دراسة بعض المؤشرات الوراثية لتحسين نوعية الثمار في البندورة (*Lycopersicon esculentum MiLL.*)

غيثاء حسن[1]، محمد يحيى معلا [2]، حسان خوجه[3]

ملخـص

نفذ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية في القنيطرة، التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، خلال ثلاثة مواسم زراعية 2008- 2009 - 2010؛ وأجري على أربعة طرز وراثية لآباء معتمدة هي: Sahelee12، Orient، Cherry، Saintpierr باتباع تصميم القطاعات العشوائية الكاملة في أربعة مكررات، وتم اعتماد اختبار متوسطات الأجيال (Scaling Test and Components of Generation Means).

استهدف البحث تحديد تأثير السلوك الوراثي، وقوة الهجين في الجيل الأول، والتقهقر الناتج عن التربية الذاتية لأفراد الجيل الثاني، على بعض صفات الثمار (نسبة المادة الصلبة الذائبة، ونسبة الألياف، ونسبة المادة الجافة الكلية، ونسبة الرماد) تحت ظروف الزراعة المحمية. وأجريت تصالبات الآباء بالتهجين نصف التبادلي 4×4 ، ثم الحصول على نباتات الجيل الثاني F_2، والثالث F_3 والتهجين الرجعي للأب الأول BC_1 وللأب الثاني BC_2.

أظهرت النتائج وجود تباينات معنوية بين عشائر كل هجين للمؤشرات المدروسة كافة. تميز الهجين الأول (Sahelee12 x Orient) بأعلى قوة هجين (6.36) لنسبة المادة الصلبة الذائبة في الثمار %، والهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry) لنسبة الألياف % (42.87) ونسبة المادة الجافة % (18.39) ونسبة الرماد % (27.9) في الثمار.

بينت المعطيات وجود تدهور معنوي لقوة الهجين في الجيل الثاني، وانسجم في الاتجاه مع قوة الهجين في غالبية الهجن، ولجميع الصفات المدروسة، وقد تراوحت نسبة التقهقر المعنوية بين البسيطة والقوية مروراً بالمتوسطة. ولم تكن معنوية في بعض الأحيان. كما بينت فعل الأثر التراكمي، والسيادي، والتفوق للمورثات في توريث المكونات الداخلية المدروسة للثمار لدى غالبية الهجن.

الكلمات الدالة: بندورة، هجن نصف تبادلية، تربية ذاتية، قوة الهجين، التدهور، التفوق.

المقدمـة

تعتبر البندورة من المحاصيل الصيفية التي تتبع العائلة الباذنجانية Solanaceae وهي من أكثر محاصيل الخضار انتشاراً في العالم، وذات الإقبال الشعبي الكبير بسبب قيمتها الغذائية وتنوع مجالات استهلاكها (طازجة، مصنّعة). يرى (Rick,1974) أن أسباب ازدياد شعبية البندورة، هي غناها بالفيتامينات لاسيما فيتامين (C) والملونات والنكهة، كما يرى الباحث نفسه أن تعدد أنماط البندورة يجعلها متكيفة لمدى واسع سواء من أنواع التربة أوالمناخ، بالرغم من تطلب البندورة الطقس الحار والتربة جيدة الصرف. وتمتد زراعة البندورة من المناطق الاستوائية إلى درجات قليلة قرب المنطقة القطبية الشمالية.

تم البحث عن هجن البندورة منذ أكثر من ثمانين سنة وحتى الآن، وتم إدخال العديد من الأصناف الهجينة (F_1)

[1] طالبة دراسات عليا (دكتوراه)، قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعـة تشرين.

[2] أستاذ الوراثة وتربية النبات- قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة تشرين.

[3] أستاذ مساعد- قسم البساتين- كلية الزراعة - جامعة تشرين.

تاريخ استلام البحث 2012/3/11 وتاريخ قبوله 2012/9/24.

(Cultivars إلى السوق التجارية. تتميز هذه الهجن بالباكورية الزائدة والنوعية الجيدة والإنتاجية العالية، ولقد تم تحقيق ذلك عن طريق جمع المورثات السائدة المرغوبة من الآباء، لاسيما المقاومة للأمراض الناتجة عن تحكم زوج واحد من المورثات. إن مقدرة الهجن على إعطاء الثمار ضمن الظروف البيئية المختلفة جعلت استخدامها واسعاً من قبل المزارعين.

يختلف مدى زراعة البندورة الهجين باختلاف البلدان فهو يحتل (95 %) من المساحات المزروعة بالبندورة في اليابان، وتكاد تكون (100 %) في الزراعات الحقلية المعدة للاستهلاك الطازج في الولايات المتحدة الأمريكية، وبصورة مماثلة في بلدان أوروبا الغربية (and Sullivan, 1987 Farkas 1993 ; Miyao). وتسعى البلدان الأخرى إلى هذا الاتجاه؛ لأن مقدرة الهجن على إعطاء الثمار ضمن الظروف البيئية المختلفة جعل استخدامها واسعاً من قبل المزارعين.

يعد استغلال ظاهرة قوة الهجين في إنتاج الأصناف، قمة التطبيق العملي لأسس فن وعلم التحسين الوراثي للنباتات، وقد أدى استثمار قوة الهجين إلى زيادة الإنتاجية، فقد ذكر (معلاً وحربا، 1993) أنه يمكن الحصول على هجن (F_1) تتفوق على الأنماط الوراثية الأبوية والأصناف المحلية المعتمدة بنسبة (20-30 %)؛ عندما يكون اختيار السلالات الأبوية ناجحاً، وأن إدخال المادة الوراثية المحلية (الأصناف البلدية) كآباء، يمكن أن يقود إلى الحصول على هجن عالية الإنتاجية، وتحمل الصفات النوعية الجيدة كالطعم والنكهة والتكيف البيئي الواسع والمقاومة للإجهادات المختلفة، إضافة إلى توفير النقد النادر المخصص لاستيراد البذار الهجين.

تحدث قوة الهجين (Heterosis) Hybrid Vigor عند تلقيح نباتات من نوع واحد، تختلف عن بعضها وراثياً، وتكون علاقة القرابة الوراثية - من حيث صلة النسب بينها - ضعيفة أو معدومة. لقد عرف (Falconer, 1960) ظاهرة قوة الهجين؛ بالفرق بين متوسط المجتمع الهجين ومتوسط السلالتين النقيتين الأبويتين. يطلق مصطلح التفوق المظهري Phenotypic super dominance على الفرق الإيجابي بين متوسط الهجين ومتوسط الأب الأعلى بالنسبة للصفة المعنية.

يعد الفهم الصحيح لآلية توريث الصفات أمراً جوهرياً؛ من أجل إدارة برامج التربية المنهجية وإعدادها (2006 , Sofi وآخرون). على الرغم من أن الزيادة في قوة النمو تعد من أبرز مظاهر قوة الهجين، إلا أن مصطلح قوة الهجين أوسع من ذلك، حيث يتضمن أيضاً أية زيادة في المحصول، وفي صفات الجودة الاقتصادية، ومقاومة الآفات، والتأقلم مع الظروف البيئية السائدة، وعلى مؤشرات الباكورية ...الخ (حسن، 2005). تظهر قوة الهجين في الجيل الأول، ثم تتناقص في الأجيال الآتية بنسبة (50%) في كل جيل قياساً للجيل السابق (عزام وآخرون، 2007). لا يشترط لظهور قوة الهجين أن تكون آباء السلالات المستعملة في إنتاج الهجين ضعيفة النمو، أو تُعاني من التدهور المصاحب للتربية الداخلية (حسن، 1991).

تُظهر صفة نسبة المادة الجافة في ثمار هجن البندورة، سيادة غير تامة متفوقة على المتوسط الأبوي وأقرب إلى الأب الأفضل (Monma and Kamimu ,1982)، وقد تتفوق على أفضل الأبوين. لقد أشار (1981, nd Daskalov Kostantinova) إلى أن نسبة المادة الجافة المرتفعة في الثمار لا تخضع في توريثها للسيادة التامة. بينما بين (Kanno and Kamimura ,1985) تأثير المورثات السائدة على هذه الصفة. وبين (1987, Petrescu وآخرون) خلاف ذلك؛ إذ تدنت نسبة المادة الجافة في ثمار بعض الهجن التي درسوها قياساً للأبوين. كما بينت أبحاث (1988, Conti وآخرون) أن صفة محتوى الثمار من المادة الجافة تخضع لتأثير المورثات ذات الأثر التراكمي واللاتراكمي في آن واحد. لقد وجد (1990, Chen and Zhao) قوة هجين لمحتوى المواد الصلبة الذائبة. وأشار كل من (Tatsuya,1986 وآخرون ; 1987, Hassan وآخرون) إلى أن نسبة المادة الجافة في الثمار تخضع للسيادة غير التامة. ترتبط صفة الإنتاجية سلباً مع نسبة المادة الجافة في الثمار (1962, Wight وآخرون ; Meszoly and Farkas , 1971) ومع نسبة المواد الصلبة الذائبة (Kalloo, 1988). وبين كلا الباحثين (Kanno and Kamimura ,1981) وجود ارتباط إيجابي

بين نسبة الحموضة في الثمار، ونسبة المادة الجافة. لذلك يمكن تلخيص هدف البحث بما يأتي:

1- تحديد نمط التفاعل الوراثي لبعض المواصفات النوعية للثمار في هجن البندورة.

2- قياس قوة الهجين النسبية لهذه الصفات في الجيل الأول F_1 .

3- حساب نسبة تدهور هذه الصفات في الجيل الثاني F_2، بالقياس مع قيمها في الجيل الأول F_1.

مواد البحث وطرائقه:

- المادة النباتية: تم استخدام أربعة طرز وراثية أبوية متباينة في محتواها الوراثي، ومنشئها الجغرافي، تملك مقدرة ائتلاف عامة عالية للعديد من الصفات المرغوبة، التي تم دراسة مواصفاتها في بحث (حسن، 2007).

- Sahelee12: صنف محلي، غير محدود النمو، الثمرة قرصية كروية متوسط وزنها (200 g)، لونها أحمر، العنقود الزهري مختلط ، الأوراق بطاطية قليلة التفصيص، التغطية الورقية للثمار عالية، الساق والفروع كثيفة الزغب، متوسط إنتاجية النبات (6.212 كغ). يمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات: الإنتاجية / نبات، وعدد الأزهار / عنقود، وعدد الثمار /عنقود، ومتوسط وزن الثمرة، وطول النبات، وعدد البذور/ ثمرة.

- Orient: صنف شرقي، محدود النمو، الثمرة شكلها كروي، لونها أحمر متوسط وزنها (110.7 غ)، غنية بالألياف، والعنقود الزهري مختلط، والأوراق بطاطية قليلة التفصيص، والتغطية الورقية للثمار عالية، والساق والفروع كثيفة الزغب، ومتوسط إنتاجية النبات (3.58 كغم). ويمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات: الباكورية على الإزهار والنضج، والنسبة العالية في محتوى الثمار من السكريات والألياف والرماد.

- Saintpierr: صنف مدخل من فرنسا، غير محدود النمو،ثماره صلبة كروية الشكل لونها أحمر كثيف، يصل متوسط وزنها إلى (191.67 غ)، غنية بفيتامين C، العنقود الزهري مختلط، متوسط إنتاجية النبات (4.231 كغم). يمتلك مقدرة ائتلاف عامة عالية لصفات: الباكورية على الإزهار، والإنتاجية / نبات، وعدد العناقيد/ نبات، ومتوسط وزن الثمرة، وطول النبات، وعدد البذور / الثمرة، بالإضافة إلى نسبة المادة الجافة في الثمار.

- Cherry: صنف أمريكي المنشأ، غير محدود النمو متوسط إنتاجية النبات (1.913 كغم)، والثمرة كروية لونها أحمر كثيف، ومتوسط وزنها (9.88 غ) وتتمتع بمواصفات نوعية عالية. ويمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات: الباكورية على الإزهار والنضج، ومحتوى الثمار العالي من: المادة الجافة، والسكريات، والحموضة، والمواد الصلبة الذائبة، والألياف، والرماد.

- طرائق البحث: تم تنفيذ البحث خلال ثلاثة مواسم زراعية، هي:

أ- موسم 2008: تم زراعة الطرز الأبوية ضمن خطوط؛ للحصول على هجنها نصف التبادلية (4×4)؛ فنتج عنها ستة هجن.

ب- موسم 2009: زرعت بذور الجيل الأول F_1، وعند إزهار نباتاتها؛ تم عزل هذه الأزهار بالتكييس؛ لضمان حصول التلقيح الذاتي فقط، والحصول على بذور الجيل الثاني F_2. ثم تكرر الحصول على الهجن نفسه وإجراء التهجين الرجعي (BC_1، BC_2) مع كلا الأبوين. كما تم زراعة بذور الجيل الثاني F_2 وإجبارها على التلقيح الذاتي للحصول على بذور الجيل الثالث F_3. وقد تكرر الحصول على الهجن نفسه للمرة الثالثة؛ من أجل زراعة بذور عشيرة كل هجين وهي بالعمر نفسه.

ج- موسم 2010: تم زراعة شتلات كل هجين نصف تبادلي وعشيرته أي: P_1، P_2، F_1، F_2، F_3، BC_1، BC_2؛ وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة؛ باستخدام أربعة مكررات لتقدير المؤشرات المدروسة. حيث زرع عشرون نباتاً من كل أب ومن الجيل الأول (P_1، P_2 ، F_1)، وأربعون نباتاً من كل (BC_1، BC_2، F_3)، وثمانون نباتاً من F_2؛ وفقاً لاقتراح (Checa ,2006 وآخرون).

وتمت زراعة البذور لجميع العشائر، في بيت بلاستيكي في مركز بحوث القنيطرة (محطة مسحرة)؛ في خطوط مفردة تبعد عن بعضها 80 سم، والمسافة بين النباتات 40 سم في الخط الواحد. وتمت جميع عمليات الخدمة الزراعية اللازمة للبندورة وفق الأصول المتبعة في مراكز الأبحاث

الزراعية، المتوافقة مع دراسة (بوراس وآخرون، 2006). كما دونت المعطيات الحقلية لجميع النباتات المزروعة في كل خط من خطوط الزراعة المخصصة لكل طراز وراثي، وتضمنت هذه المعطيات ما يأتي:

1- نسبة المادة الصلبة الذائبة في الثمار.

2- نسبة الألياف في الثمار.

3- نسبة المادة الجافة الكلية في الثمار.

4- نسبة الرما د في الثمار.

تم أخذ القراءات للصفات السابقة عن طريق إجراء التحليل الكيميائي المخبري لعينة الثمار الممثلة للطراز الوراثي المدروس في مخابر الهيئة العامة للبحوث الزراعية – إدارة بحوث البستنة وذلك باتباع الخطوات الآتية:

- **تجهيز العينة للتحليل**: عن طريق وزن كمية (50 غ) من الثمار النظيفة وغير المصابة والممثلة للصنف أو الهجين قيد الدراسة، باستخدام ميزان (SART ORIUS) ثم تُطحن ويضاف إليها كمية (200 سم^3) من الماء المقطّر ثم ترشّح.
- **إجراء التحاليل المخبرية الآتية:**

1- تحديد نسبة المواد الصلبة الذائبة: يتم وضع قليل من العينة المطحونة بورق ترشيح، ثم نضع عدة نقاط من عصيرها على عدسة جهاز قياس المواد الصلبة الذائبة الرفراكتومتر (DUR-HT) فتظهر القراءة على الشاشة مباشرة.

2- تحديد نسبة الألياف: يتم وضع (5- 10 غ) من العينة المطحونة في كأس بيشر ونضيف لها (150 مل) من الماء المقطر، ثم نسخن العينة حتى الغليان لمدة ربع ساعة، بعدها يتم ترشيح العينة وغسلها بالماء الساخن حتى يروق لون الرشاحة عند ذلك نقوم بتجفيف العينة مع ورق ترشيح معروف الوزن ثم نزنهما معاً ومن ثَم نأخذ وزن الألياف المتبقية على ورقة الترشيح بعد جفافها ونحسب نسبتها.

3- تحديد نسبة المادة الجافة: يتم وضع كمية (15 غ) من العينة السابقة (المطحونة) في طبق بتري معروف الوزن، ثم توضع في مجفف (CARBOLITE) حتى ثبات الوزن ثم تؤخذ النسبة المئوية للوزن الجاف بالعلاقة الآتية:

نسبة المادة الجافة = وزن العينة الجاف / وزن العينة الرطب × 100

4- تحديد نسبة الرماد: يتم وضع كمية (10 غ) من العينة المطحونة في جفنة بورسلانية معروفة الوزن ثم توضع في المجفف للتخلص من كمية الرطوبة الموجودة، ثم تنقل إلى المرمدة (RAYPA) على درجة حرارة (525) درجة مئوية ويتم إضافة حمض الآزوت إليها يومياً حتى تمام الترميد بعد ذلك تؤخذ النسبة المئوية للرماد بالعينة.

تمت عمليات المكافحة للآفات الحشرية والمرضية تبعاً للحاجة، حيث كانت عمليات الرش تستخدم للوقاية أحياناً وللمعالجة أحياناً أخرى، وفيما يأتي أهم عمليات المكافحة التي تم استخدامها:

1- المادة الفعالة (CARBENDAZIM 50%) لمعالجة العفن البني (عفن الساق) نسبة الاستخدام 50– 100 مل/100 ليتر ماء.

2- المادة الفعالة (PROPARGITE) لمعالجة العناكب، نسبة الاستخدام 1.5 ليتر/هكتار.

3- المادة الفعالة (DIMETHOATE) لمعالجة حافرات الأنفاق – الديدان القارضة، نسبة الاستخدام 100 – 150 مل/100 ليتر ماء.

4- المادة الفعالة (THIOPHANATE-METHYL) لمعالجة تعفن الساق، نسبة الاستخدام 100غ/100 ليتر ماء.

5- المادة الفعالة (FENPYROXIMATE) لمعالجة الأكاروس الأحمر، نسبة الاستخدام 100 مل/ 100 ليتر ماء.

6- المادة الفعالة (AZOXYSTROBIN) لمعالجة اللفحة المبكرة، نسبة الاستخدام 10- 40 مل/100 ليتر ماء. واللفحة المتأخرة نسبة الاستخدام 40- 100 مل/100 ليتر ماء.

7- المادة الفعالة (EMAMECTIN BENZOATE) لمعالجة الديدان نسبة الاستخدام 175- 325 غ/هكتار.

تمت عمليات جمع المحصول تباعاً على عدة قطفات، وذلك حسب درجة نضج الثمار.

- **التحليل الإحصائي:** تم تنفيذ التحليل الإحصائي باستخدام الحاسوب وبرنامجي GenStat -12 ، SPSS-15 وتضمنت التحاليل الإحصائية ما يأتي:

آ- تم تقدير التباين، ومعنويته لبعض مواصفات الثمرة، في كل مجتمع على حدة؛ تبعاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ضمن أربعة مكررات وفقاً لـ (Fisher ,1970) ؛ (يعقوب، 2005).

ب- حسبت قوة الهجين النسبية % $H_{(mp)}$ (قياساً لمتوسط الأبوين) في الجيل الأول F_1 وفقاً لـ (Sinha and Khanna,1975) باستخدام المعادلة الآتية:

$$H_{(MP)} = [(F_1 - MP) / MP] \times 100$$

حيث:

F1 : قيمة الصفة في الجيل الأول.

MP: قيمة الصفة في متوسط الأبوين،

حيث $MP = (P1 + P2) / 2$

ج- قدرت نسبة التدهور (**ID**) في الجيل الثاني F2 قياساً إلى الجيل الأول F1؛ وفقاً لـ (Mather and Jinks ,1977) بالعلاقة الآتية:

$$ID = [(F_1 - F_2) / F_1] \times 100$$

حيث:

F1 : قيمة الصفة في الجيل الأول.

F_2: قيمة الصفة في الجيل الثاني.

تم اختبار معنوية قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين، باختبار T عند مستوى معنوية 5 % و 1% بالعلاقتين الآتيتين:

$$L.S.D._{0.05} = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{3MSe}{2r}}$$

$$L.S.D._{0.01} = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{3MSe}{2r}}$$

كما تم اختبار معنوية نسبة التدهور في الجيل الثاني F2؛ قياساً إلى الجيل الأول F1، باختبار T عند مستوى معنوية 5 % و 1% بالعلاقتين الآتيتين:

$$L.S.D._{0.05} = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2MSe}{r}}$$

$$L.S.D._{0.01} = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{2MSe}{r}}$$

حيث:

MSE: متوسط مجموع مربعات الخطأ التجريبي.

r: عدد المكررات.

L.S.D.: أقل فرق معنوي

د- تم استخدام تحليل متوسطات الأجيال (Scaling Test and components of genetic means)؛ لتحديد وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق)أو عدم وجوده؛ الذي يؤثّر في بعض مواصفات الثمار تبعاً لـ (Mather ,1949) عن طريق تقدير أربعة معايير أساسية هي:

$$A = 2B_1 - P_1 - F_1$$

$$B = 2B_2 - P_2 - F_1$$

$$C = 4F_2 - 2F_1 - P_1 - P_2$$

$$D = 4F_3 - 2F_2 - P_1 - P_2$$

حيث:

$B_2, B_1, F_3, F_2, F_1, P_2, P_1$ هي متوسطات الصفة المعنية في الأب الأول، والأب الثاني، والجيل الأول، والجيل الثاني، والجيل الثالث، والهجين الرجعي مع الأب الأول، والهجين الرجعي مع الأب الثاني على التوالي.

يدل وجود دلالة إحصائية معنوية لأي صفة؛ في واحد على الأقل من المعايير الأربعة (A,B,C,D)؛ على فعل التفوق في توريث هذه الصفة؛ فيستخدم النموذج سداسي المؤشرات؛ لتقدير مكونات التباين الوراثي وفقاً لـ (Hayman ,1958). أما إذا لم يكن الفرق معنوياً؛ في أي من تلك المعايير الأربعة؛ فهذا يدل على غياب الفعل التفوقي للمورثات؛ لذلك يحسب تباين فعلي المورثات التراكمي والسيادي فقط؛ باستخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط الذي اقترحه (Jinks and Jones,1958).

النتائج والمناقشة:

1. **تحليل التباين:** تبين وجود فروق معنوية عالية الدلالة الإحصائية؛ بين عشائر جميع الهجن المدروسة، للصفات الأربعة (نسبة المادة الصلبة الذائبة، ونسبة الألياف، ونسبة المادة الجافة الكلية، ونسبة الرماد)؛ لذلك تم إدخال جميع عشائر الهجن المدروسة في التحاليل الوراثية اللاحقة.

2. **قوة الهجين النسبية $\%H_{(mp)}$ قياساً لمتوسط الأبوين:** يبين الجدول (1) تباين قوة الهجين الوراثية النسبية

في الهجن كافة لبعض المواصفات النوعية للثمار كما يأتي:

- نسبة المادة الصلبة الذائبة %: أظهرت ثلاثة هجن قوة هجين عالية المعنوية، وكانت أعلى قيمة (6.36) في الهجين الأول (Sahelee12 x Orient)، تلاه الهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry) (4.71)، ثم الرابع (Orient x Saintpierr) (2.62)، ولم تكن قوة الهجين معنوية عند باقي الهجن.

- نسبة الألياف %: أظهرت أربعة هجن معنوية عالية لهذا المؤشر، وتميز الهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry) (42.87 %) بأعلى قوة هجين، تلاه الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) (12.93 %)، ثم الهجين الرابع (Orient x Saintpierr) (8.19)، وأظهر أقلها الهجين الأول (Sahelee12 x Orient) (6.59).

- نسبة المادة الجافة %: كانت المعنوية عالية لهذا المؤشر في أربعة هجن، حيث بلغت أعلى قيمة في الهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry) (18.39)، ثم الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) (10.16)، فالرابع (Orient x Saintpierr) (9.67)، وأظهر الهجين الأول (Sahelee12 x Orient)؛ أقل قيمة (3.6 %).

- نسبة الرماد: أظهرت ثلاثة هجن معنوية عالية لهذا المؤشر، هي: الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، والثالث (Sahelee12 x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry) وبلغت قيمها على التوالي (12.1، 27.9، 18.9) %، ولم تظهر قوة هجين عند بقية الهجن.

تبين نتائج الجدول (1)؛ أن الهجن التي أبدت قوة هجين في إحدى الصفات؛ قد نتجت عن أبوين يتمتعان بقيم مظهرية عالية، أو أحدها على الأقل؛ وأنهما من منشأ جغرافي متباعد، وتنسجم النتائج السابقة مع ما توصل إليه (Catala ,1991 وآخرون ; Khojah ,1993) على هجن البندورة. وتتوافق أيضاً مع كثيرين من الباحثين الآخرين: (Mason , 1996 وآخرون ; Chiang , 1996 وآخرون ; Salunke and Deore, 1998 ; Badhe and Patil, 1997)؛ كما تتوافق مع الباحثين الذين تناولوا اختلاف المنشأ الجغرافي للأبوين (Marani and Avieli, 1973 ; Moutray and Frakes, 1973 ; Betrán ,2003 وآخرون) ؛ أو الوراثي (Brhane; , 1970 Fejer, 1975 Fedak and وآخرون) أو بين آباء عالية الإنتاجية بطبيعتها (عزام وآخرون ، 1999)

3. التدهور الناتج عن التربية الذاتية في الجيل الثاني F_2: تظهر معطيات الجدول (1)؛ وجود تدهور نسبي معنوي في بعض المواصفات النوعية للثمار في النسل الثاني F_2 قياساً للنسل الأول F_1 .

- نسبة المادة الصلبة الذائبة % : أظهرت الأنسال F_2 للهجن كافة؛ تقهقراً عالي المعنوية تراوح ما بين (20.17 %) في نسل F_2 للهجين الأول (Sahelee12 x Orient)، و (5.2 %) في نسل F_2 للهجين السادس (Saintpierr x Cherry).

- نسبة الألياف %: كان التقهقر عالي المعنوية في الهجن كافة، حيث وصلت أعلى قيمة للتقهقر (38.76 %) في النسل F_2 للهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry)، وأقلها (7.58 %) في النسل F_2 للهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr).

- نسبة المادة الجافة الكلية %: امتلكت أنسال الجيل الثاني للهجن كافة مقادير موجبة وذات دلالة إحصائية عالية للتقهقر بسبب التربية الذاتية، حيث وصلت أعلى قيمة له (8.99) في نسل F_2 للهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry)، تلاها النسل الثاني للهجين الخامس (Orient x Cherry) (7.91 %)، ثم الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) (6.11)، وأقلها في الهجين السادس (Saintpierr x Cherry) (2.65)، بينما كان التقهقر متقارباً بين الهجينين الأول (Sahelee12 x Orient) (3.70)، والرابع (Orient x Saintpierr) (3.82).

- نسبة الرماد %: كان التقهقر عالي المعنوية في أنسال الهجن كافة، حيث ظهرت أعلى قيمة للتقهقر (11.12)؛ في النسل F_2 للهجين الثالث (Sahelee12 x Cherry)، وأقلها (3.54) في النسل F_2 للهجين الخامس (Orient x Cherry).

تدل مقارنة القيم المعنوية لقوة الهجن النسبية $H_{(mp)}\%$ (الجدول 1) قياساً لمتوسط الأبوين، مع التدهور النسبي المعنوي في نسلها الثاني F_2 الناتج عن التلقيح الذاتي لبعض

المواصفات النوعية للثمرة؛ على تطابق الاتجاه لهذين المقياسين الوراثيين؛ وعلى تفوق متوسطات الهجن على قيم متوسطات الجيل الثاني، كما دلت معطيات الجدول (2)؛ على تواجد نسبة تقهقر في نسل الهجن الملقحة ذاتياً تراوحت ما بين القليلة والمتوسطة والعالية لغالبية المؤشرات المدروسة؛ مع عدم وصولها إلى حد المعنوية أحياناً، وقد توافقت هذه النتائج مع معطيات كل من (Singh , 1975 وآخرين ؛ Sarawat , 1994، وآخرين ؛ العايش ، 2011).

جدول (1): قوة الهجين النسبية $H_{(mp)}$% قياساً لمتوسط الأبوين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية (ID) لبعض المواصفات النوعية للثمار في هجن البندورة.

الهجين	الصفة	المادة الصلبة الذائبة		نسبة الألياف		نسبة المادة الجافة		نسبة الرماد	
		$H_{(MP)}$	**I.D.**	**$H_{(MP)}$**	**I.D.**	**$H_{(MP)}$**	**I.D.**	**$H_{(MP)}$**	I.D.
1	*Sahelee12 x Orient*	6.36**	20.17**	6.59**	8.09**	3.6**	3.70**	-3.15	7.63**
2	*Sahelee12 x Saintpier*	-3.63	16.49**	12.93**	7.58**	10.16**	6.11**	12.1**	8.26**
3	*Sahelee12 x Cherry*	4.71**	14.62**	42.87**	38.76**	18.39**	8.99**	27.9**	11.12**
4	*Orient x Saintpierr*	2.62**	15.04**	8.19**	7.17**	9.67**	3.82**	-0.11	9.30**
5	*Orient x Cherry*	0.39^{NS}	13.3**	-1.64	31.45**	-12.7	7.91**	-4.43	3.54**
6	*Saintpierr x Cherry*	-1.75	5.2**	-8.67	25.13**	0.77^{NS}	2.65**	18.9**	4.37**

**: دلالة معنوية عند مستوى 1 % (عالية المعنوية). *: معنوي على مستوى 5 %، ^{NS}: غير معنوي.

4. الفعل المورثي:

تم تقدير الفعل المورثي باستخدام تحليل متوسطات الأجيال (Scaling Test and components of genetic means)؛ وذلك لتحديد وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق)أو عدم وجوده؛ الذي يؤثّر في مؤشرات بعض المواصفات النوعية للثمار تبعاً لـ (Mather , 1949)؛ عن طريق تقدير أربعة معايير أساسية، هي: (A ,B ,C ,D)؛ فتم حساب قيمها اعتماداً على متوسطات الصفة المعنية في الأب الأول P_1 والأب الثاني P_2 والجيل الأول F_1 والجيل الثاني F_2 والجيل الثالث F_3والهجين الرجعي مع الأب الأول B_1 والهجين الرجعي مع الأب الثاني B_2 على التوالي. يدل وجود الدلالة الإحصائية المعنوية في أي من المعايير الأربعة السابقة لأي صفة على تأثير التفوق في توريث هذه الصفة؛ فيستخدم عندها النموذج سداسي المؤشرات؛ لتقدير مكونات التباين الوراثي؛ وفقاً لـ (Hayman , 1958). أما إذا لم يختلف أي من المعايير الأربعة معنوياً؛ فهذا يدل على غياب التفوق؛ فيقدر عندها تباين الفعلين التراكمي والسيادي فقط، وذلك باستخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط الذي اقترحه (Jinks and Jones,1958).

تبين معطيات الجدول (2)؛ أن نتائج تحليل المتوسطات باختبار Scaling Test قد أظهرت معنوية لواحد أو أكثر، من المعايير الأساسية A, B, C, D في جميع الهجن المختبرة، ولجميع الصفات المدروسة؛ لذلك فقد تم استخدام النموذج سداسي المؤشرات؛ لتقدير مكونات التباين الوراثي ومن ضمنها التفوق، وقد استثني من ذلك صفة نسبة الرماد في الثمار للهجن كافة؛ لأن المعنوية قد غابت فيه عن المعايير الأساسية الأربعة؛ لذلك تم استخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط في هذه الصفة؛ لتقدير تباين الفعلين الإضافي والسيادي فقط.

جدول (2): نتائج تحليل المتوسطات باختبار Scaling Test مع أخطائها القياسية لبعض المواصفات النوعية للثمار في هجن البندورة المدروسة.

	الهجن	A	B	C	D
	نسبة المادة الصلبة الذائبة				
1	*Sahelee12 x Orient*	-1.11±0.24**	-1.67±0.36**	-0.11±0.62NS	-3.53±0.38**
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	-0.74±0.20**	0.14±0.20NS	0.07±0.38NS	-1.09±0.20**
3	*Sahelee12 x Cherry*	-1.00±0.23**	-1.10±0.24**	0.96±0.56NS	-2.51±0.31**
4	*Orient x Saintpierr*	-1.53±0.28**	-0.03±0.08NS	-1.14±0.33**	-1.74±0.30**
5	*Orient x Cherry*	-1.96±0.32**	-1.03±0.23**	-0.63±0.56NS	-3.18±0.38**
6	*Saintpierr x Cherry*	-0.11±0.10NS	-0.66±0.19**	0.11±0.32NS	-1.04±0.21**
	نسبة الألياف				
1	*Sahelee12 x Orient*	-0.23±0.13NS	-0.23±0.14NS	0.14±0.29NS	-0.56±0.16**
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	-0.04±0.18NS	-0.36±0.15*	0.58±0.36NS	-0.57±0.26*
3	*Sahelee12 x Cherry*	0.17±0.19NS	-0.54±0.17**	1.22±0.40**	-0.63±0.37NS
4	*Orient x Saintpierr*	-0.19±0.11NS	-0.09±0.14NS	1.01±0.32**	-0.53±0.28NS
5	*Orient x Cherry*	-0.39±0.15**	-0.63±0.19**	1.14±0.44*	-1.59±0.24**
6	*Saintpierr x Cherry*	-0.13±0.11NS	-0.36±0.15*	-0.43±0.20*	-0.40±0.22NS
	نسبة المادة الجافة				
1	*Sahelee12 x Orient*	3.21±0.48**	-1.37±0.46**	-0.75±0.57NS	-4.52±0.46**
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	-0.57±0.21**	-0.43±0.24NS	-1.02±0.33**	-0.39±0.42NS
3	*Sahelee12 x Cherry*	-0.58±0.20**	0.77±0.29**	-0.27±0.32NS	-1.25±0.29**
4	*Orient x Saintpierr*	-2.81±0.39**	-0.26±0.26NS	-2.54±0.51**	-2.22±0.60**
5	*Orient x Cherry*	-2.65±0.39**	-0.41±0.17*	-2.34±0.48**	-1.31±0.63*
6	*Saintpierr x Cherry*	-0.93±0.22**	-0.64±0.19**	0.06±0.44NS	-1.84±0.27**
	نسبة الرما د				
1	*Sahelee12 x Orient*	0.01±0.04NS	0.02±0.04NS	0.07±0.07NS	-0.02±0.07NS
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	-0.02±0.03NS	-0.02±0.03NS	0.02±0.08NS	0.06±0.11NS
3	*Sahelee12 x Cherry*	-0.01±0.03NS	-0.01±0.03NS	0.004±0.05NS	-0.01±0.04NS
4	*Orient x Saintpierr*	-0.01±0.02NS	0.004±0.03NS	0.004±0.05NS	-0.01±0.04NS
5	*Orient x Cherry*	0.01±0.03NS	-0.01±0.02NS	0.004±0.04NS	-0.01±0.03NS
6	*Saintpierr x Cherry*	-0.01±0.02NS	-0.01±0.02NS	0.01±0.05NS	-0.01±0.04NS

- تشير معنوية A و B إلى وجود الأنماط الثلاثة من الفعل الوراثي التفوقي (تراكمي × تراكمي، تراكمي × سيادي، سيادي × سيادي).
- تشير معنوية C إلى وجود النمط الوراثي (سيادي × سيادي).
- تدل معنوية D على وجود النمط الوراثي (تراكمي × تراكمي).

*: معنوي على مستوى 5 %،

NS: غير معنوي.

يبين الجدول (3) معنوية المتوسط العام (m) لجميع التصالبات، ولجميع المؤشرات المدروسة لبعض المواصفات النوعية للثمرة، باستثناء الهجين السادس في نسبة محتوى الثمار من الألياف، والهجين الخامس في نسبة محتوى الثمار من الرماد. كما يبين اختلاف السلوك الوراثي الجاري باختلاف الهجن من جهة، وبيانات كل مؤشر من جهة أخرى على النحو الآتي:

أ- نسبة المادة الصلبة الذائبة %: أبدى الفعل التراكمي، معنوية عالية في التصالبين الأول والثاني فقط، بينما أظهر الفعل السيادي معنوية عالية في التصالبات المدروسة كافة، ما عدا التصالب الثاني. كما أظهرت التفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة معنوية عالية في التصالبات كافة باستثناء التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي) في التصالبين الثاني والرابع الذي أظهر تأثيراً معنوياً ليس عالياً، ولم يكن التفاعل الوراثي معنوياً في فعل النمط (سيادي × تراكمي) في التصالب الثالث.

ب- نسبة الألياف %: أبدى الفعل التراكمي معنوية عالية في التصالب الثالث، ومعنوية ليست عالية في التصالب الثاني، بينما أظهر الفعل السيادي معنوية عالية في التصالبات كافة ما عدا التصالبين الأول والسادس حيث كان تأثيره معنوياً فقط. كما أظهرت التفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة معنوية عالية في التصالبات كافة؛ باستثناء التفاعل الوراثي من النمط (سيادي × سيادي) في التصالب السادس، حيث كان تأثيره معنوياً فقط، باستثناء التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي) في التصالب السادس الذي لم يكن معنوياً في تأثيره، ولم يكن تأثير التفاعل الوراثي من النمط (سيادي × تراكمي) معنوياً أيضاً في التصالبين الأول والرابع.

ج- نسبة المادة الجافة الكلية %: أبدى الفعل التراكمي معنوية عالية في التصالبين الأول والثالث ومعنوية فقط في التصالب الرابع، ولم يكن معنوياً في بقية التصالبات. بينما أظهر الفعل السيادي معنوية عالية في التصالبات الثلاثة الأخيرة (الرابع، الخامس، السادس)، ولم يكن معنوياً في التصالبات السابقة لها. كما أظهر التفاعل الوراثي من النمط (سيادي × سيادي) معنوية عالية في الهجن كافة ما عدا التصالب الثاني كان تأثيره معنوياً فقط، ولم يكن معنوي التأثير في التصالب الثالث. أما تأثير التفاعل الوراثي من النمط (سيادي × تراكمي) فقد كان عالي المعنوية في التصالبات كافة عدا التصالب السادس الذي أظهر تأثيراً معنوياً فقط، بالإضافة إلى التصالب الثاني الذي لم يظهر فيه تأثير هذا النمط معنوياً. أما التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي)؛ فقد ظهر تأثيره بمعنوية عالية في ثلاثة تصالبات هي الأول والخامس والسادس. تتفق هذه النتائج مع معطيات الباحثين (1981, nd Daskalov Kostantinova).

د- نسبة الرماد %: غاب تأثير التفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة في التصالبات المدروسة كافة، وأظهر الفعل السيادي معنوية عالية في التصالبات الأربعة (الأول، والثاني، والرابع، والسادس)، في حين كان تأثير الفعل التراكمي معنوياً في التصالبين الخامس والسادس.

جدول (3): قيم مكونات التباين الوراثي مع أخطائها القياسية لبعض المواصفات النوعية للثمار في هجن البندورة.

	الهجن	m	d	h	i	j	l
	نسبة المادة الصلبة الذائبة %						
1	*Sahelee12 x Orient*	0.79±0.10**	-0.24±0.08**	-3.02±0.49**	-2.68±0.43**	0.57±0.18**	5.46±0.70**
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	0.30±0.06**	-0.22±0.08**	-0.62±0.33NS	-0.67±0.29*	-0.88±0.11**	1.27±0.50*
3	*Sahelee12 x Cherry*	0.77±0.10**	0.001±0.01NS	-3.03±0.44**	-3.06±0.39**	0.09±0.11NS	5.16±0.56**
4	*Orient x Saintpierr*	0.13±0.04**	-0.01±0.03NS	-1.15±0.23**	-0.41±0.17*	-1.49±0.14**	1.97±0.36**
5	*Orient x Cherry*	0.60±0.09**	0.01±0.02NS	-2.93±0.41**	-2.37±0.35**	-0.93±0.16**	5.37±0.57**
6	*Saintpierr x Cherry*	0.24±0.05**	0.01±0.03NS	-1.06±0.25**	-0.88±0.22**	0.55±0.09**	1.65±0.34**

نسبة الألياف %							
1	*Sahelee12 x Orient*	$0.18\pm0.05^{**}$	0.004 ± 0.04^{NS}	$-0.52\pm0.24^{*}$	$-0.60\pm0.21^{**}$	0.004 ± 0.07^{NS}	$1.05\pm0.34^{**}$
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	$0.33\pm0.06^{**}$	$0.14\pm0.07^{*}$	$-0.88\pm0.32^{**}$	$-0.99\pm0.29^{**}$	$0.32\pm0.09^{**}$	$1.40\pm0.44^{**}$
3	*Sahelee12 x Cherry*	$0.52\pm0.08^{**}$	$0.22\pm0.08^{**}$	$-1.67\pm0.38^{**}$	$-1.60\pm0.36^{**}$	$0.71\pm0.11^{**}$	$1.97\pm0.51^{**}$
4	*Orient x Saintpierr*	$0.37\pm0.07^{**}$	-0.07 ± 0.05^{NS}	$-1.35\pm0.30^{**}$	$-1.30\pm0.29^{**}$	-0.10 ± 0.07^{NS}	$1.59\pm0.37^{**}$
5	*Orient x Cherry*	$0.56\pm0.08^{**}$	-0.01 ± 0.03^{NS}	$-2.13\pm0.37^{**}$	$-2.17\pm0.34^{**}$	$0.24\pm0.08^{**}$	$3.19\pm0.45^{**}$
6	*Saintpierr x Cherry*	0.04 ± 0.02^{NS}	0.003 ± 0.03^{NS}	$-0.30\pm0.14^{*}$	-0.06 ± 0.11^{NS}	$0.23\pm0.09^{**}$	$0.54\pm0.24^{*}$
نسبة المادة الجافة الكلية %							
1	*Sahelee12 x Orient*	$0.69\pm0.09^{**}$	$1.22\pm0.26^{**}$	1.04 ± 0.67^{NS}	$2.59\pm0.64^{**}$	$4.58\pm0.33^{**}$	$-4.42\pm1.18^{**}$
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	$0.12\pm0.04^{**}$	-0.10 ± 0.08^{NS}	-0.46 ± 0.26^{NS}	0.01 ± 0.22^{NS}	-0.14 ± 0.15^{NS}	$0.99\pm0.46^{*}$
3	*Sahelee12 x Cherry*	$0.21\pm0.05^{**}$	$-0.54\pm0.13^{**}$	0.01 ± 0.35^{NS}	0.47 ± 0.33^{NS}	$-1.35\pm0.17^{**}$	-0.67 ± 0.61^{NS}
4	*Orient x Saintpierr*	$0.29\pm0.06^{**}$	$-0.24\pm0.09^{*}$	$-2.01\pm0.38^{**}$	-0.52 ± 0.30^{NS}	$-2.55\pm0.22^{**}$	$3.58\pm0.63^{**}$
5	*Orient x Cherry*	$0.25\pm0.06^{**}$	0.05 ± 0.06^{NS}	$-2.15\pm0.33^{**}$	$-0.72\pm0.25^{**}$	$-2.24\pm0.21^{**}$	$3.77\pm0.53^{**}$
6	*Saintpierr x Cherry*	$0.42\pm0.07^{**}$	-0.02 ± 0.02^{NS}	$-1.85\pm0.34^{**}$	$-1.64\pm0.29^{**}$	$-0.29\pm0.12^{*}$	$3.22\pm0.45^{**}$
نسبة الرماد %							
1	*Sahelee12 x Orient*	$0.08\pm0.02^{**}$	-0.01 ± 0.02^{NS}	$0.89\pm0.08^{**}$	-	-	-
2	*Sahelee12 x Saintpierr*	$0.66\pm0.01^{**}$	-0.01 ± 0.01^{NS}	$-0.69\pm0.06^{**}$	-	-	-
3	*Sahelee12 x Cherry*	$0.47\pm0.01^{**}$	0.01 ± 0.01^{NS}	-0.06 ± 0.04^{NS}	-	-	-
4	*Orient x Saintpierr*	$0.31\pm0.01^{**}$	0.01 ± 0.01^{NS}	$0.23\pm0.04^{**}$	-	-	-
5	*Orient x Cherry*	0.50 ± 0.01	$0.02\pm0.01^{*}$	-0.34 ± 0.04^{NS}	-	-	-
6	*Saintpierr x Cherry*	$0.62\pm0.01^{**}$	$0.01\pm0.01^{*}$	$-0.43\pm0.04^{**}$	-	-	-

m : المتوسط العام   d : تأثير الفعل التراكمي   h : تأثير فعل السيادة   * : معنوي على مستوى 5%.

i: التفوق من نمط (تراكمي× تراكمي)   j : التفوق من نمط (تراكمي× سيادي)   l : التفوق من نمط (سيادي × سيادي).

الاستنتاجات:

1- أظهرت ثلاثة هجن هي: الهجين الأول (Sahelee12 x Orient)، والثالث (Sahelee12 x Cherry) والرابع (Orient x Saintpierr) قوة هجين موجبة وعالية المعنوية لمؤشر نسبة المادة الصلبة الذائبة%.

2- أظهرت أربعة هجن هي: الأول (Sahelee12 x Orient)، والثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، والثالث (Sahelee12 x Cherry) والرابع (Orient x Saintpierr) معنوية عالية لمؤشري نسبة الألياف % ونسبة المادة الجافة الكلية %.

3- أظهرت ثلاثة هجن هي: الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، والثالث (Sahelee12 x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry) معنوية عالية لمؤشر نسبة الرماد %.

4- أظهرت النتائج وجود تباينات عالية المعنوية بين عشائر كل هجين لبعض مواصفات الثمار في البندورة. وهذا الاختلاف بين الطرز الوراثية الأبوية المستخدمة يؤهِّلها لإعطاء هجن متميزة؛ تأييداً لرأي (Moot and Mc Neil, 1995)، حيث إن تحسين المحصول يعتمد في الدرجة الأولى على التباين الوراثي الموجود في مجتمع الآباء.

5- ظهرت قوة الهجين بقيم إيجابية عالية وباتجاهات مختلفة حسب المؤشر المدروس.

6- تطابق اتجاه قوة الهجين النسبية $H_{(mp)}$% قياساً لمتوسط الأبوين؛ مع اتجاه التدهور النسبي المعنوي في

النسل الثاني F_2 لبعض مواصفات الثمار. كما تراوحت نسبة التقهقر في نسل الهجن الملقحة ذاتياً ما بين القليلة والمتوسطة والعالية.

7- أسهمت أنماط الفعل المورثي الثلاثة (التراكمي، السيادي، التفوق)؛ في توريث بعض مواصفات الثمار؛ كنسبة المادة الصلبة الذائبة %، ونسبة الألياف % ونسبة المادة الجافة الكلية %، في حين غاب فعل هذه الأنماط تماماً في توريث صفة نسبة الرماد %.

التوصيات:

1- اختبار كل من الهجن الثلاثة الآتية: الهجين الأول (Sahelee12 x Orient)،والثالث (Sahelee12 x Cherry) والرابع (Orient x Saintpierr)؛ لمؤشرات نسبة المادة الصلبة الذائبة %، ونسبة الألياف %، ونسبة المادة الجافة الكلية %.

2- اختبار كل من الهجن الثلاثة الآتية: الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، والثالث (Sahelee12 x Cherry) والسادس (Saintpierr x Cherry) لمؤشر نسبة الرماد %.

3- استخدام طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل بفعالية في تحسين نسبة محتوى ثمار البندورة من المادة الصلبة الذائبة %، ونسبة الألياف %، ونسبة المادة الجافة الكلية %؛ بسبب إمكانية الاستفادة المثلى من الأشكال الثلاثة لفعل المورثات (تراكمي، سيادي، تفوق).

متابعة العمل التربوي على المادة الوراثية التي حصلنا عليها، لمعرفة فعل المورثات (التراكمي، والسيادي، وفعل التفوق)، في توريث صفات اقتصادية مهمة أخرى.

المراجع

المراجع العربية

بوراس، متيادي وبسام أبو ترابي وإبراهيم البسيط، 2006، إنتاج محاصيل الخضر، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة.466 ص.

حسن، أحمد عبد المنعم، 2005 ، طرق تربية النبات، الطبعة الأولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر. 393 صفحة.

حسن، أحمد عبد المنعم، 1991 . تربية محاصيل الخضر .الدار العربية للنشر والتوزيع ، القاهرة ، جمهورية مصر العربية. 763 صفحة.

حسن، غيثاء، 2007، تقييم الأصول الوراثية المحلية وتكوين هجن ضمن-نوعية من البندورة *Lycopersicon-esculentum* عالية الإنتاج جيدة النوعية، رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة دمشق، 150 ص.

العايش، فراس، 2011، دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات الكمية والنوعية في البازلاء الخضراء (*Pisum sativum L.*)، أطروحة دكتوراه، جامعة دمشق، 161 ص.

عزام، حسن وحامد كيال وبدر جابر ومحمود صبوح، 2007، التحسين الوراثي للنباتات، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق، سورية. 400 ص.

عزام، حسن وحامد كيال وبدر جابر ومحمود صبوح، 1999، التحسين الوراثي للنباتات، الطبعة الثانية، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة. 400 صفحة.

معلا، محمد يحيى ونزار علي حربا، 1993، التحسين الوراثي لأشجار الفاكهة والخضار، منشورات جامعة تشرين، كلية الزراعة. 271 صفحة.

يعقوب، غسان، 2005، أساسيات تصميم التجارب، منشورات جامعة تشرين، 328 صفحة.

المراجع الأجنبية

Badhe, P. L. and Patil, H. S. 1997. Heterosis studies in sorghum. ***Indian Journal of Agricultural Research***. 31: 4, 249-256.

Betrán, F. J.; Ribaut, J. M.; Beck, D. and Gonzalez de León, D., 2003. ***Genetic Diversity, Specific Combining Ability***, and Heterosis in Tropical Maize under Stress and Nonstress Environments. ***Crop Science*** 43:797-806.

Brhane, G. and Rasmusson, D.C. 1970. Evaluating parental cultivars for use in hybrids and heterosis in barley. ***Crop Sci.*** 10:500-502.

Catala, M.S.; Costa, J.J. and Suez, F. 1991. Evaluation of quality and yield in experimental hybrids of tomato. Madrid, Spain, Consejo Superior de Investigations Cientificas. 101-106 p.

Checa, O.; Ceballos, H. and Blair, M.W. 2006. Generation mean analysis of *climbing ability in common bean (Phaseolus vulgaris L.)*. ***Journal of Heredity***. *97(5): 456-465.*

Chen, Q.S. and Zhao, Y.W., 1990. Study on genetical effects on four characteristics of tomato. ***Journal of Jiangsu Agricultural College,*** 11(4):33-38.

Chiang, M. S.; Chen, C. Y.; Chen, M. S.; Chen, C. Y. and Chen, C. 1996. Study on the ideal cross combination of sorghum in Taiwan. Memoirs of the College of Agriculture, National Taiwan University. 36: 4, 289-303.

Conti, S.; Sanguineti, M.C.; Toni, B. and Azzoni, A., (1988). Inheritance of quality traits in processing tomato (*L. esculentum* Mill.). ***Euphytica,*** 37:121-127.

Daskalov, Hr. And Kostantinova, M., 1981. The inheritance of some quantitative characters determining tomato fruit quality in view of developing high quality lines and cultivars. In: Genetics and Breeding of tomato proceeding of the Meeting of the Eucarpia Tomato Working Group. Avignon-France, May, 18-21. 121-128.p.

Falconer, D. S., 1960. Introduction to quantitative genetics. Printed in Great Britain for Olivier and Boyd, by Robert Mac Lehose and Comp. Lim Glasgow, (1972). P 281-286.

Farkas j .1993: Aparadicsom heterozis nemesitesenek alatualis problemai .Zoldsegtermesztesi Kutafo` Intezet 25.51-55.

Fedak, G. and Fejer, S.O. 1975. Yield advantage in F1 hybrids between spring and winter barley. ***Can. J. Plant Sci.*** 55:547-553.

Fisher, R.A. 1970. Statistical methods for research workers. 14^{th} ed. Oliver and Boyd, London, UK.

Hassan, A.A.; Abdel-Fattah, M.A. and Ali, K.E., 1987. Inheritance of total soluble solids and ascorbic acid content in tomato. Egypt. ***J. Hort.,*** 14(2):155-160.

Hayman, B.I. 1958. The separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means. Heredity. 12: 371-390.

Jinks, J.L. and Jones, R.M. 1958. Estimation of the components of heterosis. ***Genetics***. 43: 223-234.

Kalloo, G., 1988. Distant hybridization in vegetable crops. Vegetable Breeding CRC Press, Inc. Fla. USA. , 1:137-170.

Kanno, T. and Kamimura, S., 1985. Fruit firmness, structural factors and quality in tomato cultivars. ***Bulletin of the Vegetable and Onamental Crops Research Station***, Ser. B. 5:27-41.p.

Kanno, T. and Kamimura, S., 1981. Fruit structure, firmness and quality, and relation between these factors in varieties and F1 hybrids of tomatoes. In: Genetics and Breeding of tomato proceeding of the Meeting of the Eucarpia Tomato Working Group. Avignon-France, May, 18-21, 99-119.p.

Khojah, J.H. 1993. ***Development of fresh market field tomato hybrid.*** Ph. D. Thesis. Horticulture Breeding Research Institute, Kecskemét, Hongaria. P.122.

Marani, A. and Avieli, E. 1973. Heterosis during the early phases of growth in intraspecific and interspecific of cotton. ***Crop Sci.*** 13:15-18.

Mason, S. C.; Lasa, J. M.; Lasschuit, J. D.; CrozMason, N. E. and Garcia, A. 1996. Combining ability effects for sorghum emergence potential in crusted soils, coleoptile diameter and length, and kernel weight. ***Madica***. 41:4, 295-299.

Mather, K. 1949. Biometrical genetics: the study of continuous variation. ***Dove publication Inc***. P: 350.

Mather, K. and Jinks, J.L. 1977. ***Introduction to biometrical genetics. Chapman and Hall Ltd***. London. P: 231.

Meszoly, Gy. And Farkas, J., 1971. TMV resistance of some other species hybrid strains. ***Report of the Tomato Genetics Cooperative.*** 21-24. p.

Miyao, G., Sullivan, J.D.1987: Processing tomato Varieties in California over a hundred grown in state and continuing to change. Calif. Tomato Grow 8:4-5.

Monma, S. and Kamimura, S., 1982. Inheritance of soluble solids and acidity, and relationships between soluble solids and growth habit in tomatoes for processing. Bulletin of the Vegetable and Ornamental Crops Research Station. Ser.B. No.4.15-26. p.

Moot, D.J. and Mc Neil, D.L., 1995. Yield components, harvest index and Plant type in relation to yield difference in field pea genotypes. ***Euphytica***, 86:31-40.

Mountray, J.B.JR. And Frakes, R.V. 1973. Effects of genetic diversity on heterosis in tall fescue. ***Crop Sci.*** 13:1-4.

Petrescu, C.; Rizescu, S.; Chirila, R. and Tatu, C., (1987). Biochemical characterietics of the fruits of some F1 tomato hybrids and of their parents. Lucrary Scientifice. Inst. Agron. N. Balcescu. Bucuresti. Ser. 10:89-100.p.

Rick, C.M. 1974.The tomato. In King, R. C. (eds). ***Handbook of genetics***, New York. 247-280.

Salunke, C. B. and Deore, G. N. 1998. Heterosis and heterobeltiosis studies for grain yield and its components in rabi sorghum. ***Annals of Plant Physiology.*** 12: 1, 6-10.

Sarawat, P.; Stoddard, F.L.; Marshall, D.R. and Somali. 1994. Heterosis for yield and related characters in pea. *Euphytica.* 80(4): 39-48.

Singh, S.K. and Khanna, R. 1975. Physiological, biochemical and genetic bases of heterosis. ***Adv. Agron.*** 27: 123-174.

Sinha, S. K. and Khanna, R. 1975. Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. Adv. Agron. 27: 123-174.

Sofi, P.; Rather, A.G. and Venkatesh, S. 2006. Detection of epistasis by generation means analysis in maize hybrids. ***Pakistan Journal of Biological Sciences***. 9 (10): 1983-1986.

Tatsuya, M.; Kamimura, S. and Ito, K., 1986. Inheritance of fruit firmness and tetratable acidity, and their relationships to fruit shape in processing tomato. Vegetable and Ornamental Crops Research Station, Iwate, Series B, (6):1929.

Wight, J.R.; Linglil, J.C.; Flocker, W.J. and Leonard, S.J., 1962. The effect of irrigation and nitrogen fertilization treatments on the yield, maturation and quality of canning tomatoes. Proc. ***Amer.Soc. Hort.Sci***, 81:541-557.

Studying Some Genetic Indicators to Improve Fruits Quality in Tomato (*Lycopersicon esculentom MiLL.*).

***Ghaitha Hasan*[1]*, Mohammad Yahia Moualla*[2]*, and Hassan Khojah*[3]**

ABSTRACT

This research was carried out at the Center of Agricultural Research in AL Qunaytirah, General Commission for Agricultural Scientific Research, during three seasons 2008, 2009 and 2010. Hybridization was performed under protected cultivation as half- diallel crossing using four varieties of tomatoes used as parents (Sahelee12, Orient, Saintpierr and Cherry). The evaluation was based on the Scaling Test to analyze the components of generation means using a randomized complete block design in four replications. The objective was to determine the effect of behavioral genetics, heterosis in first filial F_1 and inbreeding depression in F_2 of some fruits quality parameters (soluble solids content%, fibres %, total solids contents %, and percentage of cinders) in green house tomatoes. Hybridization was conducted by half-diallel crossing scheme 4x4; to obtain F_1 for all crosses, and then F_2, F_3, BC_1 and BC_2 generations. The results showed significant differences between the clans of each hybrid in the four studied parameters. The hybrid (Sahelee12 × Orient) gave the significantly highest values of heterosis in sold material percentage (% 6.36), and hybrid (Sahelee12 × Cherry) showed the highest values of heterosis in fibre percentage(% 42.87) and dry material percentage (%18.39) and in cinders percentage (% 27.9). The study demonstrated a significant inbreeding deterioration in the second generation, compatible with the direction of their hybrids vigor in most crosses for all studied traits. The proportion of regression ranged from simple, to medium and strong. Reaction genotype analysis of generation means revealed that the additive, dominance and epistasis genetic effects have contributed to the inheritance of some fruits quality values in most of the studied crosses.

Keywords: Tomatoes, Half-diallel Crosses, Inbreeding, Heterosis, Epistasis.

[1] Ph D student Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
[2] Professor, Department of Crop, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
[3] Assistant Professor, Department of Horticulture-Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.
Received on 11/3/2012 and Accepted for Publication on 24/9/2012.