بحوث وراثة القطن بوزارة الزراعة عام ١٩٦٨

للدكتور محسن عباس الديدى والمهندسة الزراعية رجاء محمدين

وضع قسم تربية القطن بوزارة الزراعة برنامجا حديثا لدراسة وراثة الصفات الاقتصادية فى القطن المصرى بدأه فى عام ١٩٦٦ بإجراء تهجين بين صنفى جيزة ٤٥ طويل التيلة وجيزة ٦٧ طويل/وسط التيلة لتحديد السلوك الوراثى لصفات صافى الحليج ، ومعامل الشعر ، ومعامل البذرة ، وطول التيلة ومتانتها ، ولمعرفة عدد العوامل الوراثية التى تحكم الفرق بين الآباء لكل صفة ، ولتقدير كفاية التوريث Heritability للصفات المدروسة . واستخدمت فى التهجين بذرة نقية من الأبوين ملقحة ذاتيا لعدة سنوات ، وكانت الأم لهذا التهجين جيزة ٤٥ (سلالة ١٤/٦٥ — نبات ١) ، وكان الأب جيزة ٦٧ (سلالة هـ ١٦ ٤٤/٦٥ — نبات ٣٧) .

وزرعت بذرة الأبوين فى صيف عام ١٩٦٦ بحقل تجارب محطة البحوث الزراعية بالجيزة ، وأجرى التهجين بين نباتين فقط من الأبوين ، هما نبات ١٠ من نباتات الأم جيزة ٤٥ ، ونبات ١٣ من نباتات الأب جيزة ٦٧ ، كما أجرى تلقيح ذاتى لبعض زهرانهما .

وفى عام ١٩٦٧ زرعت بحقل تجارب محطة البحوث الزراعية بالجيزة بذرة الجيل الأول للهجين لإنتاج بذرة الجيل الثانى ، واحتفظ ببعض بذرة الجيل الأول لزراعتها بين خطوط الجيل الثانى فى العام التالى (١٩٦٨) ، كما زرعت أيضاً البذرة الذاتية لنباتى الأبوين المستعملين فى التهجين بجوار خطوط نباتات الجيل الأول ، وأجرى تلقيح ذاتى لزهرات جميع نباتات الجيل الأول والأبوين .

● الدكتور محسن عباس الديدى : رئيس باحثين ومدير قسم بحوث تربية القطن بوزارة الزراعة ، وسكرتير تحرير مجلة « الفلاحة » .
● المهندسة الزراعية رجاء محمدين : اخصائية بقسم بحوث تربية القطن ، بوزارة الزراعة .

وفى عام ١٩٦٨ زرعت بحقل تجارب محطة البحوث الزراعية بالجيزة عشائر الأبوين ، والجيل الأول، والجيل الثانى فى جور تبعد الواحدة عن الأخرى ٧٥سم، وعند الخف ترك نبات واحد فقط فى كل جورة . وبابتداء الإزهار أجرى تلقيح ذاتى لجميع زهرات نباتات الجيل الثانى والأبوين حتى يتسنى دراسة الجيل الثالث الناتج فى عام ١٩٦٩ .

وعند الجنى جمع محصول كل نبات على حدة مع استبعاد النباتات التى لم تعط محصولا من القطن الزهر طبيعى التلقيح Open pollinated يكفى لإجراء الاختبارات على الصفات تحت الدراسة . وكان العدد النهائى للنباتات التى درست فى العشائر المختلفة: ٣٣ نباتا فى عشيرة الأم جيزة ٤٥ ، ٣٩ نباتا فى عشيرة الأب جيزة ٦٧ ، ٣٤ نباتا فى عشيرة الجيل الأول ، ٢٦٩ نباتا فى عشيرة الجيل الثانى .

وتبين جداول (١، ٢، ٣، ٤، ٥) التوزيعات التكرارية لصفات صافى الحليج، ومعامل الشعر ، ومعامل البذرة، وطول التيلة ومتانتها فى عشائر الآباء ، والجيل الأول ، والجيل الثانى ، والقيم الإحصائية للعشائر الأربع وهى : المتوسط mean والخطأ القياسى Standard error ، والانحراف القياسى Standard deviation ، ومعامل الاختلاف Coefficient of variation . ويتضح من هذه الجداول أن الصفات المدروسة سلكت سلوك الصفات الكمية ، حيث إنه فى جميع هذه الصفات :

(١) وقع متوسط الجيل الأول بين متوسطى الأبوين .

(٢) اقترب متوسط الجيل الثانى من متوسط الجيل الأول ، ولكن قيم نباتات الجيل الثانى كانت أكثر تباينا more variable من قيم نباتات الجيل الأول ، كما يتضح ذلك من كثرة الفئات التى شغلتها نباتات الجيل الثانى، وارتفاع قيم معامل الاختلاف لها .

(٣) دخلت القيم القصوى لنباتات الجيل الثانى فى مجالات ranges قيم نباتات الأبوين .

وفى مثل هذه الصفات الكمية يكون التباين variation فى نباتات الأبوين مرجعه إلى العوامل البيئية environmental variation بالإضافة إلى أخطاء الصدفة فى تقدير الصفة المدروسة ، كما يرجع تباين نباتات الجيل الأول إلى العوامل البيئية أيضاً ، بينما تجمع نباتات الجيل الثانى بين التباين الوراثى genetic variation، إلى جانب التباين البيئى .

جدول (١)

التوزيع التكرارى لصافى الحليج الآباء والجيل الأول والجيل الثانى فى هجين جيزة ٤٥ × جيزة ٦٧

العشيرة	عدد النباتات فى فئات صافى الحليج (٪)													عدد النباتات	المتوسط	الانحراف القياسى	معامل الاختلاف
	٢٦,٠	٢٧,٠	٢٨,٠	٢٩,٠	٣٠,٠	٣١,٠	٣٢,٠	٣٣,٠	٣٤,٠	٣٥,٠	٣٦,٠	٣٧,٠					
جيزة ٤٥	٣	٢	٤	٩	١١	٣	١							٣٣	٢٩,٠٢ ± ٠,٢٤	١,٣٨	٤,٧٦ ٪
جيزة ٦٧								١	٤	١٨	١٣	٣		٣٩	٣٥,٣٢ ± ٠,١٣	٠,٧٩	٢,٢٤ ٪
الجيل الأول					٢	٨	١٧	٦	١					٣٤	٣١,٩١ ± ٠,١٥	٠,٨٧	٢,٧٣ ٪
الجيل الثانى	١	٢	٤	٢	٢١	٤٢	١	٦٩	٣٦	١٠	٤			٢٦٩	٣٢,٢٢ ± ٠,١٠	١,٥٧	٤,٨٧ ٪

جدول (٢)

التوزيع التكرارى لمعامل الشعر للآباء والجيل الأول والجيل الثانى فى هجين جيزة ٤٥ × جيزه ٦٧

العشيرة	عدد النباتات فى فئات معامل الشعر (بالجرام)															عدد النباتات	المتوسط	الانحراف القياسى	معامل الاختلاف
	٣و٦	٣و٩	٤و٢	٤و٥	٤و٨	٥و١	٥و٤	٥و٧	٦و٠	٦و٣	٦و٦	٦و٩	٧و٢	٧و٥	٧و٨				
جيزة ٤٥	٣	٣	٦	١٢	٧	١	١									٣٣	٠و٠٧ ± ٤و٣٩	٠و٤٠	٩و١١ ٪
جيزة ٦٧									٢	٥	٦	٨	٨	٩	١	٣٩	٠و٠٨ ± ٦و٩٥	٠و٤٨	٦و٩١ ٪
الجيل الأول					١	٣	٨	١٦	٥	١						٣٤	٠و٠٥ ± ٥و٦١	٠و٢٩	٥و١٧ ٪
الجيل الثانى	١	٣	٥	١١	٢٦	٣٤	٤٦	٦٣	٤٢	٢٨	٧	٣				٢٦٩	٠و٠٤ ± ٥و٥٣	٠و٥٩	١٠و٦٧ ٪

جدول (٣)

لتربيع التكرارى لعامل البذرة للآباء والجيل الأول والجيل الثانى فى هجين جيزة ٤٥ × جيزة ٦٧

العشيرة	عدد البانات فى فئات معامل البذرة (بالجرام)															عدد النباتات	المتوسط	الانحراف القياسى	معامل الاختلاف
	٨,٥٥	٨,٩٥	٩,٣٥	٩,٧٥	١٠,١٥	١٠,٥٥	١٠,٩٥	١١,٣٥	١١,٧٥	١٢,١٥	١٢,٥٥	١٢,٩٥	١٣,٣٥	١٣,٧٥	١٤,١٥				
جيزة ٤٥	١	—	١	٣	٥	٧	٣	٩	٣	١						٢٣	١٠,٧٢ ± ٠,١٣	٠,٧٦	٧,٠٩ ٪
جيزة ٦٧						١	١	٣	٢	٤	٧	٩	٤	٦	٢	٣٩	١٢,٧٣ ± ٠,١٤	٠,٨٩	٦,٩٩ ٪
الجيل الأول						١	١	٢	١١	١٤	٤	١				٣٤	١١,٩٦ ± ٠,٠٨	٠,٤٩	٤,١٠ ٪
الجيل الثانى	٢	٧	٥	١٠	٢٤	٣٣	٣٧	٥٤	٤١	٢٥	١٩	٨	٣	١		٢١٩	١١,٦١ ± ٠,٠٦	٠,٩٦	٨,٢٧ ٪

جدول (٤)

التوزيع التكرارى لطول التيلة « ٢٫٥ ٪ » (مقدر بالفيبروجراف) للآباء والجيل الأول والجيل الثانى
فى هجين جيزة ٤٥ × جيزة ٦٧

العشيرة	عدد النباتات فى فئات طول التيلة (بالبوصة)												عدد النباتات	المتوسط	الانحراف المعيارى	معامل الاختلاف
	١٫١٤	١٫١٧	١٫٢٠	١٫٢٣	١٫٢٦	١٫٢٩	١٫٣٢	١٫٣٥	١٫٣٨	١٫٤١	١٫٤٤	١٫٤٧	١٫٥٠				
جيزة ٤٥						٢	١	٨	٦	٨	٧	١		٣٣	٠٫٠١ ± ١٫٣٩	٠٫٠٤	٪ ٢٫٨٨
جيزة ٦٧	١	١	٤	٥	٤	١٨	٤	٢						٣٩	٠٫٠١ ± ١٫٢٧	٠٫٠٤	٪ ٣٫١٥
الجيل الأول					١	٢	٦	١١	٦	٣				٣٤	٠٫٠١ ± ١٫٣٥	٠٫٠٣	٪ ٢٫٢٢
الجيل الثانى		٢	٣	١١	٢٦	٤٢	٥٦	٧٣	٣٨	٢٥	٢	—	١	٢٦٩	٠٫٠٠٣ ± ١٫٣٣	٠٫٠٥	٪ ٣٫٧٦

جدول (٥)

التوزيع التكرارى لمتانة التيلة (مقدرة بالاستيلومتر $\frac{1}{8}$ بوصة) للآباء والجيل الأول والجيل الثانى
فى هجين جيزة ٤٥ × جيزة ٦٧

شيرة	عدد النباتات فى فئات متانة التيلة (جرام/تكس)													عدد النباتات	المتوسط	الانحراف المعيارى	معامل الاختلاف
	٢٩,٣٠	٣٠,٢٠	٣١,١٠	٣٢,٠٠	٣٢,٩٠	٣٣,٨٠	٣٤,٧٠	٣٥,٦٠	٣٦,٥٠	٣٧,٤٠	٣٨,٣٠	٣٩,٢٠	٤٠,١٠	٤١,٠٠	٤١,٩٠				
زة ٤٥								١	٧	٢	٦	٩	٦	—	٢	٣٣	٣٨,٥٥ ± ٠,٢٩	١,٦٤	٤,٢٥٪
زة ٦٧	١	١	٦	٩	٧	٦	٨	١								٣٩	٣٢,٨٩ ± ٠,٢٤	١,٤٨	٤,٥٠٪
الأول					٢	٩	٨	٦	٤	٥						٣٤	٣٥,١٤ ± ٠,٢٥	١,٤٦	٤,١٥٪
الثانى	٢	٢	٦	١١	٢٣	٣٦	٤٧	٦٠	٣٦	٢٠	١٩	٦	١			٢٦٩	٣٥,١٨ ± ٠,١٢	١,٨٩	٥,٣٧٪

ومع أن السيادة dominance مقصود بها تفوق الميل allele على آخر ، إلا أنه فى الصفات الكمية تكون السيادة فى الواقع أرجحية التركيب وراثى genotype لأحد الأبوين على التركيب الوراثى للأب الآخر ، وهذه يمكن قياسها بدرجة الفعّالية potency ratio وتحسب كالآتى :

$$\text{درجة الفعّالية} = \frac{\text{متوسط الجيل الأول} - \text{متوسط الأبوين}}{\frac{1}{4}\ (\text{الفرق بين متوسطى الأبوين})}$$

فلحساب درجة الفعّالية لصفة صافى الحليج مثلا فى هذا الهجين ، نجد أن :

متوسط صافى الحليج للجيل الأول = ٣١،٩١ ٪ .

ومتوسط صافى الحليج لجيزة ٤٥ = ٢٩،٠٢ ٪ ، ومتوسط صافى الحليج لجيزة ٦٧ = ٣٥،٣٣ ٪ .

ويكون متوسط الأبوين = ٢٩،٠٢ + ٢/٣٥،٣٣ = ٣٢،١٨ ٪ .

ويكون الفرق بين متوسطى الأبوين = ٣٥،٣٣ − ٢٩،٠٢ = ٦،٣١ ٪ .

$$\therefore \text{درجة الفعّالية لصافى الحليج} = \frac{٣٢،١٨ - ٣١،٩١}{\frac{1}{4} \times ٦،٣١} = \frac{-\ ٠،٢٧}{٣،١٦}$$

$$= -\ ٠،٠٨٥$$

وتكون بذلك السيادة غير تامة لصافى الحليج المنخفض .

ويلخص جدول (٦) طبيعة السيادة فى الصفات المدروسة باستخدام درجة الفعّالية.

ومن البيانات المتحصل عليها من الدراسة الحالية أمكن تقدير عدد العوامل الوراثية المسئولة عن الفرق بين الآباء فى كل صفة وحساب كفاية التوريث للصفات المختلفة .

واتبعت طريقتان لحساب عدد أزواج العوامل الوراثية التى تحكم الفرق بين متوسطى الأبوين :

(١) الطريقة الأولى : استعمال معادلة Castle-Wright ، وهى : أقل عدد لأزواج العوامل الوراثية التى تحكم الفرق بين متوسطى الأبوين

$$= \frac{\text{مربع الفرق بين متوسطى الأبوين}}{٨\ (\text{مربع الانحراف القياسى للجيل الثانى} - \text{مربع الانحراف القياسى للجيل الأول})}$$

جدول (٦)

درجة الفعالية لخمس صفات اقتصادية فى هجين جيزة ٤٥ × جيزة ٦٧

الصفة	الفرق بين متوسطى الأبوين	متوسط الجيل الأول — متوسط الأبوين	درجة الفعالية	السيادة
صافى الحلج (٪)	٦,٣١	— ٠,٢٧	— ٠,٠٨٥	سيادة غير تامة لصافى الحلج المنخفض .
معامل الشعر (جرام)	٢,٥٦	— ٠,٠٦	— ٠,٠٤٧	سيادة غير تامة لمعامل الشعر المنخفض .
معامل البذرة (جرام)	٢,٠١	٠,٢٣	٠,٢٢٨	سيادة غير تامة لمعامل البذرة العالى .
طول التيلة (بوصة)	٠,١٢	٠,٠٢	٠,٣٣٣	سيادة غير تامة للتيلة الطويلة .
متانة الشعرة (جرام/ تكس)	٥,٦٦	— ٠,٥٨	— ٠,٢٠٥	سيادة غير تامة للشعرة الضعيفة .

فمثلا لحساب عدد أزواج العوامل الوراثية التى تحكم الفرق بين متوسطى الأبوين لصفة صافى الحلج وهما ٢٩,٠٢ ٪ لجيزة ٤٥ ، ٣٥,٣٣ ٪ لجيزة ٦٧ ، يقسم

$$\frac{(٢٩,٠٢ - ٣٥,٢٣)^{٢}}{٨\,(١,٥٧^{٢} - ٠,٨٧^{٢})} = \frac{(٦,٣١)^{٢}}{٨ \times ١,٧٠٠١} = \frac{٣٩,٨١٦١}{١٣,٦٠٠٨} = ٢,٩٣$$

أى أن الفرق بين الأبوين فى صافى الحلج وقدره ٦,٣١ ٪ يتحكم فيه على الأقل ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية .

وتتطلب معادلة Castle-Wright عدة شروط لصحة تقدير النتائج ، منها :

ا — غياب السيادة .

ب — أن تكون كل العوامل الوراثية ذات فعل متساو .

ج — أن يكون فعل العوامل الوراثية إضافيا additive .

د — أن يكون أحد الآباء محتويا على كل العوامل الوراثية ذات التأثير الـ Plus والأب الآخر محتويا على كل العوامل الوراثية ذات التأثير الـ Minus .

هـ — أن تكون التباينات البيئية والوراثية مرتبطتين ارتباطا إضافيا additive .

وكان من الصعب استيفاء جميع الشروط السابقة فى هذا الهجين . ولذا فالعدد المستخرج من المعادلة تقريبى ويعتبر أقل تقدير لعدد أزواج العوامل الوراثية المسئولة عن الفرق بين الآباء .

(٢) الطريقة الثانية : تطبيق أساسيات الوراثة المندلية بحساب نسبة التراكيب الأبوية فى الجيل الثانى ، فإن كان هناك زوجان من العوامل الوراثية ظهرت الآباء فى الجيل الثانى بنسبة ١/١٦ ، وإن كانت هناك ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية ظهرت الآباء فى الجيل الثانى بنسبة ١/٦٤ ، وإن كانت هناك (ن) من أزواج العوامل الوراثية ظهرت الآباء فى الجيل الثانى بنسبة (١/٤)ن ، وهكذا .

وحسبت كفاية التوريث Heritability للصفة فى الجيل الثانى بالمعادلة الآتية :

$$\text{كفاية التوريث} = \frac{\text{مربع الانحراف القياسى فى الجيل الثانى} - \text{متوسط مربعى الانحرافين القياسيين للأبوين}}{\text{مربع الانحراف القياسى فى الجيل الثانى}} \times ١٠٠$$

فتحسب كفاية التوريث لصافى الحلج فى الجيل الثانى مثلا كالآتى :

كفاية التوريث لصافى الحلج فى الجيل الثانى

$$= \frac{{}^{٢}١٫٥٧ - (٢/{}^{٢}٠٫٧٩ + {}^{٢}١٫٣٨)}{{}^{٢}١٫٥٧} \times ١٠٠ = ٤٨٫٦٩ \%$$

أى أن ٤٨٫٦٩ على الأقل من تباين الجيل الثانى مرجعه إلى التباين الوراثى .

وراثة صفة صافى الحلج :

صافى الحلج هو النسبة المئوية للقطن الشعر إلى القطن الزهر الذى أنتجه .

وكان جيزة ٦٧ هو الأب الأحسن فى صافى الحليج ، وتراوح صافى الحليج لنباتاته بين ٣٣,٠ — ٣٧,٠٪ (المجال range = ٤ ٪) ، بمتوسط ٣٥,٣٣٪ ومعامل اختلاف ٢,٢٤٪ ، بينما كان جيزة ٤٥ هو الأب الأقل فى صافى الحليج، وتراوح صافى الحليج لنباتاته بين ٢٦,٠٠-٣٢,٠٠٪ (المجال = ٦٪) ، بمتوسط ٢٩,٢ ٪ ، ومعامل اختلاف ٤,٧٦ ٪ .

وكان متوسط صافى الحليج لنباتات الجيل الأولى ٣١,٩١٪ ، وتراوحت قيم صافى الحليج بين ٣٠,٠ — ٣٤,٠٪ (المجال = ٤٪)، ومعامل اختلاف ٢,٧٣٪ .

وامتد مجال قيم نباتات الجيل الثانى من ٢٦,٠ — ٣٦,٠ ٪ ، بمتوسط ٣٢,٢٢٪ ، ومعامل اختلاف ٤,٨٧٪ .

وبتطبيق معادلة Castle-Wright كمحاولة لحساب عدد أزواج العوامل الوراثية المتحكمة فى الفرق بين الأبوين فى صافى الحليج وهو ٦,٣١ ٪ ، أعطت ٢,٩٣ زوج من العوامل الوراثية ، ونظرا للسيادة غير التامة لصافى الحليج المنخفض فقد اعتبرت نباتات الجيل الثانى التى يبلغ متوسط صافى حليجها ٣٥,٣٣٪ أو أكثر ممثلة للأب الأحسن فى صافى الحليج وهو جيزة ٦٧ ، ووجد أن عددها خمسة نباتات نسبتها إلى نباتات الجيل الثانى $\frac{٥}{٢٢٢}$ او $\frac{١}{٤٤}$ ، وهى أقرب إلى نسبة $\frac{١}{٦٤}$ الدالة على احتمال وجود ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية ، وهو نفس العدد الذى أعطته المعادلة السابقة ، أى أنه من المحتمل أن الفرق بين الأبوين وقدره ٦,٣١ ٪ يتحكم فيه ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية .

ووجد أن كفاية التوريث لهذه الصفة فى الجيل التالى ٤٨,٦٩ ٪ ، وبذلك تكون صفة صافى الحليج لها أحسن كفاية توريث بين الصفات الوراثية التى درست فى هذا الهجين .

وراثة صفة معامل الشعر :

يمثل معامل الشعر وزن الشعر الناتج من ١٠٠ بذرة

وكان جيزة ٦٧ هو الأب الأحسن فى معامل الشعر ، وتراوح معامل الشعر لنباتاته بين ٦,٠ — ٧,٨ جرام (المجال = ١,٨ جرام) ، بمتوسط ٦,٩٥ جرام ، ومعامل اختلاف ٦,٩١ ٪ ، بينما كان جيزة ٤٥ هو الأب الأقل فى معامل الشعر، وتراوح معامل الشعر لنباتاته بين ٣,٦ — ٥,٤ جرام (المجال = ١,٨ جرام)، بمتوسط ٤,٣٩ جرام ، ومعامل اختلاف ٩,١١ ٪ .

وكان متوسط معامل الشعر لنباتات الجيل الأول ٥٫٦١ جرام ، وتراوحت قيم معامل الشعر بين ٤٫٨ — ٦٫٣ جرام (المجال = ١٫٥ جرام) ، ومعامل اختلاف ٥٫١٧ ٪ .

وامتد مجال قيم نباتات الجيل الثانى من ٣٫٦ — ٦٫٩ جرام، بمتوسط ٥٫٥٣ جرام ، ومعامل اختلاف ١٠٫٦٧ ٪ .

وبتطبيق معادلة Castle-Wright كمحاولة لمعرفة عدد أزواج العوامل الوراثية ، المتحكمة فى الفرق بين الأبوين فى معامل الشعر وهو ٢٫٥٦ جرام، أعطت ١٫٣ زوج من العوامل الوراثية ، ونظرا للسيادة غير التامة لمعامل الشعر المنخفض فقد اعتبرت نباتات الجيل الثانى التى يبلغ متوسط معامل الشعر لها ٦٫٩٥ جرام أو أكثر ممثلة للأب الأحسن فى معامل الشعر وهو جيزة ٦٧ ، ووجد أنها نبات واحد فقط نسبته إلى نباتات الجيل الثانى $\frac{١}{٢٦٩}$ وهى أقرب إلى نسبة $\frac{١}{٢٥٦}$ الدالة على احتمال وجود أربعة أزواج من العوامل الوراثية ، أى أنه من المحتمل أن الفرق بين الأبوين فى معامل الشعر وقدره ٢٫٥٦ جرام يتحكم فيه ٣ — ٤ أزواج من العوامل الوراثية .

ووجد أن كفاية التوريث لهذه الصفة فى الجيل الثانى كانت ٤٤٫٢٧ ٪ ، ورغم أن كفاية التوريث لصفة معامل الشعر أقل من كفاية التوريث لصفة صافى الحليج ، إلا أن الصفتين ، صفة صافى الحليج وصافى معامل الشعر ، كانت لهما أحسن كفاية توريث بالنسبة للصفات الوراثية الأخرى التى درست فى هذا الهجين .

وراثة معامل البذرة :

يمثل معامل البذرة وزن ١٠٠ بذرة بالجرام .

كان جيزة ٦٧ هو الأب الأحسن فى معامل البذرة ، وتراوح معامل البذرة لنباتاته بين ١٠٫٥٥ — ١٤٫١٥ جرام (المجال = ٣٫٦٠ جرام)، بمتوسط ١٢٫٧٣ جرام ، ومعامل اختلاف ٦٫٩٩ ٪ ، بينما كان جيزة ٤٥ هو الأب الأقل فى معامل البذرة ، وتراوح معامل البذرة لنباتاته بين ٨٫٥٥ — ١٢٫١٥ جرام ، بمتوسط ١٠٫٧٢ جرام ، ومعامل اختلاف ٧٫٠٩ ٪ ، ولم تمثل فئة ٨٫٩٥ جرام بنباتات فى هذا الأب .

وحيث إن الأبوين تراكبا فى خمس فئات من فئات معامل البذرة وهى الفئات من ١٠،٥٥ — ١٢،١٥ جرام، فقد أجرى اختبار (ت) بقسمة الفرق بين متوسطى الأبوين / الخطأ القياسى للفرق بين هذين المتوسطين :

$$(ت) = \frac{١٠،٧٢ - ١٢،٧٣}{\sqrt{(٠،١٣)^{٢} + (٠،١٤)^{٢}}} = \frac{٢،٠١}{٠،١٩} = ١٠،٦$$

وبالرجوع إلى جدول (ت) تحت درجات الحرية ٧٠ نجد أن درجة الاحتمال أقل من ٠،٠٠١ ، وعلى أساس ذلك يمكن القول بأن الأبوين يمثلان عشيرتين مختلفتين بالنسبة لمعامل البذرة .

وكان متوسط معامل البذرة لنباتات الجيل الأول ١١،٩٦ جرام ، وتراوحت قيم معامل البذرة بين ١٠،٥٥ — ١٢،٩٥ جرام (المجال = ٢،٤٠ جرام) ، ومعامل اختلاف ٤،١٠ ٪ .

وامتد مجال قيم نباتات الجيل الثانى من ٨،٩٥ — ١٤،١٥ جرام ، بمتوسط ١١،٦١ جرام ، ومعامل اختلاف ٨،٢٧ ٪ .

وبتطبيق معادلة Castle-Wright كمحاولة لحساب عدد أزواج العوامل الوراثية المتحكمة فى الفرق بين الأبوين فى معامل البذرة وهو ٢،٠١ جرام أعطت ٠،٧٤ زوج من العوامل الوراثية ، ونظرا للسيادة غير التامة لمعامل البذرة المرتفع فقد اعتبرت نباتات الجيل الثانى التى يبلغ وزن معامل البذرة لها ١٠،٧٢ جرام أو أقل ممثلة للأب القليل فى معامل البذرة وهو جيزة ٤٥ ووجد أنها ٤٨ نباتا نسبتها إلى الجيل الثانى $\frac{٤٨}{٢٦٩}$ أو $\frac{١}{٦}$ ، وهى أقرب إلى نسبة $\frac{١}{٤}$ الدالة على احتمال وجود زوج واحد من العوامل الوراثية ، أى أنه من المحتمل أن الفرق بين الأبوين فى معامل البذرة وقدره ٢،٠١ جرام يتحكم فيه زوج واحد من العوامل الوراثية بجانب بعض العوامل المحورة Modifier genes .

ووجد أن كفاية التوريث لهذه الصفة فى الجيل الثانى كانت ٢٤،٦٠ ٪ ، وكانت بذلك صفة معامل البذرة لها أقل كفاية توريث بين الصفات الوراثية التى درست فى هذا الهجين .

وراثة طول التيلة :

أجرى تقدير طول التيلة بواسطة جهاز الفيبروجراف Digital F-2304 وذلك لقياس 2.5% span length .

كان جيزة ٤٥ هو الأطول فى التيلة ، وتراوح طول التيلة لنباتاته بين ١٫٢٩ — ١٫٤٧ بوصة (المجال = ٠٫١٨ بوصة) بمتوسط ١٫٣٩ بوصة ، ومعامل اختلاف ٢٫٨٨ ٪ ، بينما كان جيزة ٦٧ هو الأقصر فى التيلة ، وتراوح طول التيلة لنباتاته بين ١٫١٤ — ١٫٣٥ بوصة (المجال = ٠٫٢١ بوصة) بمتوسط ١٫٢٧ بوصة، ومعامل اختلاف ٣٫١٥ ٪ .

وحيث إن الأبوين تراكبا فى ثلاث فئات من فئات طول التيلة وهى الفئات من ١٫٢٩ — ١٫٣٥ بوصة، فقد أجرى اختبار (ت) وتبين أن قيمة (ت) = ١٢٫٠ ، وبالرجوع إلى جدول (ت) تحت درجات الحرية ٧٠ وجد أن درجة الاحتمال أقل من ٠٫٠٠١ ، وعلى أساس ذلك فالأبوان يمثلان عشيرتين مختلفتين بالنسبة لطول التيلة .

وكان متوسط طول تيلة نباتات الجيل الأول ١٫٣٥ بوصة، وتراوحت قيم طول التيلة بين ١٫٢٦ — ١٫٤١ بوصة (المجال = ٠٫١٥ بوصة) ، ومعامل اختلاف ٢٫٢٢ ٪ .

وامتد مجال قيم نباتات الجيل الثانى من ١٫١٧ — ١٫٥٠ بوصة ، بمتوسط ١٫٣٣ بوصة ، ومعامل اختلاف ٣٫٧٦ ٪ ، ولم تمثل فئة ١٫٤٧ بوصة بنباتات، كما وقع نبات واحد فى فئة ١٫٥٠ بوصة الأعلى من فئات جيزة ٤٥ .

وبتطبيق معادلة Castle-Wright كمحاولة لحساب عدد أزواج العوامل الوراثية المتحكمة فى الفرق بين الأبوين فى طول التيلة وهو ٠٫١٢ بوصة أعطت ١٫١ زوج من العوامل الوراثية ، ونظراً للسيادة غير التامة لطول التيلة فقد اعتبرت نباتات الجيل الثانى التى يبلغ طول تيلتها ١٫٢٧ بوصة أو أقل ممثلة للأب قصير التيلة وهو جيزة ٦٧ ووجد أنها ٤٢ نباتا نسبتها إلى الجيل الثانى $\frac{٤٢}{٢٦٩}$ أو $\frac{١}{٦}$ وهى أقرب إلى نسبة $\frac{١}{٤}$ الدالة على احتمال وجود زوج واحد من العوامل الوراثية . أى أنه من المحتمل أن الفرق بين الأبوين فى طول التيلة وهو ٠٫١٢ بوصة يتحكم فيه زوج واحد من العوامل الوراثية بجانب بعض العوامل المحورة .

ووجد أن كفاية التوريث لهذه الصفة فى الجيل الثانى كانت ٢٩٫٦٣ ٪ .

وراثة متانة التيلة :

قدرت متانة التيلة على مسافة $\frac{١}{٨}$ بوصة بين الفكين على جهاز الاستيلومتر .

كان جيزة ٤٥ هو الأمتن فى التيلة، وتراوحت متانة التيلة لنباتاته بين ٣٥,٦٠ — ٤١,٩٠ جرام / تكس (المجال = ٦,٣٠ جرام/تكس) بمتوسط ٣٨,٥٥ جرام/تكس، ومعامل اختلاف ٤,٢٥ ٪ ، ولم تمثل فئة ٤١,٠٠ جرام/تكس نباتات فى هذا الأب ، بينما كان جيزة ٦٧ هو الأب الأقل فى متانة التيلة ، وتراوحت متانة التيلة لنباتاته بين ٢٩,٣٠ — ٣٥,٦٠ جرام / تكس (المجال = ٦,٣٠ جرام / تكس) ، وبمتوسط ٣٢,٨٩ جرام / تكس ، ومعامل اختلاف ٤,٥٠ ٪ .

وكان متوسط متانة التيلة لنباتات الجيل الأول ٣٥,١٤ جرام / تكس، وتراوحت قيم متانة التيلة بين ٣٢,٩٠ — ٣٧,٤٠ جرام / تكس (المجال = ٤,٥٠ جرام / تكس) ، ومعامل اختلاف ٤,١٥ ٪ .

وامتد مجال قيم نباتات الجيل الثانى بين ٢٩,٣٠ — ٤٠,١٠ جرام / تكس، بمتوسط ٣٥,١٨ جرام / تكس ، ومعامل اختلاف ٥,٣٧ ٪ .

وبتطبيق معادلة Castle-Wright كمحاولة لحساب عدد أزواج العوامل الوراثية المتحكمة فى الفرق بين الأبوين فى متانة التيلة وهو ٥,٦٦ جرام / تكس أعطت ٢,٧٥ زوج من العوامل الوراثية ، ونظرا للسيادة غير التامة للتيلة قليلة المتانة، فقد اعتبرت نباتات الجيل الثانى التى تبلغ متانة تيلتها ٣٨,٥٥ جرام / تكس أو أكثر ممثلة للأب الأمتن فى التيلة وهو جيزة ٤٥ ووجد أنها ١١ نباتا نسبتها إلى الجيل الثانى $\frac{11}{269}$ أو $\frac{1}{24}$ وتقع بين نسبتى $\frac{1}{16}$ ، $\frac{1}{64}$ الدالتين على احتمال وجود زوجين إلى ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية . أى أنه من المحتمل أن الفرق بين الأبوين فى متانة التيلة وقدره ٥,٦٦ جرام / تكس يتحكم فيه زوجان إلى ثلاثة أزواج من العوامل الوراثية .

ووجد أن كفاية التوريث لهذه الصفة فى الجيل الثانى كانت ٣١,٩٤ ٪ .

* * *