١٠	٣,٩٤	٣,٨٦	٣,٨٠	٣,٧٠	٣,٦٦	٣,٦٢	٣,٦٠
١٢	٤,١٦	٤,٠١	٣,٨٦	٣,٧٠	٣,٦١	٣,٥٦	٣,٤٦	٣,٤١	٣,٣٨	٣,٣٦
١٣	٣,٩٦	٣,٨٢	٣,٦٦	٣,٥١	٣,٤٢	٣,٣٧	٣,٢٧	٣,٢١	٣,١٨	٣,١٦
١٤	٣,٨٠	٣,٦٦	٣,٥١	٣,٣٤	٣,٢٦	٣,٢١	٣,١١	٣,٠٦	٣,٠٢	٣,٠٠
١٥	٣,٦٧	٣,٥٢	٣,٣٦	٣,٢٠	٣,١٢	٣,٠٧	٢,٩٧	٢,٩٢	٢,٨٩	٢,٨٧
١٦	٣,٥٥	٣,٤١	٣,٢٥	٣,١٠	٣,٠١	٢,٩٦	٢,٨٦	٢,٨٠	٢,٧٧	٢,٧٥
١٧	٣,٤٥	٣,٣١	٣,١٦	٣,٠٠	٢,٩٢	٢,٨٦	٢,٧٦	٢,٧٠	٢,٦٧	٢,٦٥
١٨	٣,٣٧	٣,٢٣	٣,٠٧	٢,٩١	٢,٨٣	٢,٧٨	٢,٦٨	٢,٦٢	٢,٥٩	٢,٥٧
١٩	٣,٣٠	٣,١٥	٣,٠٠	٢,٨٤	٢,٧٦	٢,٧٠	٢,٦٠	٢,٥٤	٢,٥١	٢,٤٩
٢٠	٣,٢٦	٣,٠٩	٢,٩٤	٢,٧٧	٢,٦٩	٢,٦٣	٢,٥٣	٢,٤٧	٢,٤٤	٢,٤٢
٢٢	٣,١٧	٢,٩٨	٢,٨٣	٢,٦٧	٢,٥٨	٢,٥٣	٢,٤٢	٢,٣٦	٢,٣٣	٢,٣١
٢٤	٣,٠٣	٢,٨٩	٢,٧٤	٢,٥٨	٢,٤٩	٢,٤٤	٢,٣٣	٢,٢٧	٢,٢٣	٢,٢١
٢٦	٢,٩٦	٢,٨١	٢,٦٦	٢,٥٠	٢,٤١	٢,٣٦	٢,٢٥	٢,١٩	٢,١٥	٢,١٣
٢٨	٢,٩٠	٢,٧٥	٢,٦٠	٢,٤٤	٢,٣٥	٢,٣٠	٢,١٨	٢,١٣	٢,٠٩	٢,٠٦
٣٠	٢,٨٤	٢,٧٠	٢,٥٥	٢,٣٩	٢,٢٩	٢,٢٤	٢,١٣	٢,٠٧	٢,٠٣	٢,٠١
٤٠	٢,٦٦	٢,٥٢	٢,٣٧	٢,٢٠	٢,١١	٢,٠٥	١,٩٤	١,٨٧	١,٨٣	١,٨٠
٥٠	٢,٥٦	٢,٤٢	٢,٢٦	٢,١٠	٢,٠٠	١,٩٤	١,٨٢	١,٧٦	١,٧١	١,٦٨
٦٠	٢,٥٠	٢,٣٥	٢,٢٠	٢,٠٣	١,٩٣	١,٨٧	١,٧٤	١,٦٨	١,٦٣	١,٦٠
٨٠	٢,٤١	٢,٢٧	٢,١١	١,٩٤	١,٨٤	١,٧٨	١,٦٥	١,٥٧	١,٥٢	١,٤٩
١٠٠	٢,٣٦	٢,٢٢	٢,٠٦	١,٨٩	١,٧٩	١,٧٣	١,٥٩	١,٥١	١,٤٦	١,٤٣
٢٠٠	٢,٢٧	٢,١٣	١,٩٧	١,٧٩	١,٦٩	١,٦٢	١,٤٨	١,٣٩	١,٣٣	١,٢٨
٥٠٠	٢,٢٢	٢,٠٧	١,٩٢	١,٧٣	١,٦٣	١,٥٦	١,٤١	١,٣١	١,٢٣	١,١٦
∞	٢,١٨	٢,٠٤	١,٨٧	١,٦٩	١,٥٩	١,٥٢	١,٣٦	١,٢٥	١,١٥	١,٠٠

جدول رقم (٣)

قيم المتغير F الجد ولية (p=٠,١٪)

FG٢	FG١ = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأكبر									
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
*١	٤٠٥	٥٠٠	٥٣٧	٥٦٢	٥٧٦	٥٨٦	٥٩٣	٥٩٨	٦٠٢	٦٠٦
٢	٩٩٨	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩
٣	١٦٨	١٤٨	١٤١	١٣٧	١٣٥	١٣٣	١٣٢	١٣١	١٣٠	١٢٩
٤	٧٤,١	٦١,٢	٥٦,٢	٥٣,٤	٥١,٧	٥٠,٥	٤٩,٧	٤٩,٠	٤٨,٥	٤٨,٠
٥	٤٧,٠	٣٦,٦	٣٣,٢	٣١,١	٢٩,٧	٢٨,٨	٢٨,٢	٢٧,٦	٢٧,٢	٢٦,٩
٦	٣٥,٥	٢٧,٠	٢٣,٧	٢١,٩	٢٠,٨	٢٠,٠	١٩,٥	١٩,٠	١٨,٧	١٨,٤
٧	٢٩,٢	٢١,٧	١٨,٨	١٧,٢	١٦,٢	١٥,٥	١٥,٠	١٤,٦	١٤,٣	١٤,١
٨	٢٥,٤	١٨,٥	١٥,٨	١٤,٤	١٣,٥	١٢,٩	١٢,٤	١٢,٠	١١,٨	١١,٥
٩	٢٢,٩	١٦,٤	١٣,٩	١٢,٦	١١,٧	١١,١	١٠,٧	١٠,٤	١٠,١	٩,٨٩
١٠	٢١,٠	١٤,٩	١٢,٦	١١,٣	١٠,٥	٩,٩٢	٩,٥٢	٩,٢٠	٨,٩٦	٨,٧٥
١١	١٩,٧	١٣,٨	١١,٦	١٠,٣	٩,٥٨	٩,٠٤	٨,٦٦	٨,٣٥	٨,١٢	٧,٩٢
١٢	١٨,٦	١٣,٠	١٠,٨	٩,٦٣	٨,٨٩	٨,٣٨	٨,٠٠	٧,٧١	٧,٤٨	٧,٢٩
١٣	١٧,٨	١٢,٣	١٠,٢	٩,٠٧	٨,٣٥	٧,٨٦	٧,٤٩	٧,٢١	٦,٩٨	٦,٨٠
١٤	١٧,١	١١,٨	٩,٧٣	٨,٦٢	٧,٩٢	٧,٤٣	٧,٠٨	٦,٨٠	٦,٥٨	٦,٤٠
١٥	١٦,٦	١١,٣	٩,٣٤	٨,٢٥	٧,٥٧	٧,٠٩	٦,٧٤	٦,٤٧	٦,٢٦	٦,٠٨
١٦	١٦,١	١١,٠	٩,٠٠	٧,٩٤	٧,٢٧	٦,٨٠	٦,٤٦	٦,١٩	٥,٩٨	٥,٨١
١٧	١٥,٧	١٠,٧	٨,٧٣	٧,٦٨	٧,٠٢	٦,٥٦	٦,٢٢	٥,٩٦	٥,٧٥	٥,٥٨
١٨	١٥,٤	١٠,٤	٨,٤٩	٧,٤٦	٦,٨١	٦,٣٥	٦,٠٢	٥,٧٦	٥,٥٦	٥,٣٩
١٩	١٥,١	١٠,٢	٨,٢٨	٧,٢٦	٦,٦١	٦,١٨	٥,٨٤	٥,٥٩	٥,٣٩	٥,٢٢
٢٠	١٤,٨	٩,٩٥	٨,١٠	٧,١٠	٦,٤٦	٦,٠٢	٥,٦٩	٥,٤٤	٥,٢٤	٥,٠٨
٢٢	١٤,٤	٩,٦١	٧,٨٠	٦,٨١	٦,١٩	٥,٧٦	٥,٤٤	٥,١٩	٤,٩٩	٤,٨٣
٢٤	١٤,٠	٩,٣٤	٧,٥٦	٦,٥٩	٥,٩٨	٥,٥٥	٥,٢٣	٤,٩٩	٤,٨٠	٤,٦٤
٢٦	١٣,٧	٩,١٢	٧,٣٦	٦,٤١	٥,٨٠	٥,٣٨	٥,٠٧	٤,٨٣	٤,٦٤	٤,٤٨
٢٨	١٣,٥	٨,٩٣	٧,١٩	٦,٢٥	٥,٦٦	٥,٢٤	٤,٩٣	٤,٦٩	٤,٥٠	٤,٣٥
٣٠	١٣,٣	٨,٧٧	٧,٠٥	٦,١٢	٥,٥٣	٥,١٢	٤,٨٢	٤,٥٨	٤,٣٩	٤,٢٤
٤٠	١٢,٦	٨,٢٥	٦,٦٠	٥,٧٠	٥,١٣	٤,٧٣	٤,٤٣	٤,٢١	٤,٠٢	٣,٨٧
٥٠	١٢,٢	٧,٩٥	٦,٣٤	٥,٤٦	٤,٩٠	٤,٥١	٤,٢٢	٤,٠٠	٣,٨٢	٣,٦٧
٦٠	١٢,٠	٧,٧٦	٦,١٧	٥,٣١	٤,٧٦	٤,٣٧	٤,٠٩	٣,٨٧	٣,٦٩	٣,٥٤
٨٠	١١,٧	٧,٥٤	٥,٩٧	٥,١٣	٤,٥٨	٤,٢١	٣,٩٢	٣,٧٠	٣,٥٥	٣,٣٩
١٠٠	١١,٥	٧,٤١	٥,٨٥	٥,٠١	٤,٤٨	٤,١١	٣,٨٣	٣,٦١	٣,٤٤	٣,٣٠
٢٠٠	١١,٢	٧,١٥	٥,٦٤	٤,٨١	٤,٢٩	٣,٩٢	٣,٦٥	٣,٤٣	٣,٢٦	٣,١٢
٥٠٠	١١,٠	٧,٠١	٥,٥١	٤,٦٩	٤,١٨	٣,٨٢	٣,٥٤	٣,٣٣	٣,١٦	٣,٠٢
∞	١٠,٨	٦,٩١	٥,٤٢	٤,٦٢	٤,١٠	٣,٧٤	٣,٤٧	٣,٢٧	٣,١٠	٢,٩٦

Fg_2 = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأصغر * عندما تساوي Fg_2 الواحد فإن قيمة F تضرب بـ ١٠٠٠

تابع جدول رقم (٣)

FG_2	FG_1 = درجات الحرية لمربع المتوسطات الأكبر								
	١٢	١٥	٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	١٠٠	٢٠٠	٥٠٠	∞
١	٦١١	٦١٦	٦٢١	٦٢٦	٦٢٩	٦٣٠	٦٣٣	٦٣٥	٦٣٦	٦٣٧
٢	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩	٩٩٩
٣	١٢٨	١٢٧	١٢٦	١٢٥	١٢٥	١٢٥	١٢٤	١٢٤	١٢٤	١٢٣
٤	٤٧,٤	٤٦,٨	٤٦,١	٤٥,٤	٤٥,١	٤٤,٩	٤٤,٥	٤٤,٣	٤٤,١	٤٤,٠
٥	٢٦,٤	٢٥,٩	٢٥,٤	٢٤,٩	٢٤,٦	٢٤,٤	٢٤,١	٢٣,٩	٢٣,٨	٢٣,٨
٦	١٨,٠	١٧,٦	١٧,١	١٦,٧	١٦,٤	١٦,٣	١٦,٠	١٥,٩	١٥,٨	١٥,٧
٧	١٣,٧	١٣,٣	١٢,٩	١٢,٥	١٢,٣	١٢,٢	١١,٩	١١,٨	١١,٧	١١,٧
٨	١١,٢	١٠,٨	١٠,٥	١٠,١	٩,٩٢	٩,٨٠	٩,٥٧	٩,٤٦	٩,٣٩	٩,٣٤
٩	٩,٥٧	٩,٢٤	٨,٩٠	٨,٥٥	٨,٣٧	٨,٢٦	٨,٠٤	٧,٩٣	٧,٨٦	٧,٨١
١٠	٨,٤٥	٨,١٣	٧,٨٠	٧,٤٧	٧,٣٠	٧,١٩	٦,٩٨	٦,٨٧	٦,٨١	٦,٧٦
١١	٧,٦٣	٧,٣٢	٧,٠١	٦,٦٨	٦,٥٢	٦,٤١	٦,٢١	٦,١٠	٦,٠٤	٦,٠٠
١٢	٧,٠١	٦,٧١	٦,٤٠	٦,٠٩	٥,٩٣	٥,٨٣	٥,٦٣	٥,٥٢	٥,٤٦	٥,٤٢
١٣	٦,٥٢	٦,٢٣	٥,٩٣	٥,٦٢	٥,٤٧	٥,٣٧	٥,١٧	٥,٠٧	٥,٠١	٤,٩٧
١٤	٦,١٣	٥,٨٥	٥,٥٦	٥,٢٥	٥,١٠	٥,٠٠	٤,٨٠	٤,٧٠	٤,٦٤	٤,٦٠
١٥	٥,٨١	٥,٥٣	٥,٢٥	٤,٩٥	٤,٨٠	٤,٧٠	٤,٥١	٤,٤١	٤,٣٥	٤,٣١
١٦	٥,٥٥	٥,٢٧	٤,٩٩	٤,٧٠	٤,٥٤	٤,٤٥	٤,٢٦	٤,١٦	٤,١٠	٤,٠٦
١٧	٥,٣٢	٥,٠٥	٤,٧٨	٤,٤٨	٤,٣٣	٤,٢٤	٤,٠٥	٣,٩٥	٣,٨٩	٣,٨٥
١٨	٥,١٣	٤,٨٧	٤,٥٩	٤,٣٠	٤,١٥	٤,٠٦	٣,٨٧	٣,٧٧	٣,٧١	٣,٦٧
١٩	٤,٩٧	٤,٧٠	٤,٤٣	٤,١٤	٣,٩٩	٣,٩٠	٣,٧١	٣,٦١	٣,٥٥	٣,٥١
٢٠	٤,٨٢	٤,٥٦	٤,٢٩	٤,٠١	٣,٨٦	٣,٧٧	٣,٥٨	٣,٤٨	٣,٤٢	٣,٣٨
٢٢	٤,٥٨	٤,٣٣	٤,٠٦	٣,٧٨	٣,٦٣	٣,٥٤	٣,٣٥	٣,٢٥	٣,١٩	٣,١٥
٢٤	٤,٣٩	٤,١٤	٣,٨٧	٣,٥٩	٣,٤٥	٣,٣٦	٣,١٧	٣,٠٧	٣,٠١	٢,٩٧
٢٦	٤,٢٤	٣,٩٩	٣,٧٢	٣,٤٤	٣,٣٠	٣,٢١	٣,٠٢	٢,٩٢	٢,٨٦	٢,٨٢
٢٨	٤,١١	٣,٨٦	٣,٦٠	٣,٣٢	٣,١٨	٣,٠٩	٢,٩٠	٢,٨٠	٢,٧٤	٢,٧٠
٣٠	٤,٠٠	٣,٧٥	٣,٤٩	٣,٢٢	٣,٠٧	٢,٩٧	٢,٧٨	٢,٦٩	٢,٦٣	٢,٥٩
٤٠	٣,٦٤	٣,٤٠	٣,١٥	٢,٨٨	٢,٧٣	٢,٦٤	٢,٤٤	٢,٣٤	٢,٢٨	٢,٢٣
٥٠	٣,٤٢	٣,٢٠	٢,٩٥	٢,٦٨	٢,٥٤	٢,٤٤	٢,٢٤	٢,١٤	٢,٠٧	٢,٠٣
٦٠	٣,٣٢	٣,٠٨	٢,٨٣	٢,٥٦	٢,٤١	٢,٣١	٢,١١	٢,٠١	١,٩٣	١,٨٩
٨٠	٣,١٥	٢,٩٣	٢,٦٨	٢,٤١	٢,٢٦	٢,١٦	١,٩٥	١,٨٤	١,٧٧	١,٧٢
١٠٠	٣,٠٦	٢,٨٤	٢,٥٩	٢,٣٢	٢,١٧	٢,٠٧	١,٨٧	١,٧٥	١,٦٨	١,٦٢
٢٠٠	٢,٨٥	٢,٦٧	٢,٤٢	٢,١٥	٢,٠٠	١,٩٠	١,٦٨	١,٥٥	١,٤٦	١,٣٩
٥٠٠	٢,٨٠	٢,٥٨	٢,٣٣	٢,٠٥	١,٩٠	١,٨٠	١,٥٧	١,٤٣	١,٣٢	١,٢٣
∞	٢,٧٤	٢,٥١	٢,٢٧	١,٩٩	١,٨٤	١,٧٣	١,٤٩	١,٣٤	١,٢١	١,٠٠

جدول رقم ٤)

قيم المتغير t الجدولية

FG	P=٥٪	P=١٪	P=٠,١٪
١	١٢,٧١	٦٣,٦٦	٦٣٦,٦٢
٢	٤,٣٠	٩,٩٢	٣١,٦٠
٣	٣,١٨	٥,٨٤	١٢,٩٤
٤	٢,٧٨	٤,٦٠	٨,٦١
٥	٢,٥٧	٤,٠٣	٦,٨٦
٦	٢,٤٥	٣,٧١	٥,٩٦
٧	٢,٣٧	٣,٥٠	٥,٤١
٨	٢,٣١	٣,٣٦	٥,٠٤
٩	٢,٢٦	٣,٢٥	٤,٧٨
١٠	٢,٢٣	٣,١٧	٤,٥٩
١١	٢,٢٠	٣,١١	٤,٤٤
١٢	٢,١٨	٣,٠٦	٤,٣٢
١٣	٢,١٦	٣,٠١	٤,٢٢
١٤	٢,١٤	٢,٩٨	٤,١٤
١٥	٢,١٣	٢,٩٥	٤,٠٧
١٦	٢,١٢	٢,٩٢	٤,٠١
١٧	٢,١١	٢,٩٠	٣,٩٦
١٨	٢,١٠	٢,٨٨	٣,٩٢
١٩	٢,٠٩	٢,٨٦	٣,٨٨
٢٠	٢,٠٩	٢,٨٥	٣,٨٢
٢١	٢,٠٨	٢,٨٣	٣,٩٢
٢٢	٢,٠٧	٢,٨٢	٣,٧٩
٢٣	٢,٠٧	٢,٨١	٣,٧٧
٢٤	٢,٠٦	٢,٨٠	٣,٧٥
٢٥	٢,٠٦	٢,٧٩	٣,٧٣
٢٦	٢,٠٦	٢,٧٨	٣,٧١
٢٧	٢,٠٥	٢,٧٧	٣,٦٩
٢٨	٢,٠٥	٢,٧٦	٣,٦٧
٢٩	٢,٠٥	٢,٧٦	٣,٦٦
٣٠	٢,٠٤	٢,٧٥	٣,٦٥
٣٥	٢,٠٣	٢,٧٢	٣,٥٩
٤٠	٢,٠٢	٢,٧٠	٣,٥٥
٤٥	٢,٠١	٢,٦٩	٣,٥٢
٥٠	٢,٠١	٢,٦٨	٣,٥٠
٦٠	٢,٠٠	٢,٦٦	٣,٤٦
٧٠	١,٩٩	٢,٦٥	٣,٤٤
٨٠	١,٩٩	٢,٦٤	٣,٤٢
٩٠	١,٩٩	٢,٦٣	٣,٤٠
١٠٠	١,٩٩	٢,٦٣	٣,٣٩
١٢٠	١,٩٨	٢,٦٢	٣,٣٧
١٤٠	١,٩٨	٢,٦١	٣,٣٦
١٦٠	١,٩٨	٢,٦١	٣,٣٥
١٨٠	١,٩٧	٢,٦٠	٣,٣٥
٢٠٠	١,٩٧	٢,٦٠	٣,٣٤
٣٠٠	١,٩٧	٢,٥٩	٣,٣٢
٤٠٠	١,٩٧	٢,٥٩	٣,٣٢
٥٠٠	١,٩٧	٢,٥٩	٣,٣١
١٠٠٠	١,٩٦	٢,٥٨	٣,٣٠
∞	١,٩٦	٢,٥٨	٣,٢٩

جدول رقم (٥)

قيم الصدفة العليا لـ P للاختبار متعدد الرتب (٥٪=P)

P	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٤٠	٦٠	١٠٠
FG_Y																	
١	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠	١٨,٠
٢	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨	٦,٠٨
٣	٤,٥٠	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢	٤,٥٢
٤	٣,٩٣	٤,٠١	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣	٤,٠٣
٥	٣,٦٤	٣,٧٥	٣,٨٠	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١	٣,٨١
٦	٣,٤٦	٣,٥٩	٣,٦٥	٣,٦٨	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠	٣,٧٠
٧	٣,٣٤	٣,٤٨	٣,٥٥	٣,٥٩	٣,٦١	٣,٦٢	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣	٣,٦٣
٨	٣,٢٦	٣,٤٠	٣,٤٨	٣,٥٢	٣,٥٥	٣,٥٧	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨	٣,٥٨
٩	٣,٢٠	٣,٣٤	٣,٤٢	٣,٤٧	٣,٥٠	٣,٥٢	٣,٥٤	٣,٥٤	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥	٣,٥٥
١٠	٣,١٥	٣,٢٩	٣,٣٨	٣,٤٣	٣,٤٦	٣,٤٩	٣,٥١	٣,٥٢	٣,٥٢	٣,٥٣	٣,٥٣	٣,٥٣	٣,٥٣	٣,٥٣	٣,٥٣	٣,٥٣	٣,٥٣
١١	٣,١١	٣,٢٦	٣,٣٤	٣,٤٠	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٨	٣,٤٩	٣,٥٠	٣,٥١	٣,٥١	٣,٥١	٣,٥١	٣,٥١	٣,٥١	٣,٥١	٣,٥١
١٢	٣,٠٨	٣,٢٢	٣,٣١	٣,٣٧	٣,٤١	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠
١٣	٣,٠٦	٣,٢٠	٣,٢٩	٣,٣٥	٣,٣٩	٣,٤٢	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٤٩	٣,٤٩	٣,٤٩	٣,٤٩	٣,٤٩	٣,٤٩	٣,٤٩
١٤	٣,٠٣	٣,١٨	٣,٢٧	٣,٣٣	٣,٣٧	٣,٤٠	٣,٤٣	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨
١٥	٣,٠١	٣,١٦	٣,٢٥	٣,٣١	٣,٣٦	٣,٣٩	٣,٤١	٣,٤٣	٣,٤٥	٣,٤٦	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨
١٦	٣,٠٠	٣,١٤	٣,٢٤	٣,٣٠	٣,٣٤	٣,٣٨	٣,٤٠	٣,٤٢	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨
١٧	٢,٩٨	٣,١٣	٣,٢٢	٣,٢٨	٣,٣٣	٣,٣٧	٣,٣٩	٣,٤١	٣,٤٣	٣,٤٥	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨
١٨	٢,٩٧	٣,١٢	٣,٢١	٣,٢٧	٣,٣٢	٣,٣٦	٣,٣٨	٣,٤٠	٣,٤٢	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧
١٩	٢,٩٦	٣,١١	٣,٢٠	٣,٢٦	٣,٣١	٣,٣٥	٣,٣٧	٣,٤٠	٣,٤٢	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧
٢٠	٢,٩٥	٣,١٠	٣,١٩	٣,٢٦	٣,٣٠	٣,٣٤	٣,٣٧	٣,٣٩	٣,٤١	٣,٤٤	٣,٤٥	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧	٣,٤٧
٢٤	٢,٩٢	٣,٠٧	٣,١٦	٣,٢٣	٣,٢٨	٣,٣٢	٣,٣٤	٣,٣٧	٣,٣٩	٣,٤٢	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٨	٣,٤٨	٣,٤٨
٣٠	٢,٨٩	٣,٠٤	٣,١٣	٣,٢٠	٣,٢٥	٣,٢٩	٣,٣٢	٣,٣٥	٣,٣٧	٣,٤٠	٣,٤٣	٣,٤٥	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٤٩	٣,٤٩	٣,٤٩
٤٠	٢,٨٦	٣,٠١	٣,١٠	٣,١٧	٣,٢٢	٣,٢٧	٣,٣٠	٣,٣٣	٣,٣٥	٣,٣٩	٣,٤٢	٣,٤٤	٣,٤٦	٣,٤٧	٣,٥٠	٣,٥٠	٣,٥٠
٦٠	٢,٨٣	٢,٩٨	٣,٠٧	٣,١٤	٣,٢٠	٣,٢٤	٣,٢٨	٣,٣١	٣,٣٣	٣,٣٧	٣,٤١	٣,٤٣	٣,٤٥	٣,٤٧	٣,٥٣	٣,٥٤	٣,٥٤
١٢٠	٢,٨٠	٢,٩٦	٣,٠٤	٣,١٢	٣,١٧	٣,٢٢	٣,٢٥	٣,٢٩	٣,٣١	٣,٣٦	٣,٣٩	٣,٤٢	٣,٤٥	٣,٤٧	٣٥٧	٣,٦٠	٣,٦٠
∞	٢,٧٧	٢,٩٢	٣,٠٢	٣,٠٩	٣,١٥	٣,١٩	٣,٢٣	٣,٢٦	٣,٢٩	٣,٣٤	٣,٣٨	٣,٤١	٣,٤٤	٣,٤٧	٣,٦٠	٣,٦٧	٣,٧٤

جدول رقم (٦)

قيم الصدفة العليا لـ P للاختبار متعدد الرتب (P=١٪)

P	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٤٠	٦٠	١٠٠
FG_T																	
١	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠	٩٠,٠
٢	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠	١٤,٠
٣	٨,٢٦	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢	٨,٣٢
٤	٦,٥١	٦,٦٨	٦,٧٤	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦	٦,٧٦
٥	٥,٧٠	٥,٨٩	٥,٩٩	٦,٠٤	٦,٠٦	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧	٦,٠٧
٦	٥,٢٤	٥,٤٤	٥,٥٥	٥,٦١	٥,٦٦	٥,٦٨	٥,٦٩	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠	٥,٧٠
٧	٤,٩٥	٥,١٤	٥,٢٦	٥,٣٣	٥,٣٨	٥,٤٢	٥,٤٤	٥,٤٥	٥,٤٦	٥,٤٧	٥,٤٧	٥,٤٧	٥,٤٧	٥,٤٧	٥,٤٧	٥,٤٧	٥,٤٧
٨	٤,٧٥	٤,٩٤	٥,٠٦	٥,١٤	٥,١٩	٥,٢٣	٥,٢٦	٥,٢٨	٥,٢٩	٥,٣١	٥,٣٢	٥,٣٢	٥,٣٢	٥,٣٢	٥,٣٢	٥,٣٢	٥,٣٢
٩	٤,٦٠	٤,٧٩	٤,٩١	٤,٩٩	٥,٠٤	٥,٠٩	٥,١٢	٥,١٤	٥,١٦	٥,١٨	٥,٢٠	٥,٢٠	٥,٢١	٥,٢١	٥,٢١	٥,٢١	٥,٢١
١٠	٤,٤٨	٤,٦٧	٤,٧٩	٤,٨٧	٤,٩٣	٤,٩٨	٥,٠١	٥,٠٤	٥,٠٦	٥,٠٩	٥,١١	٥,١٢	٥,١٢	٥,١٢	٥,١٢	٥,١٢	٥,١٢
١١	٤,٣٩	٤,٥٨	٤,٧٠	٤,٧٨	٤,٨٤	٤,٨٩	٤,٩٢	٤,٩٦	٤,٩٨	٥,٠١	٥,٠٣	٥,٠٤	٥,٠٦	٥,٠٦	٥,٠٦	٥,٠٦	٥,٠٦
١٢	٤,٣٢	٤,٥٠	٤,٦٢	٤,٧١	٤,٧١	٤,٨٢	٤,٨٥	٤,٨٨	٤,٩١	٤,٩٤	٤,٩٧	٤,٩٩	٥,٠٠	٥,٠١	٥,٠١	٥,٠١	٥,٠١
١٣	٤,٢٦	٤,٤٤	٤,٥٦	٤,٦٤	٤,٧١	٤,٧٦	٤,٧٩	٤,٨٢	٤,٨٥	٤,٨٩	٤,٩٢	٤,٩٤	٤,٩٦	٤,٩٧	٤,٩٧	٤,٩٧	٤,٩٧
١٤	٤,٢١	٤,٣٩	٤,٥١	٤,٥٩	٤,٦٥	٤,٧٠	٤,٧٤	٤,٧٨	٤,٨٠	٤,٨٤	٤,٨٧	٤,٨٩	٤,٩١	٤,٩٢	٤,٩٤	٤,٩٤	٤,٩٤
١٥	٤,١٧	٤,٣٥	٤,٤٦	٤,٥٥	٤,٦١	٤,٦٦	٤,٧٠	٤,٧٣	٤,٧٦	٤,٨٠	٤,٨٣	٤,٨٦	٤,٨٧	٤,٨٩	٤,٩١	٤,٩١	٤,٩١
١٦	٤,١٣	٤,٣١	٤,٤٣	٤,٥١	٤,٥٧	٤,٦٢	٤,٦٦	٤,٧٠	٤,٧٢	٤,٧٧	٤,٨٠	٤,٨٢	٤,٨٤	٤,٨٦	٤,٨٩	٤,٨٩	٤,٨٩
١٧	٤,١٠	٤,٢٨	٤,٣٩	٤,٤٨	٤,٥٤	٤,٥٩	٤,٦٣	٤,٦٦	٤,٦٩	٤,٧٤	٤,٧٧	٤,٨٠	٤,٨٢	٤,٨٣	٤,٨٧	٤,٨٧	٤,٨٧
١٨	٤,٠٧	٤,٢٥	٤,٣٦	٤,٤٤	٤,٥١	٤,٥٦	٤,٦٠	٤,٦٤	٤,٧١	٤,٧٤	٤,٧٧	٤,٧٩	٤,٨١	٤,٨٦	٤,٨٦	٤,٨٦	٤,٨٦
١٩	٤,٠٦	٤,٢٢	٤,٣٤	٤,٤٢	٤,٤٨	٤,٥٣	٤,٥٨	٤,٦١	٤,٦٤	٤,٦٩	٤,٧٢	٤,٧٥	٤,٧٧	٤,٧٩	٤,٨٤	٤,٨٤	٤,٨٤
٢٠	٤,٠٢	٤,٢٠	٤,٣١	٤,٤٠	٤,٤٦	٤,٥١	٤,٥٦	٤,٥٩	٤,٦٢	٤,٦٦	٤,٧٠	٤,٧٣	٤,٧٥	٤,٧٧	٤,٨٣	٤,٨٣	٤,٨٣
٢٤	٣,٩٦	٤,١٣	٤,٢٤	٤,٣٢	٤,٣٩	٤,٤٤	٤,٤٨	٤,٥٢	٤,٥٥	٤,٦٠	٤,٦٣	٤,٦٦	٤,٦٩	٤,٧١	٤,٧٩	٤,٨٠	٤,٨٠
٣٠	٣,٨٩	٤,٠٦	٤,١٧	٤,٢٥	٤,٣١	٤,٣٧	٤,٤١	٤,٤٤	٤,٤٨	٤,٥٣	٤,٥٧	٤,٦٠	٤,٦٣	٤,٦٥	٤,٧٦	٤,٧٦	٤,٧٨
٤٠	٣,٨٢	٣,٩٩	٤,١٠	٤,١٨	٤,٢٤	٤,٣٠	٤,٣٤	٤,٣٨	٤,٤١	٤,٤٦	٤,٥٠	٤,٥٤	٤,٥٧	٤,٥٩	٤,٧٢	٤,٧٥	٤,٧٦
٦٠	٣,٧٦	٣,٩٢	٤,٠٣	٤,١١	٤,١٧	٤,٢٣	٤,٢٧	٤,٣١	٤,٣٤	٤,٣٩	٤,٤٤	٤,٤٧	٤,٥٠	٤,٥٣	٤,٦٧	٤,٧٣	٤,٧٦
١٢٠	٣,٧٠	٣,٨٦	٣,٩٦	٤,٠٤	٤,١١	٤,١٦	٤,٢٠	٤,٢٤	٤,٢٧	٤,٩٣	٤,٣٧	٤,٤١	٤,٤٤	٤,٤٧	٤,٦٣	٤,٧٠	٤,٧٧
∞	٣,٦٤	٣,٨٠	٣,٩٠	٣,٩٨	٤,٠٤	٤,٠٩	٤,١٤	٤,١٧	٤,٢٠	٤,٢٦	٤,٣١	٤,٣٤	٤,٣٨	٤,٤١	٤,٥٨	٤,٦٨	٤,٧٨

جدول رقم (٧)

قيم الصدفة العليا لـ P للاختبار متعدد الرتب (P=٠,١٪)

P	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١٢	١٤	١٦	١٨	٢٠	٤٠	٦٠	١٠٠
FG_Y																	
١	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠	٩٠٠
٢	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧	٤٤,٧
٣	١٨,٣	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥	١٨,٥
٤	١٢,٢	١٢,٥	١٢,٧	١٢,٧	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨	١٢,٨
٥	٩,٧١	١٠,١	١٠,٢	١٠,٤	١٠,٤	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥	١٠,٥
٦	٨,٤٣	٨,٧٤	٨,٩٣	٩,٠٦	٩,١٤	٩,٢٠	٩,٢٤	٩,٢٧	٩,٢٩	٩,٣٢	٩,٣٣	٩,٣٣	٩,٣٣	٩,٣٢	٩,٣٣	٩,٣٣	٩,٣٣
٧	٧,٦٥	٧,٩٤	٨,١٣	٨,٢٥	٨,٣٤	٨,٤١	٨,٤٦	٨,٥٠	٨,٥٣	٨,٥٧	٨,٦٠	٨,٦٢	٨,٦٢	٨,٦٣	٨,٦٣	٨,٦٣	٨,٦٣
٨	٧,١٣	٧,٤١	٧,٥٨	٧,٧١	٧,٨٠	٧,٨٧	٧,٩٢	٧,٩٧	٨,٠٠	٨,٠٦	٨,٠٩	٨,١٢	٨,١٤	٨,١٥	٨,١٦	٨,١٦	٨,١٦
٩	٦,٧٦	٧,٠٢	٧,٢٠	٧,٣٢	٧,٤١	٧,٤٨	٧,٥٣	٧,٥٨	٧,٦٢	٧,٦٨	٧,٧٢	٧,٧٥	٧,٧٨	٧,٧٩	٧,٨٣	٧,٨٣	٧,٨٣
١٠	٦,٤٩	٦,٧٤	٦,٩٠	٧,٠٢	٧,١١	٧,١٨	٧,٢٤	٧,٢٩	٧,٣٣	٧,٣٩	٧,٤٤	٧,٤٧	٧,٥٠	٧,٥٢	٧,٥٩	٧,٥٩	٧,٥٩
١١	٦,٢٨	٦,٥٢	٦,٦٨	٦,٧٩	٦,٨٨	٦,٩٥	٧,٠١	٧,٠٦	٧,١٠	٧,١٦	٧,٢١	٧,٢٥	٧,٢٨	٧,٣٠	٧,٤٠	٧,٤٠	٧,٤٠
١٢	٦,١١	٦,٣٤	٦,٤٩	٦,٦١	٦,٧٠	٦,٧٦	٦,٨٢	٦,٨٧	٦,٩١	٦,٩٨	٧,٠٣	٧,٠٧	٧,١٠	٧,١٣	٧,٢٤	٧,٢٥	٧,٢٥
١٣	٥,٩٧	٦,٢٠	٦,٣٥	٦,٤٦	٦,٥٤	٦,٦١	٦,٦٧	٦,٧٢	٦,٧٦	٦,٨٣	٦,٨٨	٦,٩٢	٦,٩٥	٦,٩٨	٧,١١	٧,١٣	٧,١٣
١٤	٥,٨٦	٦,٠٨	٦,٢٢	٦,٣٣	٦,٤٢	٦,٤٨	٦,٥٤	٥,٥٩	٦,٦٣	٦,٧٠	٦,٧٥	٦,٧٩	٦,٨٣	٦,٨٦	٧,٠٠	٧,٠٣	٧,٠٣
١٥	٥,٧٦	٥,٩٧	٦,١٢	٦,٢٢	٦,٣١	٦,٣٨	٦,٤٣	٦,٤٨	٦,٥٢	٦,٥٩	٦,٦٤	٦,٦٩	٦,٧٢	٦,٧٥	٦,٩٠	٦,٩٤	٥,٩٥
١٦	٥,٦٨	٥,٨٩	٦,٠٣	٦,١٤	٦,٢٢	٦,٢٨	٦,٣٤	٦,٣٩	٦,٤٣	٦,٥٠	٦,٥٥	٦,٦٠	٦,٦٣	٦,٦٦	٦,٨٢	٦,٨٧	٦,٨٨
١٧	٥,٦١	٥,٨١	٥,٩٥	٦,٠٦	٦,١٤	٦,٢٠	٦,٢٦	٦,٣١	٦,٣٥	٦,٤٢	٦,٤٧	٦,٥١	٦,٥٥	٦,٥٨	٦,٧٤	٦,٨٠	٦,٨٢
١٨	٥,٥٥	٥,٧٥	٥,٨٩	٥,٩٩	٦,٠٧	٦,١٣	٦,١٩	٦,٢٤	٦,٢٨	٦,٣٤	٦,٧٠	٦,٤٤	٦,٤٨	٦,٥١	٦,٦٨	٦,٧٤	٦,٧٧
١٩	٥,٤٩	٥,٦٩	٥,٨٣	٥,٩٣	٦,٠١	٦,٠٧	٦,١٣	٦,١٧	٦,٢١	٦,٢٨	٦,٣٤	٦,٣٨	٦,٤٢	٦,٤٥	٦,٦٢	٦,٦٨	٦,٧٢
٢٠	٥,٤٤	٥,٦٤	٥,٧٧	٥,٨٧	٥,٩٥	٦,٠٢	٦,٠٧	٦,١٢	٦,١٦	٦,٢٢	٦,٢٨	٦,٣٢	٦,٣٦	٦,٣٩	٦,٥٧	٦,٦٤	٦,٦٨
٢٤	٥,٣٠	٥,٤٨	٥,٦١	٥,٧١	٥,٧٨	٥,٨٥	٥,٩٠	٥,٩٤	٥,٩٨	٦,٠٦	٦,١٠	٦,١٥	٦,١٩	٦,٢٢	٦,٤٠	٦,٤٨	٦,٥٥
٣٠	٥,١٦	٥,٣٤	٥,٤٦	٥,٥٥	٥,٦٢	٥,٦٨	٥,٧٣	٥,٧٨	٥,٨٢	٥,٨٨	٥,٩٤	٥,٩٨	٦,٠٢	٦,٠٥	٦,٢٤	٦,٣٣	٦,٤١
٤٠	٥,٠٢	٥,١٩	٥,٣١	٥,٤٠	٥,٤٧	٥,٥٢	٥,٥٧	٥,٦٢	٥,٦٥	٥,٧٢	٥,٧٧	٥,٨١	٥,٨٥	٥,٨٨	٦,٠٨	٦,١٨	٦,٢٧
٦٠	٤,٨٩	٥,٠٦	٥,١٧	٥,٢٥	٥,٣٢	٥,٣٧	٥,٤٢	٥,٤٦	٥,٥٠	٥,٥٦	٥,٦١	٥,٦٥	٥,٦٩	٥,٧٢	٥,٩٢	٦,٠٢	٦,١٣
١٢٠	٤,٧٧	٤,٩٢	٥,٠٣	٥,١١	٥,١٧	٥,٢٣	٥,٢٧	٥,٣١	٥,٣٦	٥,٤٠	٥,٤٥	٥,٥٠	٥,٥٣	٥,٥٦	٥,٧٦	٥,٨٧	٥,٩٩
∞	٤,٦٥	٤,٨٠	٤,٩٠	٤,٩٧	٥,٠٣	٥,٠٨	٥,١٣	٥,١٧	٥,٢٠	٥,٢٦	٥,٣٠	٥,٣٤	٥,٣٨	٥,٤١	٥,٦٠	٥,٧١	٥,٨٤

المراجع العلمية
SCINTIFIC REFRENCES

☼ المراجع العربية و الأجنبية Arabic- and Foreigen References

- بيرقدار، ن. (١٩٨٨-١٩٨٩): علم الحياة الحيوانية وعلم الجنين والوراثة، مطبعة جامعة دمشق.
- السبع، م. م. (١٩٨١-١٩٨٢): التحسين الوراثي، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية.
- العوا، أ. (١٩٨١-١٩٨٢): التحسين الوراثي للحيوانات الزراعية، (الجزء النظري) ، مطبعة الدواوي- دمشق.
- العوا، أ. (١٩٨١-١٩٨٢): التحسين الوراثي للحيوانات الزراعية، (الجزء العملي) ، مطبعة الدواوي- دمشق.
- العوا، أ. وشهلا، ج. (١٩٧٧-١٩٧٨): علم الوراثة (الجزء النظري)، دار المعارف للطباعة.
- العوا، أ. وشهلا، ج. (١٩٧٧-١٩٧٨): علم الوراثة (الجزء العملي)، دار المستقبل للطباعة.
- المحروس، م. (١٩٨٩): أبحاث حول تأثير مورثة القزم (dw) ونم الريش ببطء (K) عند أصول الفروج ونسلها، أطروحة لنيل درجة الأكاديمية دكتور في العلوم الزراعية.
- جابر، ب. ومتوج، أ. (١٩٩١-١٩٩٢):علم الوراثة (الجزء النظري)، منشورات جامعة دمشق، مطبعة الإتحاد.
- جابر، ب. ومتوج، أ. (١٩٩١-١٩٩٢):علم الوراثة (الجزء العملي)، منشورات جامعة دمشق، مطبعة الإتحاد.
- شهلا، ج. (١٩٨١-١٩٨٢):وراثة الحيوان والدواجن (الجزء النظري)، دار الطباعة الحديثة، دمشق.

- عيسى، ب. (١٩٩٣-١٩٩٤): التحسين الوراثي (الجزء النظري)، منشورات جامعة دمشق، مطبعة الإتحاد.
- عيسى، ب. (١٩٩٣-١٩٩٤): التحسين الوراثي (الجزء العملي)، منشورات جامعة دمشق، مطبعة الإتحاد.
- قاصد، ج.ف. (١٩٨٩): وراثة لون الجلد في الدواجن، دواجن وزراعة الشرق الأوسط، ع.٨٤ .
- قاسم، ع. وخلف ف. (١٩٨٧-١٩٨٨): تطبيقات عملية في الإحصاء وتصميم التجارب الزراعية، المطبعة التعاونية.
- قاسم، ع.؛ السقا، هـ. و خياط، س. (١٩٩٣-١٩٩٤): الإحصاء وتصميم التجارب. منشورات جامعة دمشق، مطبعة الإتحاد.
- رمضان، م.(١٩٨٧-١٩٨٨):الإحصاء الحيوي،المطبعة الجديدة، دمشق.

- Brandsch, H. (1979): Geflügelzucht. VEB Deutscher landwiertschafts-verlag, Berlin.
- Brandsch, H. (1983): Genetische Grundlage der Tierzüchtung, VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- Brandsch, H. (1986): Geflügelzucht. VEB Deutscher landwiertschafts-verlag, Berlin.
- Engelmann, G. (1975): Vererbunsgrundlagen und Zuchtmethoden beim Geflüel. Neumann-Verl. Leipzig – Radebeul.
- Flaconer, D.S. (1980): Tierzüchtungslehre, Verlag Euge Ulmer, Stutt-gart, p. 174-189, 193-212, 483-489.
- Flock, D.K. (1972): Proc. I world congr. on Genetics.
- Hagemann, R. (1986): Algemeine Genetik. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.
- Hazel, L.N. and J.L. Lush (1943): J. Herred. 33, 393, Vortragstagung der Dt. Gesllsch. für Züchtungskunde.
- Heil, G. (1978): Vortragstagung der Dt. Gesllsch. für Züchtungskunde. Stuttgart.
- Hertwig, P. and T. Rittershaus (1929): Die Erbfaktoren der Haushüner. I, Beitrag , Die Ortsbestimmung von 4 Faktoren im X-chromosom. z. Induk. Abstammungs. Vererbungst. 51, p. 354-372.

◘Herrendörfer, G. and L. Schüler (1987): Populationsgenetische Grundlagen der gerichteten Selektion. VEB Gustav Fischer Verlag Jena.

◘Hutt, F.B. (1949) : Genetics of the fowl. McCrow-Hill, New York

◘Kräußlich, H. (1994): Tierzüchtungslehre, 4. Auflage, UTB für Wissen schaft, Ulmer,

◘Krüger, W. (1975): Wissenschaftliche Zeitschrift der KMU Leipzig, Mathem. –Nat. –Wiss. R. 24, 2, p. 129-135.

◘Lc Roy, H.L. (1960): Statistische Methoden der Populationsgenetik. Birkhäuser Verlag Basel und Stuttgart.

◘Malecot, G. (1948): Les Mathematiques de l'Heridite . paris 1948.

◘Petersen, J. (1980): Leistungsentwicklung beim Legehuhn. Hohenheimer Arbeiten 107: Gernzen rer Leistungsfähigkeit in der Tierproduktion, p. 77-93.

◘Pingel, H. and D.Köhler (1969): Wissensch. Zeitschr. der KMU Leipzig, Mathem. –Nat. –Wiss. R. 3, p. 309.

◘Pirchner, F. (1979) : Populationsgenetik in d. Tierzucht. Verlag Paul Parey, Hamburg und Berlin.

◘Rasch, D. (1987): Eiführung in die Biostastik, VEB Deutscher landwiertschaftsverlag Berlin.

◘Reeve, E.C. (1955): The variance of the genetic correlation coefficient. Biometris II, p. 357-362.

◘Renner, E. (1981): Mathematisch-Statistische Methoden in der praktion Anwendung. 2. neubearbeitete Auflage,Verlag Paul Parey, Berlin und Hanburg.

◘Salvatore, D. (1982): Statistic and Ecoonometrics, ISBN 07 084263-9.

◘Schönmuth, G.; Flade, D. and G. Seeland (1984): Genetische und phylogenetische Grundlagen. VEB Deutscher landwiertschaftsverlag Berlin.

◘Scholtyssek, S. (1968): Handbuch der Geflügelproduktion, Verlag Eugen Ulmer Stuttgart.

◘Scholtyssek, S. (1987): Geflügel. Verlag Eugen Ulmer.

◘Schwark, H.J.; Peter, V. and A. Mazanowski (1987): Internationales Handbuch der Tierproduktion – Geflügel. VEB Deutscher landwiertschaftsverlag Berlin.

- Sen, B.K. and A. Robertson (1964): Genetics 50, p. 199-200.
- Shull, G.H. (1910): Hybridization methods in cor reedind. Amer, Breeders Mag. 1, p. 98-107.
- Stahl, W. and D. Rassch (1969): Populationgenetik für Tierzüchter. VEB Deutscher landwiertschaftsverlag Berlin.
- Strickberger, M.W. (1988): Genetik. Carl Hanser Verlag Münschen Wien.
- Wegner, R.M. (1980): Legeleistung Huhn in: Tierzüchtungslehre. Verlag Eugen Ulmar, Stuttgart, p. 363-366.

Damascus University

المدقق اللغوي الدكتور محمد الموعد

حقوق الطبع والترجمة والنشر محفوظة لمديرية الكتب والمطبوعات

وقل رب زدني علما
جامعة دمشق
Damascus University