مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (6) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies – Biological Sciences Series Vol. (33) No. (6) 2011

دراسة تأثير التفوّق، وقوة الهجين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية على بعض مؤشرات الباكورية في البندورة (*Lycopersicon esculentum MiLL.*).

غيثاء حسن *
الدكتور محمد يحيى معلا **
الدكتور حسان خوجة ***

(تاريخ الإيداع 14 / 7 / 2011. قبل للنشر في 14 / 11 / 2011)

□ ملخّص □

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

هدف البحث؛ تحديد تأثير السلوك الوراثي، وقوة الهجين في الجيل الأول، والتقهقر الناتج عن التربية الذاتية لأفراد الجيل الثاني؛ على بعض مؤشرات الباكورية (عدد الأيام حتى بداية الإزهار، وعدد الأيام حتى بداية النضج، وطول النبات، وعدد الأزهار/العنقود)؛ تحت ظروف الزراعة المحمية. أجريت تصالبات الآباء بالتهجين نصف التبادلي 4×4، ثم الحصول على نباتات الجيل الثاني F_2 والجيل الثالث F_3، والتهجين الرجعي للأب الأول BC_1، وللأب الثاني BC_2.

أظهرت النتائج وجود تباينات عالية المعنوية بين عشائر كل هجين لكافة المؤشرات المدروسة، باستثناء عدد الأيام من الزراعة حتى النضج. فقد أظهر الهجينان (Orient × Cherry)، (Sahelee12 × Cherry)؛ أعلى قيمة سالبة مرغوبة لقوة الهجين الوراثية بدلالة إحصائية معنوية؛ في عدد الأيام حتى بداية الإزهار بلغت(17.31 – ، 10.57–) % على التوالي.

بينت الدراسة وجود تدهور معنوي لقوة الهجين في الجيل الثاني، متوافق الاتجاه مع قوة الهجن في غالبية الهجن، ولجميع الصفات المدروسة، حيث بلغت قيمة التقهقر (14.73– %) في الهجين (Orient × Cherry) لصفة عدد الأيام حتى بداية الإزهار. لقد تراوحت نسبة التقهقر ما بين البسيطة والمتوسطة والقوية. كما أظهرت النتائج الأثر التراكمي، والسيادي، والتفوق في توريث صفات الباكورية عند غالبية الهجن، مع سيادة نمط التفوّق التكراري (سيادي × سيادي).

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

* **طالبة دراسات عليا (دكتوراه)– قسم البساتين – كلية الزراعة – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**
** **أستاذ– قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**
*** **أستاذ مساعد– قسم البساتين– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (33) العدد (6) 2011
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (33) No. (6) 2011

A Study of the Effect of Epistasis, Heterosis and Inbreeding Depression for Some Earliness Parameters in Tomatos (*Lycopersicon Esculentum MiLL*.).

Ghaitha Hasan[*]
Dr. Mohammad Y. Moualla[**]
Dr. Hassan Khojah[***]

(Received 14 / 7 / 2011. Accepted 14 / 11 /2011)

□ ABSTRACT □

This research was carried out at the Center of Agricultural Research in AL Qunaytirah, General Authority for Agricultural Scientific Research during three growing seasons 2008, 2009 and 2010 using four parental genotypes (Sahelee12, Orient, Saintpierre and Cherry) by a randomized complete block design in four replications and based on the Scaling Test to analyze the components of generation means.

The study was to determine the effect of behavioral genetics, heterosis in first filial F_1 and inbreeding regression in F_2 of earliness indicators in green house tomatoes, including the number of days until the beginning of flowering, the beginning of maturity, plant height and number of flowers per cluster. Chiasmata parents was then conducted by half-diallel crossing scheme 4x4; to obtain F_1 for all crosses, so as to get from all of them the F_2, F_3, BC_1 and BC_2 generations.

The results showed high significant differences between the clans of each hybrid in the studied indicators, regarding the days until maturity.

The hybrids (Orient × Cherry) and (Sahelee12 × Cherry) gave the highest negative significant values of heterosis in the number of days until the beginning of flowering (-17.31 , -10.57) %, respectively.

The study demonstrated a significant inbreeding deterioration in the second generation, compatible with the direction of heterosis in most crosses for all studied traits, as the value of inbreeding deterioration (-14.73%) in the hybrid (Orient × Cherry) for the number of days until the beginning of flowering. The proportion of regression ranged from simple to medium and strong. Reaction genotype analysis of generation means revealed the contribution of the three genotype effects (additive, dominance and epistasis) in inheriting earliness indicators in most of the crosses, with the predominance of duplicate type of epistasis (dominance x dominance).

Key Words: Tomatoes, Half-diallel crosses, Inbreeding, depression, Heterosis, Epistasis.

[*] **Postgraduate Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**] **Professor, Department of Crops, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***] **Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

تعد البندورة من محاصيل الخضار الاقتصادية واسعة الانتشار؛ فقد تزايد إنتاجها عالمياً 300 %، خلال أربعة عقود، وتزرع في جميع القارات. وقد بلغت مساحة زراعتها مؤخراً نحو4.55 مليون هكتاراً، وأعطت إنتاجاً إجمالياً بلغ 125 مليون طن، حسب إحصائيات منظمة الأغذية العالمية (FAO, 2008).

تتبع البندورة (*Lycopersicon esculentumMiLL.*) العائلة الباذنجانية Solanaceae، وتعد أمريكا الوسطى والجنوبية موطنها الأصلي؛ خاصة المكسيك والبيرو وبوليفيا والإكوادور، حيث توجد البندورة الكرزية بحالتها البرية في مناطقها الجبلية، وهي الأصل الذي نشأت منه الأصناف المزروعة. أوراقها مركبة ريشية، تتواجد أزهارها في نورات عنقودية. تبدأ بالإزهار بعد 50 . 65 يوماً من الزراعة، حيث تتفتح بدءاً من القاعدة، تتلقح ذاتياً، مع احتمال حصول نسبة التلقيح الخلطي تبلغ 5 . 10% بوساطة الحشرات. تبدأ الثمار بالنضج بعد 45 يوماً من ظهور أول زهرة (عن جلول وسمرة، 2004). تنمو البندورة المزروعة بشكل حولي في المناخ المعتدل وتعاني من أضرار فيزيولوجية عند تعرضها لدرجات حرارة أقل من 12 درجة مئوية (Adams et al. 2001)

تحتل سوريا الموقع التاسع عشر عالمياً في إنتاج البندورة حسب (FAO, 2008)؛ لأن زراعة البندورة تتبوأ المرتبة الأولى فيها، حيث تظهر معطيات المجموعة الإحصائية السورية لعام (2009)؛ أن المساحة الإجمالية المزروعة بالبندورة تبلغ 19 ألف هكتار، وأن الإنتاج الكلي قد بلغ 1.2 مليون طن؛ منها 3991 هكتار زراعة محمية (89 ألف بيت بلاستيكي)، أنتجت 0.32 مليون طن؛ مما يدل على أهمية زراعة البندورة بنمطيها الحقلي والمحمي في سوريا.

تتمتع البندورة بأهمية غذائية وصحية عالية، بسبب احتوائها على العديد من المركبات المهمة، مثل الكربوهيدرات، والفيتامينات، والبروتينات، والكثير من العناصر المعدنية. كما أنها تعد مصدراً هاماً لفيتامين C إذ تصل نسبته أكثر من 30 ملغ/100 غ مادة طازجة (Liu et.al, 2003) . كما أكدت دراسات كثيرة، أن استهلاك ثمار البندورة يقلل من مخاطر أمراض السرطان (Clinton, 1998) وخاصة سرطان البروستات؛ وذلك نتيجة لتأثير صبغة الليكوبين التي تحتوي على مضادات الأكسدة (Nguyen and Schwartz, 1999) كما أن السكريات تشترك مع الحموضة لإعطاء الطعم الجيد للثمار (Tanadon et al., 2003)، وتعدَ البندورة من أكثر أنواع الخضار استهلاكاً وإنتاجاً على مستوى العالم، ويعزى ذلك إلى إمكانية استهلاكها بشكل طازج أو مصنع كالبندورة المحفوظة، والمجففة، أو الأطعمة التي تشكل البندورة مكونها الأساسي (كتشب وغيرها....) (Harvey et al., 2002). لم تقتصر زراعة البندورة على الزراعة التقليدية في الترب الزراعية، وإنما تعدى ذلك إلى الزراعة في أوساط المحاليل الغذائية المائية (Moraru et al., 2004).

يهدف التحسين الوراثي إلى إنتاج أصناف متميزة بإنتاجها العالي ونوعيتها الجيدة، يتحقق ذلك غالباً باختيار الآباء التي تتباين وراثياً، وجغرافياً؛ مما يزيد احتمال الحصول على طرز متفوقة في صفاتها وخواصها (Cox et al.,1986,1988).

بينت دراسات مؤشرات الباكورية؛ أن الهجن عادة أكثر باكورية من الأصناف النقية الثابتة وراثياً (Maggiore et al., 1973 ; Kurganskaya and Agentova,1975) ; (Mandal et al.,1992). كما بينت أن السيادة تؤدي دوراً حاسماً في تحديد الباكورية (Ognyanova,1975). لقد أشار (Natarajan,1992) في دراسته على ست سلالات نقية من البندورة متباينة في منشئها، وعلى هجنها التبادلية؛ إلى أهمية الأثر التراكمي

للمورثات في التحكم في صفة عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار، وقد أيد بذلك الدراسة التي قام بها (Miklova, 1975)، والتي بينت أن المورثات ذات الأثر التراكمي أهم من المورثات ذات الأثر اللاتراكمي في توريث صفة الباكورية على النضج.

لقد دلت أبحاث (Lapushner and Frankel , 1967)؛ أن عدد الأيام من الزراعة حتى النضج ترتبط إيجاباً مع انخفاض معدل وزن الثمرة؛ ومن ثم ترتبط صفة عدد الأيام من الزراعة حتى النضج عكساً مع مجمل الإنتاج، بحيث يصعب الجمع بين الصفتين، في حين أظهرت دراسات لاحقة (Dudi and Kalloo,1982) علاقة ارتباط إيجابية وقوية بين الصفتين.

تتوقف قوة الهجين على السيادة ضمن المواقع الوراثية (Loci) متباينة الأعراس Heterozygous من جهة، والتفاعلات الوراثية بين المواقع الوراثية ذات الأنماط (متماثل الأعراس× متماثل الأعراس و متباين الأعراس× متباين الأعراس و متماثل الأعراس× متباين الأعراس)، (Falconer, 1960) . فإذا لم يكن هنالك تفاعل وراثي بين المواقع (كما في حالة متماثل الأعراس×متماثل الأعراس أو الأثر التراكمي×الأثر التراكمي للمورثات) ، يُصبح بالإمكان التعبير عن قوة الهجين في الجيل الأول ، كما يلي :

$$H_{f1} = \sum d\, y^2$$

حيث إن : d = السيادة في موقع وراثي واحد .

y = الاختلاف المورثي بين السلالتين الأبويتين.

$\sum$ = مجموع جميع المواقع المسؤولة عن الصفة المعنية.

فإذا كان الأبوان متماثلي التركيب الوراثي؛ فإن y=1 ، ويصبح التعبير عن قوة الهجين كما يلي:

$$H_{f1}=\sum d$$

ومن ثم عند افتراض وجود تأثير تراكمي للمورثات؛ فإن ظاهرة قوة الهجين تنخفض بمعدل 50 % في كل جيل قياسا للجيل الذي سبقه ، أي :

$$H_{f2}= 1/2 \sum d\, y^2 = 1/2\ H_{f1}$$

يُعدُّ الفهم الصحيح لآلية تورث الصفات أمراً جوهرياً من أجل إدارة وإعداد برامج التربية المنهجية (Sofi et al. 2006). تعد الزيادة في قوة النمو 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 على الظروف البيئية السائدة، وعلى مؤشرات الباكورية ...الخ (حسن، 2005). تظهر قوة الهجين في الجيل الأول، ثم تتناقص في الأجيال التالية بنسبة (50%) في كل جيل قياساً للجيل السابق (عزام وآخرون، 2007).

أهمية البحث وأهدافه:

لقد أدى استيراد الأصناف والهجن المتفوقة، دون السعي إلى استنباطها محلياً؛ إلى تراجع زراعة الأصناف المحلية Land races وفقدانها؛ مع أنها تمتاز بصفات اقتصادية مهمة، كالباكورية أو التأخر في النضج، والطعم المميز، والمقاومة للإجهادات، والتأقلم البيئي الجيد مع ظروف بلادنا؛ الأمر الذي يحفّز على الاستفادة من هذه الطرز

المحلية؛ من خلال دراسة صفاتها وخواصها، وآلية توريثها؛ بهدف استثمارها في برامج التربية ونقل صفاتها الاقتصادية المميزة إلى الأصناف والهجن الجديدة؛ لذلك فقد هدف البحث إلى:

1- تحديد نمط التفاعل الوراثي لمؤشرات الباكورية في هجن البندورة.

2- قياس قوة الهجين الوراثية في الجيل الأول F_1.

3- حساب التدهور في الجيل الثاني F_2، الناتج عن التلقيح الذاتي لنباتات الجيل الأول F_1.

طرائق البحث ومواده:

- **المادة النباتية:** تم استخدام أربعة طرز وراثية أبوية متباينة في محتواها الوراثي ومنشئها الجغرافي تمتلك مقدرة ائتلاف عامة عالية للعديد من الصفات المرغوبة (غيثاء، 2007). وحيث إن العديد من الباحثين (Chanak and Nandanwankar 1983 ; Kulkarani and Shinde, 1987)؛ قد أكدوا أن الآباء التي تظهر مقدرة ائتلاف عامة مرتفعة لصفة ما، تعطي هجناً متفوقة في صفة الإنتاجية بشكل خاص، وفي الصفات الأخرى بشكل عام؛ فقد تم اختيار الآباء التالية:

- Sahelee12: صنف محلي، غير محدود النمو، الثمرة قرصية كروية يصل متوسط وزنها إلى (200 غ)، 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، ونسبة الرطوبة في الثمار.

- Orient: صنف شرقي، محدود النمو، الثمرة شكلها كروي، لونها أحمر يصل متوسط وزنها إلى (110.7 غ)، غنية بالألياف، العنقود الزهري مختلط ، الأوراق بطاطية قليلة التفصيص، التغطية الورقية للثمار عالية، الساق والفروع كثيفة الزغب، متوسط إنتاجية النبات (3.58 كغ). يمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات الباكورية على الإزهار والنضج، والنسبة العالية في محتوى الثمار من السكريات والألياف والرماد.

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

- Cherry: صنف أمريكي المنشأ، غير محدود النمو، متوسط إنتاجية النبات (1.913 كغ)، الثمرة كروية لونها أحمر كثيف، يصل متوسط وزنها إلى (9.88 غ)، تتمتع بمواصفات نوعية عالية. يمتلك مقدرة ائتلاف عالية لصفات الباكورية على الإزهار والنضج، ومحتوى الثمار العالي من المادة الجافة، والسكريات، والحموضة، والمواد الصلبة، والألياف، والرماد.

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

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

$$H= n (n-1) / 2 = 4(4-1) / 2 = 6$$

كما في الشكل (1).

×		1 Sahelee12	2 Orient	3 Saintpierre	4 Cherry
1	Sahelee12		1×2	1×3	1×4
2	Orient			2×3	2×4
3	Saintpierre				3×4
4	Cherry				

شكل (1) : برنامج التهجين نصف التبادلي للطرز الأبوية الأربعة.

ب- موسم 2009: تمت زراعة بذور الجيل الأول F_1 وتم عزل الأزهار بالتكييس لضمان حصول التلقيح الذاتي فقط، ثم الحصول على بذور الجيل الثاني F_2 مع تكرار الحصول على الهجن نفسها وإجراء التهجين الرجعي (BC_1، BC_2) مع كلا الأبوين. كما تم زراعة بذور الجيل الثاني F_2، والحصول على بذور الجيل الثالث F_3؛ نتيجة التلقيح الذاتي للنباتات. كما تم تكرار التهجين للحصول على الهجن نفسها للمرة الثالثة؛ من أجل زراعة بذور عشيرة كل هجين وهي بالعمر نفسه.

ج- موسم 2010: زُرِعَت نباتات 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. وتم اعتماد عدد النباتات الممثلة لعشيرة كل هجين تبعاً لـ (Checa et al. 2006)؛ فتم زراعة عشرين نباتاً من كل أب ومن الجيل الأول (P_1، P_2 ، F_1) وأربعين نباتاً من كل (BC_1 ، BC_2 ، F_3)، وثمانين نباتاً من F_2.

تم 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. تمت جميع عمليات الخدمة الزراعية اللازمة للبندورة وفق الأعراف المتبعة في مراكز البحوث الزراعية، ووفقاً لتوصية (بوراس وآخرين، 2006). كما دونت المعطيات الحقلية لجميع النباتات المزروعة في كل خط من خطوط الزراعة المخصصة لكل طراز وراثي وتضمنت هذه المعطيات ما يلي:

1- عدد الأيام من زراعة الشتلات في التربة حتى بداية الإزهار.

2- عدد الأيام من زراعة الشتلات في التربة حتى بداية النضج.

3- طول النبات (طول الساق الرئيسة سم).

4- عدد الأزهار/ العنقود.

- التحليل الإحصائي:

آ- تم تقدير التباين، ومعنويته لمؤشرات الباكورية المدروسة، في كل مجتمع على حدة؛ تبعاً لتصميم القطاعات العشوائية الكاملة ضمن أربعة مكررات وفقاً لـ (Fisher,1970)، و (يعقوب، 2005).، وباستخدام برنامج الحاسوب Genstat 12.

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

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

حيث: F_1: قيمة الصفة في الجيل الأول.

$MP = (P1 + P2) / 2$: MP قيمة الصفة في متوسط الأبوين، حيث

ج- تم حساب نسبة التدهور في الجيل الثاني F2 قياساً إلى الجيل الأول F1؛ وفقاً لـ (Mather 1977 and Jinks) بالعلاقة التالية:

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

حيث:

F_1: 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 التاليتين:

$$L.S.D._{0.05} = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{3MSe}{2r}} \qquad L.S.D._{0.01} = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{3MSe}{2r}}$$

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

$$L.S.D._{0.05} = t_{0.05} \times \sqrt{\frac{2MSe}{r}} \qquad L.S.D._{0.01} = t_{0.01} \times \sqrt{\frac{2MSe}{r}}$$

حيث:

MSE: متوسط مجموع مربعات الخطأ التجريبي.

r: عدد المكررات.

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

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

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

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

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

حيث:

B_2 , B_1 , F_3 , F_2 , F_1 , P_2 , P_1

هي متوسطات الصفة المعنية في الأب الأول، الأب الثاني، الجيل الأول، الجيل الثاني، الجيل الثالث، الهجين الرجعي مع الأب الأول، والهجين الرجعي مع الأب الثاني على التوالي.

إذا تواجدت دلالة إحصائية معنوية في واحد على الأقل من المعايير الأربعة (A,B,C,D) لصفةٍ ما؛ فهذا دليل على تأثير التفوّق في توريث هذه الصفة؛ وعندها يُستخدم النموذج سداسي المؤشرات؛ لتقدير مكوّنات التباين الوراثي وفقاً لـ (Hayman, 1958)، في حين إذا لم يختلف أيّ من المعايير الأربعة جوهرياً عن الصفر؛ فهذا يدلُّ على غياب

التفوّق؛ فيقدّر عندها فقط تباين الفعلين التراكمي والسيادي؛ باستخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط الذي اقترحه (Jinks and Jones ,1958).

النتائج والمناقشة:

1-**تحليل التباين:** توضح معطيات الجدول (1)؛ وجود فروق معنوية بدلالة إحصائية عالية عند مستوى ثقة 1%؛ بين عشائر جميع الهجن المدروسة، للصفات الأربعة (عدد الأيام حتى بداية الإزهار، عدد الأيام حتى بداية النضج، عدد الأزهار/العنقود، وطول النبات)، باستثناء عشائر الهجينين (Saintpierre × Orient)، (Saintpierre × Cherry)؛ فقد أظهرت فروقاً معنوية عند مستوى 5% لصفة طول النبات، وحيث إن جميع الهجن قد أظهرت مع عشائرها فروقاً معنوية؛ لذلك لم يستبعد أي منها في التحليل الوراثي اللاحق.

الجدول (1): معنوية التباين لمؤشرات الباكورية في الهجن نصف التبادلية.

الصفة المدروسة / الهجين	عدد الأيام من الزراعة حتى بداية الإزهار	عدد الأيام من الزراعة حتى بداية النضج	طول النبات (طول الساق الرئيسية سم)	عدد الأزهار/العنقود
Sahelee12 x Orient	118.075**	92.925**	1695.00**	25.823**
Sahelee12x Saintpierr	82.325**	67.750**	2130.00**	6.504**
Sahelee12 x Cherry	366.2**	128.925**	1170.00**	7.782**
Orient x Saintpierr	202.3**	105.875**	1207.5*	4.083**
Orient x Cherry	302.45**	130.075**	5973.75**	6.066**
Saintpierr x Cherry	217.7**	190.925**	1287.5*	13.011**

** : معنوي على مستوى 1 % (عالي المعنوية). * : معنوي على مستوى 5 %. NS : غير معنوي

2-**قوة الهجين النسبية $H_{(mp)}$% قياساً لمتوسط الأبوين:** يبين الجدول (2) تباين قوة الهجين الوراثية النسبية في كافة الهجن لمؤشرات الباكورية وكانت كما يلي:

- مؤشر عدد الأيام حتى بداية الإزهار: تباينت قوة الهجين في الهجن الستة المدروسة، وكانت جميعها بدلالة إحصائية؛ ماعدا الهجين الرابع (Orient x Saintpierr). لقد تميز كل من الهجينين الخامس (Orient × Cherry)، والثالث (Sahelee12 × Cherry)، بقوة هجين عالية المعنوية وبالاتجاه السالب المبكر والمرغوب (- 17.31 %)، (- 10.57%) على التوالي. تلاهما الهجينان الثاني (Sahelee12 × Saintpierr) والسادس، بينما أظهر الهجين الأول (Sahelee12 × Orient) قوة هجين عالية المعنوية؛ ولكن بالاتجاه الموجب أي التأخر بالإزهار (6.93 %).

- مؤشر عدد الأيام حتى بداية النضج: لم تظهر الهجن كافة أية معنوية لهذا المؤشر، وكانت أعلى قيمة لقوة الهجين الموجبة (12.63 %) للهجين الأول (Sahelee12 × Orient)، وأقل قيمة (1.25 %) للهجين الرابع (Orient × Saintpierr)، بينما بلغت أعلى قيمة في الاتجاه المبكر (-3.8 %) للهجين الثالث (× Sahelee12 Cherry)، وأقل قوة هجين (-1.09 %) للهجين الثاني (Sahelee12 × Saintpierr)، كما أبدى كلٌ من الهجينين الخامس (Orient × Cherry) والسادس (Saintpierre × Cherry) قوة هجين بالاتجاه المبكر المرغوب.

- مؤشر طول النبات (طول الساق الرئيسة سم): أبدت الهجن التالية: الخامس (Orient × Cherry)، والأول (Sahelee12 × Orient)، والرابع (Orient × Saintpierr)؛ قوة هجين عالية المعنوية، حيث بلغت قيمها على

الترتيب (84.73, 77.36, 65.43)%، بينما أبدى الهجين السادس (Saintpierre × Cherry) قوة هجين معنوية (18.09 %)، في حين لم تكن قوة الهجين معنوية في الهجينين الثاني (Saintpierr × Sahelee12) والثالث (Sahelee12 × Cherry).

– مؤشر عدد الأزهار/العنقود: أبدى كل من الهجين السادس والرابع والخامس قوة هجين معنوية عالية (17.08، 10.16، 2.66) % على التوالي. في حين أظهرت الهجن الباقية قوة هجين معنوية عالية سالبة وكانت أعلى قيمة (–24.08 %) للهجين الثاني (Saintpierr × Sahelee12)، تلاه الهجين الثالث (– 17.12 %)، ثم الهجين الأول (– 15.65 %).

لقد نتجت الهجن التي أبدت قوة هجين لبعض الصفات؛ عن آباء يتمتع كل منها بقيم مظهرية عالية، أو يتمتع أحدها بالقيمة العالية، مع وجود التباين في المنشأ الجغرافي. تنسجم هذه النتائج مع هجن البندورة. يتضح أن الآباء التي امتلكت صفات مظهرية جيدة ومتباعدة في المنشأ الجغرافي والوراثي، كونت عند تصالبها هجناً تمتعت بظاهرة قوة هجين موجبة وعالية لتلك الصفات، وقد توافقت هذه النتائج مع معطيات الكثير من الباحثين (Catala et al., 1991)، (Khojah , 1993)، (Mason et al., 1996)؛ (Chiang et al., 1996)، (Badhe and Patil, 1997)، (Salunke and Deore, 1998).

3– **التدهور الناتج عن التربية الذاتية في الجيل الثاني F_2:** تظهر معطيات الجدول (2)؛ وجود تدهور نسبي معنوي في مؤشرات التبكير للنسل الثاني **F_2** قياساً بالنسل الأول **F_1** .

- مؤشر عدد الأيام حتى بداية الإزهار: أظهر كلا الهجينين السادس (Saintpierr × Cherry) والخامس (Orient × Cherry)؛ تقهقراً عالي المعنوية بلغ (–19.73 %)، (–14.73 %) على التوالي، بينما كان التقهقر معنوياً (10.7 %) في الهجين الأول (Orient × Sahelee12). في حين لم يكن التقهقر معنوياً في الجيل الثاني الناجم عن الهجين الثاني (Saintpierr × Sahelee12) والثالث (Cherry × Sahelee12) والرابع (Orient × Saintpierr). أما نسل الهجين الأول فقد تفوق معنوياً في هذه الصفة.

- مؤشر عدد الأيام حتى بداية النضج: لقد تفوق F_2 الناجم عن الهجين الأول بمعنوية عالية (15.70)%، في حين أظهر نسل بقية الهجن تقهقراً طفيفاً، ولم يكن معنوياً.

- مؤشر طول النبات (طول الساق الرئيسة سم): لقد تفوق نسل الهجين الثالث بدلالة معنوية عالية عليه (–27.58 %)، في حين أظهرت أنسال الهجين الرابع (Orient × Saintpierr)، والأول (Sahelee12 × Orient)، والسادس (Saintpierr × Cherry) تقهقراً عالي المعنوية (76.24 %)، (73.94 %)، (43.3 %)على التوالي، ولم يكن تقهقر نسلي الهجينين الخامس (Orient × Cherry)، والثاني (Sahelee12 × Saintpier) معنوياً.

- مؤشر عدد الأزهار/العنقود: لقد سجل نسلا الهجينين السادس (Saintpierr × Cherry)، والرابع (Orient × Saintpierr)؛ تقهقراً عالي المعنوية (19.08، 4.53 %)، في حين أظهرت أنسال كل من الهجين الثاني (Sahelee12×Saintpierr)، والثالث (Sahelee12xCherry)، تفوقاً عالي المعنوية لهذا المؤشر (–25.43 %)، (–20.77 %)، على التوالي، بينما لم يكن التفوق معنوياً لنسلي الهجينين الأول (Sahelee12 x Orient) والخامس (Orient x Cherry).

تدل مقارنة القيم المعنوية لقوة الهجن النسبية $H_{(mp)}$% قياساً لمتوسط الأبوين، مع التدهور النسبي المعنوي في نسلها الثاني F_2 الناتج عن التلقيح الذاتي لمؤشرات الباكورية؛ على تطابق الاتجاه لهذين المقياسين الوراثيين؛ وعلى تفوق متوسطات الهجن على قيم متوسطات الجيل الثاني؛ فقد كانت الهجن أكثر باكورية. كما دلت معطيات الجدول(2)؛ على تواجد نسبة تقهقر في نسل الهجن الملقحة ذاتياً تراوحت بين البسيطة وصولاً إلى القوية لغالبية المؤشرات المدروسة، وقد توافقت هذه النتائج مع معطيات كل من (Singh et al.1975)، و (Sarawat,et al.1994)؛ و (العايش،2011).

الجدول (2): قوة الهجين النسبية $H_{(mp)}$% قياساً لمتوسط الأبوين والتدهور الناتج عن التربية الذاتية ID لبعض مؤشرات الباكورية في هجن البندورة.

الصفة / الهجين		عدد الأيام من الزراعة حتى بداية الإزهار		عدد الأيام من الزراعة حتى بداية النضج		طول النبات سم (طول الساق الرئيسية)		عدد الأزهار/ العنقود	
		$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D.	$H_{(MP)}$	I.D.
1	*Sahelee12 x Orient*	6.93^{**}	10.7^{**}	12.63^{NS}	15.70^{**}	77.36^{**}	73.94^{**}	-15.65^{**}	-2.15^{NS}
2	*Sahelee12 x Saintpier*	-7.36^{**}	-3.90^{NS}	-1.09^{NS}	-8.76^{NS}	9.33^{NS}	9.75^{NS}	-24.08^{**}	-25.43^{**}
3	*Sahelee12 x Cherry*	-10.57^{**}	-5.44^{NS}	-3.8^{NS}	-7.46^{NS}	9.45^{NS}	-27.58^{**}	-17.12^{**}	-20.77^{**}
4	*Orient x Saintpierr*	-3.14^{NS}	-4.87^{NS}	1.25^{NS}	-1.70^{NS}	65.43^{**}	76.24^{**}	10.16^{**}	4.53^{**}
5	*Orient x Cherry*	-17.31^{**}	-14.73^{**}	-1.34^{NS}	-1.89^{NS}	84.73^{**}	14.83^{NS}	2.66^{**}	-1.43^{NS}
6	*Saintpierre x Cherry*	-4.27^{*}	-19.73^{**}	-1.41^{NS}	-1.94^{NS}	18.09^{*}	43.3^{**}	17.08^{**}	19.08^{**}

4- **الفعل المورثي:** تم تقديره باستخدام تحليل متوسطات الأجيال (Scaling Test and components of genetic means)؛ وذلك لتحديد وجود أو عدم وجود التفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوّق)؛ الذي يؤثّر في مؤشرات الباكورية تبعاً لـ (Mather, 1949)؛ عن طريق تقدير أربعة معايير أساسية هي (A,B,C,D) والتي تم حساب قيمها اعتماداً على متوسطات الصفة المعنية في الأب الأولP_1 ، والأب الثاني P_2 ، والجيل الأول F_1 ، والجيل الثاني F_2 ، والجيل الثالث F_3 ، والهجين الرجعي مع الأب الأول B_1 ، والهجين الرجعي مع الأب الثاني B_2 على التوالي. فإذا تواجدت دلالة إحصائية معنوية في أي من المعايير الأربعة السابقة لصفةٍ ما؛ فهذا دليل على تأثير التفوّق في توريث هذه الصفة؛ وعندها يُستخدم النموذج سداسي المؤشرات؛ لتقدير مكوّنات التباين الوراثي وفقاً لـ (Hayman, 1958)؛ في حين إذا لم يختلف أيّ من المعايير الأربعة جوهرياً عن الصفر؛ فهذا دليل على غياب التفوّق؛ فيقدّر عندها تباين الفعلين التراكمي والسيادي فقط؛ وذلك باستخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط الذي اقترحه (Jones ,1958 Jinks and).

الجدول (3): نتائج تحليل متوسطات هجن البندورة باختبار Scaling Test، مع أخطائها القياسية لبعض مؤشرات الباكورية.

	الهجن	A	B	C	D
عدد الأيام حتى بداية الإزهار					
1	Sahelee12 x Orient	-1.74±60.38*	-0.66±8.45*	4.02±182.72 *	-2.61±188.20*
2	Sahelee12 x Saintpierr	1.84±-67.18*	0.82±-13.11*	4.39±206.99*	-206.71±2.62 *
3	Sahelee12 x Cherry	-137.8±2.63 *	-92.1±2.16 *	113.1±6.05 *	-242.3±2.85 *
4	Orient x Saintpierr	-10.31±0.72 *	-7.79±0.66 *	64.63±2.33 *	-52.82±1.31 *
5	Orient x Cherry	-46.11±1.57 *	-54.04±1.65 *	85.47±4.3 *	-113.98±1.84*
6	Saintpierr x Cherry	-20.8±1.03 *	-28.6±1.23 *	212.6±4.16 *	-149.6±2.06*
عدد الأيام حتى بداية النضج					
1	Sahelee12 x Orient	1.08±-15.99*	1.18±-12.97*	6.37±709.71 *	3.35±-384.90*
2	Sahelee12 x Saintpierr	-12.67±0.82*	-33.26±1.48*	432.26±5.22 *	-277.5± 2.96 *
3	Sahelee12 x Cherry	30.29±2.06*	-9±1.50 *	81.01±3.37 *	-82.48±1.63 *
4	Orient x Saintpierr	-21.58±1.1 *	-45.67±1.53 *	320.33±4.92 *	-226.71±2.88 *
5	Orient x Cherry	-12.08±0.89 *	-5.83±0.94*	99.75±2.81 *	-56.92±2.21 *
6	Saintpierr x Cherry	-34.8±1.52 *	-5.6±1.1 *	15.3±2.65 *	-70.4±1.91 *
طول النبات (طول الساق الرئيسية)					
1	Sahelee12 x Orient	3.93±-3.17NS	3.04±-116.39*	9.57±945.47*	7.22±-308.55*
2	Sahelee12 x Saintpierr	-198.25±4.08*	-148±4.85*	868.582±11.21 *	-±8.41 * 316.916
3	Sahelee12 x Cherry	-202.5±3.60 *	-242.1±3.69 *	539.4±9.85 *	-393.4±5.87 *
4	Orient x Saintpierr	-16.81±1.27 *	-8.58±2.64 *	1349.6±8.86 *	-409.7±7.81*
5	Orient x Cherry	-173.9±4.25 *	-204.4±4.13*	580.4±10.42 *	-429±5.66*
6	Saintpierr x Cherry	4669.25±15.5*	35.42±2.6*	60.5±3.9*	350±7.9*
عدد الأزهار/ العنقود					
1	Sahelee12 x Orient	0.35±-1.87*	0.29±-0.14 NS	2.40±107.98*	1.24±-56.35 *
2	Sahelee12 x Saintpierr	-1.46±0.27 *	0.50±0.23 NS	3.93±0.62 *	-3.71±0.47 *
3	Sahelee12 x Cherry	1.05±0.54 NS	-0.75±0.28*	0.62±0.69 NS	-2.94±0.45 *
4	Orient x Saintpierr	0.09± 0.22 NS	-0.23± 0.19 NS	2.85±0.51 NS	-2.10±0.27 NS
5	Orient x Cherry	-0.10± 0.15 NS	-0.14±0.15 NS	19.27±1.02 *	-6.29±0.81 *
6	Saintpierr x Cherry	0.02±0.16 NS	0.29± 0.19 NS	7.31±0.65 *	-3.40±0.45 *

– 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.

لقد بينت معطيات الجدول (3)؛ 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 تم استخدام النموذج سداسي المؤشرات لتقدير مكوّنات التباين الوراثي ومن ضمنها التفوّق، وقد استثني من ذلك الهجين الرابع (Orient x Saintpierre)؛ فقد غابت المعنوية فيه عن المعايير الأساسية الأربعة؛ لصفة عدد الأزهار/العنقود؛ لذلك تم استخدام النموذج ثلاثي المؤشرات البسيط في هذا الهجين؛ لتقدير تباين الفعلين الإضافي والسيادي فقط.

يبيّن الجدول (4) معنوية المتوسط العام (m) لجميع التصالبات، ولجميع مؤشرات الباكورية المدروسة، كما يبين اختلاف السلوك الوراثي الجاري باختلاف الهجن من جهة، وبيانات كل مؤشر من جهة أخرى كما يلي:

أ- عدد الأيام حتى بداية الإزهار: أظهرت التصالبات الستة معنوية واضحة لتباين الفعل السيادي، وللتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة، مع سيادة التفوّق من نمط (سيادي × سيادي)، وأبدى الفعل السيادي معنوية واضحة في كافة الهجن وهذا ما يؤكد أن السيادة تؤدي دوراً حاسماً في تحديد الباكورية للهجن الثلاثة الأولى وهي على الترتيب (Sahelee12 x Orient)، (Sahelee12 x Saintpierr)، (Sahelee12 x Cherry) وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Ognyanova,1975)؛ مع الإشارة إلى ظهور معنوية الفعل الإضافي في الهجن الثلاثة الأخيرة وهي على التوالي (Orient x Saintpierr)، (Orient x Cherry)، (Saintpierr x Cherry)، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه (Natarajan,1992) بدراسته لست سلالات نقية من البندورة متباينة في منشئها، وهجنها التبادلية، إلى أهمية الأثر التراكمي للمورثات في التحكم في صفة عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار.

ب- عدد الأيام حتى بداية النضج: أبدى الفعل التراكمي والسيادي والتفاعلات الوراثية بأنماطها الثلاثة؛ تبايناً معنوياً في جميع الهجن، وكانت الأهمية الأكبر في إظهار مؤشر الباكورية على النضج ولجميع الهجن المدروسة التفوق من نمط التفاعل (سيادي × سيادي) والنمط (إضافي×إضافي). وهذا ما يتوافق مع دراسة (Miklova, 1975) التي بينت أن المورثات ذات الأثر التراكمي أهم من المورثات ذات الأثر اللاتراكمي في توريث صفة الباكورية على النضج.

ج- طول النبات (طول الساق الرئيسة): ظهر تأثير الفعل السيادي وبدلالة إحصائية؛ في جميع الهجن المختبرة لهذه الصفة، وغلبة تأثير التفاعل الوراثي من نمط التفوق (سيادي × سيادي). تبين هذه النتائج أثر السيادة والسيادة الفائقة في تحديد صفة طول النبات ومن ثم يمكن تحسين مثل هذه الصفات بانتخاب النسب Pedigree Selection .

د- عدد الأزهار/ العنقود: أظهرت دراسة هذا المؤشر وجود معنوية في التصالب الثاني (Sahelee12 x Saintpierr) لجميع أشكال الفعل المورثي، في حين كانت المعنوية للفعل السيادي فقط والتفوق بأشكاله الثلاثة في الهجين الأول (Sahelee12 x Orient) مع غلبة النمط (سيادي × سيادي) و غياب لتأثير الفعل التراكمي، بينما كان تأثير الفعل التراكمي والتفوق من النمط (تراكمي × سيادي) في التصالب الثالث (Sahelee12 x Cherry)، بينما كان التفوّق غائباً نهائياً في الهجين الرابع (Orient x Saintpierre) و ظهرت المعنوية لفعل المورثات السيادي وللتفاعلات الوراثية من النمط (سيادي × سيادي) و (إضافي×إضافي) في التصالب الخامس (Orient x Cherry)، بينما أظهر التصالب السادس (Orient x Saintpierr) معنوية لكل أنماط التفاعلات الوراثية الثلاثة وللفعل السيادي فقط.

يتبين من خلال كل ما سبق وجود اختلافات وراثية مهمة، يمكن توظيفها في برنامج التربية، للاستفادة من ظهور قوة الهجين الوراثية بالاتجاه المرغوب لمعظم الهجن المدروسة؛ والتي تشير بدورها إلى تأثير واضح لمورثات السيادة في غالبية مؤشرات الباكورية، كما تلاحظ أهمية مشاركة الأنماط الثلاثة للفعل المورثي في معظم الهجن المدروسة؛ واعتماداً على ذلك نؤكد أن عملية الانتخاب تسير بالاتجاه الإيجابي المرغوب والدقيق والفعّال في التربية، ويمكن الاستفادة من فعل المورثات (تراكمي، سيادي، وتفوّق) مع ضرورة استخدام طريقة انتخاب النسب Pedigree selection لتحسين صفة عدد الأزهار/العنقود في التصالب (Orient x Saintpierre)، تتوافق هذه النتائج مع كلٍ من (Singh et al.1988) الذين أشاروا إلى سيطرة الفعل غير الإضافي لصفة عدد الأيام حتى بداية الإزهار، وتتطابق مع ما وجده (Miklova, 1975) التي بينت أن المورثات ذات الأثر التراكمي أهم من المورثات ذات الأثر اللاتراكمي في توريث صفة الباكورية على النضج.

الجدول (4): قيم مكوّنات التباين الوراثي مع أخطائها القياسية لمؤشرات الباكورية في هجن البندورة المدروسة.

	الهجن	m	d	h	i	j	l
عدد الأيام حتى بداية الإزهار							
1	Sahelee12 x Orient	62.94±0.89*	-0.03± 0.05 NS	-283.03±3.67*	-251.5±3.55*	-51.93±0.91*	320.37±4.03*
2	Sahelee12 x Saintpierr	71.88±0.95*	0.001±0.05NS	-310.8±3.95*	-287.2±3.79*	-54.07±0.89*	367.56±4.39*
3	Sahelee12 x Cherry	85.9±1.04*	0.10±-0.1 NS	-300.1±4.70*	-343±4.15*	-45.7±0.96*	572.8±6.06*
4	Orient x Saintpierr	20.82±0.51*	-0.17±0.08*	-85.37±2.12*	-82.74±2.05*	-2.52±0.3*	100.84±2.3*
5	Orient x Cherry	46.83±0.77*	0.79±0.15*	-155.2±3.43*	-185.63±0.5*	7.93±0.5*	285.78±4.3*
6	Saintpierr x Cherry	65.8±0.91*	-0.3±0.11*	-255.1±3.77*	-262.1±3.63*	7.9±0.49*	311.5±4.18*
عدد الأيام حتى بداية النضج							
1	Sahelee12 x Orient	187.44±1.53*	-1.92±0.37*	-737.6±6.23*	-738.7±6.17*	-3.02±0.61*	767.63±6.54*
2	Sahelee12 x Saintpierr	121±1.23*	-2.41±0.27*	-494.2±5.02*	-478.1±4.94*	20.5±0.77*	524.1±5.33*
3	Sahelee12 x Cherry	33.82±0.65*	19.77±0.97*	-48.85±3.42*	-59.73±3.25*	39.2±1.07*	38.44±5.15*
4	Orient x Saintpierr	97.40±1.1*	0.33±0.16*	-396.8±4.56*	-387.58±4.4*	24.08±0.7*	454.83±4.9*
5	Orient x Cherry	31.33±0.63*	-2±0.31*	-123.13±2.6*	-117.67±2.5*	-6.25±0.5*	135.5±3.07*
6	Saintpierr x Cherry	17.7±0.47*	-1.8±0.44*	-69.5±2.27*	-55.6±2.07*	-29.2±0.8*	95.9±3.17*
طول النبات (طول الساق الرئيسية)							
1	Sahelee12 x Orient	312.90±1.98*	59.21±1.53*	-944.1±8.90*	-1065.3±8.5*	113.2±1.65*	1184.5±11.4*
2	Sahelee12 x Saintpierr	361±2.12*	-47.25±1.69*	-1008.7±9.8*	-1214.8±9.1*	-50.2±1.9*	1561±13.09*
3	Sahelee12 x Cherry	256.9±1.79*	6.7±0.74*	-803.5±8.06*	-984±7.32*	39.6±1.16*	1428±10.2*
4	Orient x Saintpierr	362±2.13*	-28.8±0.96*	-1402.1±8.8*	-1375±8.72*	-8.23±1.3*	1400.3±9.6*
5	Orient x Cherry	280.3±1.87*	12.7±1.42*	-720.5±8.79*	-958.7±8.01*	30.5±1.5*	1337±11.87*
6	Saintpierr x Cherry	44.92±0.7*	2325.9±7.8*	4595.9±15.9*	4644±15.8*	4633±7.9*	-9348±31.3*
عدد الأزهار/ العنقود							
1	Sahelee12 x Orient	27.76±0.59*	0.12±-0.24 NS	-109.99±2.38*	-109.98±2.4*	-1.74±0.18*	111.99±2.45*
2	Sahelee12 x Saintpierr	1.42±0.13*	-0.37±0.10*	-5.60±0.59*	-4.88±0.57*	-1.9±0.17*	5.83±0.73*
3	Sahelee12 x Cherry	1.04±0.11*	1.52±0.22*	-0.12±0.68NS	-0.3±0.63 NS	1.8±0.26*	0.02±1.12NS
4	Orient x Saintpierr	0.94±0.11*	0.13±0.10 NS	-2.87±0.49*	-	-	-
5	Orient x Cherry	4.97±0.25*	0.01±0.07 NS	-19.51±1.01*	-19.5±1.01*	0.04±0.09NS	19.75±1.05*
6	Saintpierr x Cherry	1.95±0.16*	-0.12±0.10 NS	-7.10±0.66*	-7±0.66*	-0.2±0.12*	6.69±0.76*

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

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

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- أظهر اختبار Scaling أن أنماط الفعل المورثي الثلاثة (التراكمي، السيادي، التفوق)، قد ساهمت في توريث بعض مؤشرات الباكورية في أصناف البندورة المدروسة.

2- تميزت ثلاثة هجن هي: الهجين الثاني (Sahelee12 x Saintpierr)، الثالث (Sahelee12 x Cherry) والخامس (Orient x Cherry) بقوة هجين عالية المعنوية وبالاتجاه السالب المبكر والمرغوب لصفتي عدد الأيام حتى بداية الإزهار وعدد الأيام حتى بداية النضج.

3- أظهر الهجين الخامس (Orient x Cherry) قوة هجين عالية المعنوية لصفة عدد الأزهار/العنقود.

التوصيات:

1- متابعة العمل التربوي على المادة الوراثية التي حصلنا عليها مع الاستفادة من فعل المورثات (تراكمي، سيادي، تفوّق) مع ضرورة استخدام طريقة انتخاب النسب Pedigree selection لصفة عدد الأزهار/العنقود في التصالب (Orient x Saintpierre) ولجميع الهجن لصفة ارتفاع الساق الرئيسية. وكذلك استخدام طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل، في برنامج التربية كإجراء تربية فعّال؛ للاستفادة المثلى من الأشكال الثلاثة لفعل المورثات (التراكمي، والسيادي، والتفوق).

2- تحسين صفة الباكورية على الإزهار في عمليات التربية بالاستفادة من الهجن الثلاثة (Sahelee12 x Orient)، (Sahelee12 x Saintpierr)، (Sahelee12 x Cherry)؛ لأن السيادة تؤدي دوراً حاسماً في تحديد هذه الصفة لهذه الهجن؛ ولأن تباين الأثر التراكمي للمورثات يكون أكثر حساسية للتبدل البيئي بالمقارنة مع تباين أثر المورثات السيادي (Katheria and Sharma ,1996) . وإدخال الهجن السابقة لاستثمار صفة ارتفاع النبات للسبب نفسه المذكور سابقاً.

المراجع:

1- إحصائيات منظمة الأغذية العالمية، FAO. 2008.

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

3- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. الجمهورية العربية السورية، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، مديرية الإحصاء والتخطيط، قسم الإحصاء،2009، الجدول 56، 60.

4- بوراس، متيادي؛ أبو ترابي، بسام ؛ البسيط، إبراهيم.، إنتاج محاصيل الخضر، الجزء النظري، منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 2006 . 466.

5- جلول، أحمد؛ سمرة، بديع. الخضار الصيفية (إنتاج الخضار-2)، منشورات جامعة تشرين،2004، 236.

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

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

8- عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صبوح محمود. التحسين الوراثي للنباتات. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة، 2007، 400.

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

10- ADAMS, SR.; COCKSHULL, KE.; CAVE, CRJ. Effect of temperature on the growth and development of tomato fruits. Annals of Botany.88: 2001,869-877.

11- BADHE, P. L. and PATIL, H. S., Heterosis studies in sorghum. Indian Journal of Agricultural Research. 31: 4, 1997, 249-256.

12- CHANAK, R. R. ; NANDANWANKAR, K. G., Genetic architecture studies for panicle and grain characters in sorghum. Page 525 in abstracts of contributed papers of the Fifteenth International Congress of Genetics, 12-21 December 1983, New Delhi, India: Oxford and IBH Publishing Co. 1983

13- 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.

14- CLINTON, S. K.(1998). *Lycopene: Chemistry, biology and implications for human health and disese*. Ntr. Rev. 56: 35-51.

15- Cox, T.S.; Murphy, J.P. and Rodgers, D.M.: (1986). *Changes in genetic diversity in the red winter wheat regions of the United States*. Proc. Natl. Acad. Sci. USA, 83: 5583-5586.

16- Cox, T.S.; Shroyer, J.P.; Liu, B.H.; Sears, R.G. and Martin, T.J. (1988). Genetic *improvement in agronomic traits of hard red winter wheat cultivars from 1919 to 1987*. Crop Sci. ., 28:756-760.

17- Dudi, B.S. and Kalloo, B., (1982). Correlation and path analysis studies in tomato (*L. esculentum* Mill.). Haryana J. Hort. Sci., 11(1/2):122-126.

18- 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). 281-286.
19- Fisher, R.A: (1970). *Statistical methods for research workers*. 14th ed. Oliver and Boyd, London, UK.
20- HARVEY, M., QUILLEY, S. AND BEYNON, H. (2002). Exploring the Tomato. Transformations of Nature, Society and Economy. Edgar Publishing, Cheltenham, UK, 304.
21- Hayman, B.I.: (1958), *the separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means*. Heredity, 12: 371-390.
22- Jinks, J.L. and Jones R.M.: (1958). *Estimation of the components of heterosis*. Genetics. 43: 223-234.
23- Kathiria, K.B. and Sharma, R.K., (1996). Combining ability analysis for earliness in bread wheat (*Triticum aestivum* L. Em. Thell.) under normal and salt affected soils . Indian J. Genet. , 56: 196-201.
24- Kurganskaya, N.V. and Agentova, M.V., (1975). Earliness of heterotic hybrids of tomato. In: Genetika I selektsiya rast. I zhirotnykh Kazakhstane. Alma-Ata. Kazakh. SSR. Kainer, 40-43..
25- Kulkarani, N. and Shinde, V. K., (1987). Genetic analysis of yield components in Rabi sorghum. Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 12: 3, 378-379.
26- Lapushner, D. and Frankel, R., (1967). Practical aspects and the use of male sterility in the production of hybrid tomato seed. Euphytica, 16:200-210.
27- LIU, Y. S.; GURA. RONENG.; CAUSSE M.; DAMIDAUX, R.; BURET, M. (2003). *There is more to tomato fruit color than candidate corticoid genes*. Plant Biotechnology Journal, 1: 195-207.
28- Maggiore, T.; Borghi, B.; Lorenyoni, C.; Mariani, B.M.; Salamini, F. and Soressi, G.P., (1973). Determinated hybrid tomatoes. I. Comparison between hybrids and varieties and definition of a standard fruit type for mechanical harvesting. Genetica Agraria, 27(2/3): 235-280.
29- Mandal, A.R.; Hazra, P. Som, M.G. and Aalty, T.K., (1992). Exploitation of Heterosis in tomato (*Lycopersicon-esculentum* Mill.*)*. Bangladesh Journal o Agricultural Science, 19(1):145-148).
30- 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.
31- Mather, K. (1949): Biometrical genetics: the study of continuous variation. Dove publication Inc. P: 350.
32- Mather, K. and J.L.Jinks. (1977). *Introduction to biometrical genetics*. Chapman and Hall Ltd. London. 231.
33- Miklova, L., (1975). General and specific combining ability for mean fruit weight in tomato (*Lycopersicon-esculentum* Mill.*)* diallel cross. Comptes Rendus de l'Academie Agricole Georgi Dimitrov, 8(4):23-25.
34- MORARU, C.; LOGENDRA, L.; LEE, T.C.; JANES, H. (2004).characteristics of 10 processing tomato cultivar grown hydroponically for NASA Advanced Live Support (ALS) Program. Journal of Food Composition and Analysis. 17(2):141-154.
35- Natarajan, S., (1992). Inheritance of yield and its components in tomato under moisture stress. Madras Agricultural Jornal, 79 (12) 705-710.

36- NGUYEN, M. L. AND S. J. SCHWARTZ.(1999). *Lycopene chemical and biological properties.* Food techno. 58: 38-45.
37- Ognyanova, A., (1975). Inheritance of earliness components in tomato diallel crosses including *L.pimpinellifolium* and *L. hirsutum f. glabratim* Humb. Comptes Rendus de l'Academie Agricole Georgi Dimitrov, 8(4):17-22.
38- 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.
39- Sarawat, P.; F.L.Stoddard; D.R.Marshall and S.M.Ali (1994). Heterosis for yield and related characters in pea. *Euphytica* 80(4): 39-48.
40- Singh, B.D., (1988). Plant breeding principle and methods. Kalyani Publisher, New Delhi, 265.
41- Singh, S.K. and Khanna R.(1975). Physiological, *biochemical and genetic bases of heterosis.* Adv. Agron. 27: 123-174.
42- Sofi, P., G.Rather A. and Venkatesh S. (2006). *Detection of epistasis by generation means analysis in maize hybrids*. Pakistan Journal of Biological Sciences, 9 (10): 1983-1986.
43- TANDON, K. S.; BALDWIN, E. A.; SCOTT, J. W.; SHEWFELT, R. L. (2003). Linking Sensory Description to Volatile and Non-volatile Components of Fresh Tomato Flavor. Journal of Food Science. 68(7):2366-2371.