قوة الهجين ودرجة التوريث في بعض هجن الفليفلة (*Capsicum annuum L.*)

لمى علون[1]؛ بسام أبو ترابي[2] ؛ خالد المحمد[3]؛
محمد جمال حمندوش[4] و عبد الرحمن كلحوت[5]

الملخص

هجنت 10 سلالات محلية من الفليفلة مع 5 أصناف أجنبية وفق نموذج التهجين القمي (Top Cross) لتقدير قوة الهجين محسوبة بناءً على متوسط الأبوين والأب الأفضل لـ 19 هجيناً F_1 وتقدير درجة التوريث لمؤشرات التبكير في النضج (عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار، وعدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي)، والإنتاجية (عند النضج الاستهلاكي والنضج البيولوجي)، ومواصفات الثمرة وذلك خلال عامي الدراسة 2007-2008. أظهرت الهجن الآتية ($K_1 \times K_6$، $X_{1-1} \times K_6$، $N_2 \times K_6$، $H \times V$) قوة هجين عالية المعنوية محسوبة بناءً على الأب الأفضل بالنسبة إلى معظم الصفات. كانت درجة التوريث أعلى من 70% لصفات طول الثمرة، وقطر الثمرة، وسماكة جدار الثمرة، ووزن 10 ثمار مما يدل على أن التباين الوراثي أهم من التباين البيئي، ومن ثم فإن الانتخاب هو الوسيلة الفُضلى لتحسين هذه الصفات. بينما تراوحت درجة التوريث بين 50-70% لصفة الإنتاجية(عند النضج الاستهلاكي والنضج البيولوجي) وعدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار، وانخفض حتى 32% لصفة عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي؛ مما يشير إلى أن التباين البيئي أكبر من التباين الوراثي، ومنه فإن التهجين أفضل وسيلة لتحسين هذه الصفات.

الكلمات المفتاحية: الفليفلة، قوة الهجين (مقارنة بمتوسط الأبوين)، قوة الهجين (مقارنة بأفضل أب)، درجة التوريث.

[1] و [2] قسم علوم البستنة، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
[3] قسم البساتين، [4] قسم المحاصيل، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.
[5] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث حلب، **سورية**.

Heterosis and Heritability in Some F_1 Hybrid of Pepper *(Capsicum annuum l..)*

L. Alloun[(1)]; B. Abu Trabbi[(2)]; K. Al Mohammed[(3)]; M. J. Hamandoush[(4)] and A. R. Kalhout[(5)]

ABSTRACT

Ten local varieties of pepper crossed with five introduced varieties in top cross fashion to estimate heterosis, heterobeltiosis of 19 F_1 hybrid and heritability were evaluated for earliness, and yield of plant, fruit traits during 2007-2008. Hybrids (K_1× K_6 ،X_{1-1}× K_6 ،N_2 × K_6 ،H× V) showed highest heterobeltiosis for most traits were study. Heritability was more than 70% for: fruit length and width, weight of 10 fruits, this lead to that the effect of genetic conditions more than environmental conditions and the selection is the better method to improve them, but heritability was between 50-70% for Yield per plant in biological and physiological mature and for number of days from planting to Flowering, and was less than 32% for number of days from planting to physiological mature, this lead to that the effect of environmental conditions more than genetic condition and the hybridization is the better method to improve them..

Key Ward*:* *Capsicum annuum*, Heterosis, Heterobeltiosis, Heritability.

[(1),(2)] Dept., of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Damascus, Syria.
[(3)] Dept., of Horticulture, [(4)] Dep., of Crop production, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Syria.
[(5)] Aleppo Research center, General Commission of Scientific Agricultural Research, Syria.

المقـــدمـــة

تعدُّ الفليفلة (*Capsicum annuum* L.) أحد أهم محاصيل الخضر التابعة للفـصيلة الباذنجانية *Solanaceae*. وهي تحتل قيماً عالية في الزراعـات الاقتـصادية عالميـاً. ارتفعت المساحة المزروعة بالفليفلة في سورية من 2803 هـ في عام 1998 إلى 4614 هـ في عام 2007. وسجلت أكبر مساحة في محافظة حلب حيث بلغت 1084 هـ. أمّـا بالنسبة إلى الغلة فقد ارتفعت خلال ذات المدة من 13691 كغ/هـ حتى 16941 كغ/هـ، وسجلت أعلى غلة في محافظة حلب 21932 كغ/هـ تلتها محافظة حماة 19963 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2007).

عُرف استثمار قوة الهجين في الفليفلة كأداة عملية تتيح لمربي النبات زيادة الإنتاجيـة وتحسين صفات اقتـصادية أخـرى (Seneviratne and Kannangara, 2004). إن معرفة التصالبات المرتفعة التآلف، ودراسة قيم قوة الهجين لجميع الصفات الإنتاجية، هما خطوتان أساسيتان قبل الشروع بالعمل في التحسين الوراثي.

تعدُّ المستويات العالية لقوة الهجين في الجيل الأول (F_1) المبرر الرئيـسي لزراعـة هجن محاصيل الخضر (Anand *et al*., 2001). ويعود ارتفاع أسـعار إنتـاج البـذار الهجين إلى زيادة نفقات التهجين التي تجري يدوياً من قبل فنيـين، والوسـيلة الوحيـدة لخفضها هي استخدام أمهات عقيمة ذكرياً (Milerue *et al*., 2000). تـستخدم عمليـة التهجين للحصول على قوة الهجين لبعض الصفات ولدراسة التداخلات الجينية المؤثرة في الصفات الاقتصادية، وتحديد تأثير الفعل الوراثي(Antonio *et al.*,1997) gene action. يُعبر عن قوة الهجين بانحراف متوسط الجماعة الهجينة عن متوسط السلالتين الأبـويتين، وتتوقف ظاهرة قوة الهجين على السيادة في المواقع الهجينة Heterozygous من جهـة، وعلى التفاعلات بين المواقع الوراثية في الأنماط (متباين الأعراس×متباين الأعـراس)، (متباين الأعراس×متماثل الأعراس)، (متماثل الأعراس×متماثل الأعـراس) مـن جهـة أخرى، وعندما تكون هذه التفاعلات قليلة يمكن إهمالها ويكون الأثر التراكمي للمورثـات عالياً (Falconer,1960). وتتوقف قوة الهجين التي تظهر في الجيل الأول على مقـدار قدرة الآباء على الخلط الوراثي، كما تزداد قوة الهجين كلما كانت الآباء أكثر تآلفاً، وكلما كانت تراكيبها الوراثية مكملة لبعضها بعضاً (حسن، 1991).

تُعرّف درجة التوريث لصفة بأنها درجة ظهور صفة نبات ما في نـسله، أو بمقـدرة النبات على توريث صفة ما إلى نـسله (حـسن، 1991). ذكـر Gomma (1997) أن لدرجة توريث الصفة معنى واسعاً وآخرَ ضيقاً أو محدوداً، إذ تشير درجة توريث الصفة بالمعنى الواسع (Broad Sense Heritability) إلى أداء كامل الطراز المظهري كوحدة متكاملة. كما يستخدم تأثير البيئة في تقديرها. أمّا درجـة التوريـث بـالمعنى الـضيق

(Narrow Sense Heritability) فتتضمن تأثير المورثات التي تنتقل بشكل تراكمي (Additive Gene action) من الآباء إلى الأبناء. تعدُّ درجة التوريث بمعناها الضيق الأهم بالنسبة إلى مربي النبات لأنها تأخذ بالحسبان التباين العائد للأثر التراكمي للمورثات، الذي يُعدُّ من أهم مكونات التباين الوراثي المؤثرة في فعالية عملية الانتخاب التي تبقى ثابتة عبر الأجيال (حسن،1991). من ناحية أخرى أشار العديد من الباحثين إلى أهمية تقدير درجة التوريث، في مجال تحديد السلوك الوراثي للصفات الاقتصادية، ومن ثم تحديد إمكانية تحسين هذه الصفات وسهولتها وسرعتها، لأنها تؤدي دوراً تنبؤياً، إذ تعبر عن مدى إمكانية الاعتماد على القيمة المظهرية للفرد كدليل على القيمة التربوية، فضلاً عن دورها المهم في تحديد درجة الشبه بين الأقارب (Falconer *et al.*, 1996). درس العديد من الباحثين المكونات الوراثية ودرجة توريث الإنتاجية والصفات المرتبطة بها في الفليفلة، وتبيّن أن الاختلافات كانت معنوية لجميع الصفات المدروسة وأظهر معظمها قوة هجين ودرجة توريث عاليتين، (Stevanovic *et al.*, 1997; Milerue *et al.*, 2000; Hundal and Singh, 2001; Patel *et al.*, 2001; Ahmed and Pandey, 2002; Seneviratne and Kannangara, 2004; Marame *et al.*, 2008).

درس Qunchu (1995) المؤشرات الوراثية للمواصفات الرئيسية للفليفلة الحريفة وأوجد درجة التوريث العريضة والضيقة لبعض الصفات؛ وهي ارتفاع النبات: 93.5 – 74.02%، قطر الثمرة: 63.18%، طول الثمرة: 72.51 –39.07%، الإنتاج/النبات: 70.71–9.10%، وزن الثمرة: 69.1–54.15%، الباكورية 58.14–42.30%، عدد الثمار على النبات: 40.13–29.10%. بيّن Taychasinpitak and Taywiya(2003) إمكانية تحديد السلالة الأبوية التي يمكن استخدامها لإنتاج هجين متفوق، هُجّنت 11 سلالة أبوية من الصنف الاختباري (N°.77) وأظهرت الهجن قوة هجين محسوبة بناءً على متوسط الأبوين وأفضل أب بالنسبة إلى إنتاجية النبات الواحد.

الهدف من البحث

هدف البحث إلى:

1. دراسة قوة الهجين بناءً على متوسط الأبوين والأب الأفضل لهجن الجيل الأول.
2. دراسة درجة التوريث لأهم الصفات الاقتصادية.

مواد البحث وطرائقه

نفذ البحث في محطة بحوث تل حديا التابعة لمركز البحوث العلمية الزراعية بحلب خلال العامين 2007–2008. حيث تم اختيار 10 سلالات من الفليفلة المحلية جمعت من محافظات حلب وإدلب وحماة، و5 أصناف أجنبية وأعطيت أرقاماً من1حتى15(جدول 1).

مواصفات السلالات المحلية والأصناف الأجنبية:

- بلدية حلوة – حماة: الثمرة مربعة الشكل تحتوي 3-4 حجرات، سطح الثمرة منتظم، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل قلبية، الطعم حلو.
- بلدية حريفة – حماة: الثمرة شكلها مستطيلة، سطح الثمرة كثير التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل قلبية، الطعم حريف.
- حسكورية (بوز)– حلب: الثمرة شكلها مستطيلة، سطح الثمرة كثير التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل منفرجة، الطعم حريف.
- انطكلية (مستقبل)– حلب: الثمرة شكلها خنجرية، سطح الثمرة قليل التضليع، شكل قمة الثمرة غير حاد، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل عريضة، الطعم حريف.
- انطكلية (شمسي)– حلب: الثمرة شكلها مستطيلة، سطح الثمرة قليل التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل عريضة، الطعم حلو.
- كردية (2)– حلب: الثمرة شكلها مستطيلة، سطح الثمرة متوسط التضليع، شكل قمة الثمرة غير حاد، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل عريضة، الطعم حريف.
- بذور غوطة الشام – حلب: الثمرة شكلها خنجرية، سطح الثمرة متوسط التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل عريضة، الطعم حريف.
- قرن الجاموس (الفوعة) – إدلب: الثمرة شكلها خنجرية، سطح الثمرة كثير التضليع، شكل قمة الثمرة مستدق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل عريضة، الطعم حريف.
- قرن الجاموس (الصواغية) – إدلب: الثمرة شكلها خنجرية، سطح الثمرة كثير التضليع، شكل قمة الثمرة غير حاد، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل منفرجة، الطعم حريف.
- سلالة وجدت في خطوط قرن الجاموس–الفوعة– إدلب: الثمرة شكلها مخروطية، سطح الثمرة قليل التضليع، شكل قمة الثمرة غير حاد، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل منفرجة، الطعم حريف.
- (لسان الطير)–أجنبي: الثمرة رفيعة مستقيمة، سطح الثمرة أملس، شكل قمة الثمرة مستدق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل حادة، الطعم حريف.
- بريدي (BREDI) –فرنسا: الثمرة شكلها مستطيلة، سطح الثمرة قليل التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل قلبية، الطعم حلو.
- إفرنجية (سلالة 2)– أجنبي: الثمرة شكلها مربعة، سطح الثمرة متوسط التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل قلبية، الطعم حلو.

كاليفورنيا وندر (California Wander)– أمريكا: الثمرة شكلها مربعة، سطح الثمرة متوسط التضليع، شكل قمة الثمرة غارق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل قلبية، الطعم حلو.

- بول هورن ريد (Bulhorn red) – إيطاليا: الثمرة شكلها خنجرية، سطح الثمرة قليل التضليع، شكل قمة الثمرة مستدق، شكل الثمرة عند اتصالها بالحامل عريضة، الطعم حريف.

الجدول(1) السلالات المحلية والأصناف الأجنبية المدروسة.

الرقم	الرمز	السلالات المحلية والأصناف والهجن الأجنبية	المصدر
1	G	بلدية حلوة	**حماة**
2	H	بلدية حريفة	
3	I_1	حسكورية (بوز)	**حلب**
4	K_1	انطكلية (مستقبل)	
5	K_4	انطكلية (شمسى)	
6	N_2	كردية (2)	
7	J	بذور غوطة الشام – حارة	
8	X_1	قرن الجاموس – الفوعة	**إدلب**
9	X_2	قرن الجاموس الصواغية	
10	X_{1-1}	سلالة وجدت في خطوط قرن الجاموس – الفوعة	
11	K_6	(لسان الطير)	**أجنبي**
12	T	BREDI	
13	O_1	إفرنجية	
14	V	California Wander	
15	P	Bulhorn red	

العمليات الزراعية:

في العام الأول (2007): زرعت البذور بتاريخ 12/1 ضمن أصص بلاستيكية (7×7) سم بخلطة من التربة والتورب بنسبة 1:3، وقدمت لها عمليات الخدمة اللازمة حتى موعد التشتيل في 3/12، وذلك ضمن البيت البلاستيكي المجهز بأجهزة تحكم حرارة وتهوية ورطوبة والذي تبلغ مساحته (50×8) م. ومن ثم زرعت شتول الأصناف المحلية والأجنبية على مسافة 30 سم بين النبات والآخر و70سم بين الخط والآخر ضمن البيت البلاستيكي على خطوط ضم كل منها 20 نباتاً. في مرحلة الإزهار، خُصيت أزهار النباتات الأم (السلالات المحلية) وهي بلون أبيض (قبل التفتح بيوم أو يومين) وعزلت بواسطة قطعة من القطن. وفي اليوم التالي أخذت حبوب لقاح النبات الأب (الأصناف الأجنبية) من أزهار في بداية التفتح.

ولقحت بها أزهار النبات الأم ثم عزلت الأزهار بعد التلقيح مرة ثانية بقطعة من القطن ووضعت عليها بطاقات تعريف. جمعت الثمار الهجينة بعد وصولها إلى مرحلة النضج البيولوجي التام وتركت مدة أسبوع ثم استخلصت البذور منها وجففت في جو الغرفة العادي وأعطيت أرقاماً من 1-19.

في العام الثاني (2008): زرعت شتول البذور الهجينة على مسافة 30 سم بين النبات والآخر و50 سم بين الخط والآخر حيث زرع على الخط الوحد 15 نباتاً وبثلاثة مكررات بطريقة التبادل (رجل الغراب) ضمن البيت البلاستيكي. خصصت أول عشرة نباتات في الخط لدراسة مواصفات النباتات والإنتاج الاستهلاكي. وخمسة نباتات لتقدير الإنتاج البيولوجي واستخلاص البذور.

أُخذت القراءات والقياسات الآتية:

1. **مؤشرات التبكير في النضج:** عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار (ظهور أول زهرة على75%من النباتات) وعدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي (وصول 75%من النباتات حتى النضج الاستهلاكي).
2. **مواصفات الثمار:** عند القطفة الثانية من الثمار الخضراء أُخذت 10 ثمار من كل مكرر وسجلت القراءات الآتية باستخدام جهاز البيكوليس: سماكة جدار الثمرة، طول وقطر الثمرة (مم) ووزن 10 ثمار (كغ).
3. **إنتاجية النبات (كغ/نبات)** عند النضج الاستهلاكي والنضج البيولوجي.

حُسبتْ قوة الهجين ودرجة التوريث للصفات المدروسة كما يأتي:

حساب قوة الهجين: يمكن تمييز نوعين من قوة الهجين (Gomma, 1997):

1- قوة الهجين بالنسبة إلى متوسط الأبوين: $H(MP) = [(F1 - MP) / MP] \times 100$

إذ: H(MP): قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين. F_1: متوسط الجيل الأول.

MP : متوسط الأبوين الداخلين في التهجين ويساوي : $MP = (P1 + P2) / 2$

2- قوة الهجين بالنسبة إلى الأب الأفضل: $H(BP) = [(F1 - BP) / BP] \times 100$

إذ: H (BP): قوة الهجين قياساً إلى الأب الأعلى.F_1 : متوسط الجيل الأول.

BP : الأب الأعلى في الصفة موضوع البحث.

حساب درجة التوريث: حسبت درجة التوريث بالمفهوم العريض Broad sense heritability وفق معادلة Falconar, (1989):

$$h^2 = (\sigma^2_G / \sigma^2_P) \times 100$$

إذ: σ^2_G : التباين الوراثي σ^2_P : التباين الكلي المظهري

صممت التجارب وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وحللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج (Genstat Release 7.2).

النتائج والمناقشة

يظهر تحليل التباين في الجدول (6) وجود فروق عالية المعنوية بين المعاملات (السلالات والهجن) للصفات المدروسة جميعها، إذ كانت قيمة F الفعلية أكبر من F الجدولية.

أولاً: الطرز الأبوية:

تظهر النتائج في الجدول (2) أن الطراز الأبوي G هو الأبكر، تلاه الطراز الأبوي N_2، حيث بلغ عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار (45.67، 51.00) يوماً على الترتيب، ثم تلتهما باقي الطرز الأبوية التي لم تكن الفروق بينها معنوية. انعكست هذه الاختلافات الوراثية بين الطرز الأبوية على الهجن الناتجة عنها فقد كانت معظم الهجن أبكر من الطرز الأبوية؛ وذلك بالنسبة إلى صفة عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار، أمّا في صفة عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي فأبكر الطرز الأبوية (T، K_6، X_2، N_2) بمقدار 94 يوماً وسطياً، تلتها الطرز الأبوية (K_1، X_{1-1}، G) بنحو 97 يوماً ودون فروق معنوية بين القيمتين، وقد تفوقت على الطرز المتبقية.

أمّا مواصفات الثمرة (الجدول 3) فقد أظهرت الطرز الأبوية (P، K_6، N_2، X_2) أعلى قيمة لمتوسط طول الثمرة (135.61مم) وتفوقت على الطرز الأبوية الأخرى، وكانت أقل قيمة لمتوسط طول الثمرة في الطرز الأبوية (T، O_1، V، I_1) وبلغت (78.53 مم).

سجلت أعلى قيمة لقطر الثمرة في الطرز الأبوية(V،O_1،K_4) وبلغ 63 مم تقريباً، وقد تفوقت على باقي الطرز الأبوية، في حين أظهر الطرازان الأبويان(K_6، I_1) أقل عرض للثمرة بحدود 22 مم تقريباً.

بالنسبة إلى صفة سماكة جدار الثمرة ووزن 10 ثمار فتظهر نتائج الجدول (4) أن الطرازين الأبويين (V، O_1) سجلا أعلى قيمة لسماكة جدار الثمرة بمعدل وسطي (4.05 مم)، أمّا أقل قيمة مسجلة عند الطراز الأبوي I_1 فهي (1.33مم). أفضل الطرز الأبوية بالنسبة إلى وزن 10 ثمار هي (X_2، V، K_4) وبلغ (0.85، 0.81، 0.71) كغ على التوالي، أما أقل الطرز الأبوية(I_1، T، K_6) بمعدل وسطي فهو (0.30 كغ).

أمّا إنتاجية النبات عند النضج الاستهلاكي والبيولوجي المبينة في الجدول (5) فقد تفوق الطراز الأبوي K_4 في الإنتاجية عند النضج البيولوجي 2.40كغ/نبات على باقي

الطرز الأبوية، بينما أقل الطرز الأبوية إنتاجية هو الطراز X_{1-1} بإنتاجية قدرها 0.89كغ/نبات، في حين أظهرت الطرز الأبوية (J، K_4) أعلى إنتاجية عند النضج الاستهلاكي بحدود 1.57 كغ/نبات تقريباً، تلاها الطرز الأبوية (V، O_1، T، K_6) بمعدل تقريبي 1.36 كغ/نبات، وتراوحت الطرز الأبوية المتبقية بين 1.12كغ/نبات للطراز X_1 حتى 0.72كغ/نبات للطراز X_{1-1}، وقد انعكست هذه الاختلافات بين الطرز الأبوية على الهجن الناتجة عنها.

ثانياً: قوة الهجين:

يتضح من الجدول (2) أن 16 هجيناً سجلت قوة هجين عالية المعنوية في صفة عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار مقارنة بمتوسط الأبوين تراوحت من (-7.88%) في الهجين 4 بمتوسط 50 يوماً حتى (-21.05%) في الهجين رقم 11 بمعدل 45 يوماً، ولم تظهر الهجن15، 18 قوة هجين معنوية، كما كانت قوة الهجين معنوية عند الهجين 10 (-6.19%) بمعدل 53 يوماً، أما عند المقارنة مع الأب الأفضل فقد كان 12 هجيناً (1,2,3,5,6,7,9,11,12,14,16,17) عالي المعنوية، وتراوحت قوة الهجين بين (-9.88%) للهجين 7 (51.67 يوماً)، و(-20.59%) في الهجين 11. وكانت قوة الهجين معنوية في الهجين 8 (-7.27%) 51 يوماً. أمّا عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي فكانت قوة الهجين المحسوبة بناءً على متوسط الأبوين عالية المعنوية في الهجن (1,3,12,14,15,17,19) وقد بلغت في المتوسط -7.55%، ومعنوية في الهجن (5،6،10،13) بحدود -5.20%. كما كانت قوة الهجين المحسوبة بناءً على الأب الأفضل معنوية في الهجن (2,14,15,17,19) وبلغت بالمتوسط-6.68%، ولم تكن معنوية لباقي الهجن.

يبيّن الجدول (3) أن أربعة هجن (1,7,6,8) أعطت قوة هجين عالية المعنوية بالنسبة إلى طول الثمرة مقارنة بمتوسط الأبوين بمعدل وسطي (34.68%)، بينما سجلت الهجن (2,3,15) قوة هجين معنوية بحدود (14.03%) وسطياً، بالمقارنة بالأب الأفضل، ففد سجلت الهجن (6,7,8) قوة هجين عالية المعنوية بلغت بالمتوسط (39.84%)، ولم تظهر باقي الهجن قوة هجين معنوية.

الجدول (2) القيم المتوسطة للطرز الأبوية والهجن الناتجة عنها والنسبة المئوية لقوة الهجين المحسوبة بناءً على متوسط الأبوين (MP) والأب الأفضل (BP) لمؤشرات التبكير في النضج.

التسلسل	المعاملات	عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار			عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي للثمار		
		عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار	H(MP)	H(BP)	عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي للثمار	H(MP)	H(BP)
1	**K_1**	54.33	-	-	97.33	-	-
2	**I_1**	58.00	-	-	100.67	-	-
3	**X1-1**	54.00	-	-	97.33	-	-
4	**H**	56.00	-	-	100.67	-	-
5	**N2**	51.00	-	-	94.00	-	-
6	**K4**	55.67	-	-	105.67	-	-
7	**J**	55.00	-	-	101.00	-	-
8	**X1**	56.67	-	-	100.67	-	-
9	**G**	45.67	-	-	97.33	-	-
10	**X2**	57.00	-	-	94.00	-	-
11	**K6**	57.33	-	-	94.00	-	-
12	**T**	57.33	-	-	94.00	-	-
13	**O1**	54.33	-	-	104.00	-	-
14	**V**	55.00	-	-	100.67	-	-
15	**P**	63.00	-	-	100.67	-	-
1	**K6 x K1**	43.67	-19.38**	-19.14**	94.00	-6.62**	-3.42ns
2	**K6 x I1**	47.67	-14.88**	-11.73**	94.00	-8.14**	-6.62*
3	**K6 x X1-1**	44.67	-17.28**	-17.28**	94.00	-6.62**	-3.42ns
4	**K6 x H**	50.67	-7.88**	-6.17 ns	100.67	-1.63ns	0.00ns
5	**K6 x N2**	46.00	-12.38**	-9.80**	94.00	-5.05*	0.00ns
6	**K6 x K4**	46.67	-17.40**	-16.17**	94.00	-5.84*	0.00ns
7	**T x I1**	51.67	-10.40**	-9.88**	94.00	-3.42ns	0.00ns
8	**T x J**	51.00	-9.20**	-7.27*	100.67	3.25ns	7.09*
9	**T x K_1**	46.00	-17.61**	-15.34**	97.33	1.74_{ns}	3.55_{ns}
10	**T x K_4**	53.00	-6.19*	-4.79_{ns}	94.00	-5.84*	0.00_{ns}
11	**T x X_1**	45.00	-21.05**	-20.59**	94.00	-3.42_{ns}	0.00_{ns}
12	**T x N_2**	43.00	-20.62**	-15.69**	100.67	7.09**	7.09*
13	**T x G**	44.00	-14.56**	-3.65_{ns}	100.67	5.23*	7.09*
14	**O_1 x H**	48.33	-12.39**	-11.04**	94.00	-8.14**	-6.62*
15	**O_1 x J**	55.00	0.61_{ns}	1.23_{ns}	94.00	-8.29**	-6.93*
16	**V x X_2**	47.33	-15.48**	-13.94**	94.00	-3.42_{ns}	0.00_{ns}
17	**V x H**	45.33	-18.32**	-17.58**	94.00	-6.62**	-6.62*
18	**V x K_1**	57.67	5.49_{ns}	6.13_{ns}	100.67	1.68_{ns}	3.42_{ns}
19	**P x X_1**	48.67	-15.36**	-6.41_{ns}	94.00	-8.14**	-6.62*
	$LSD_{0.05}$	**6.23**	**6.41**	**5.06**	**7.15**	**6.23**	**4.37**
	$LSD_{0.01}$	**8.28**	**8.51**	**6.79**	**9.60**	**8.28**	**5.86**

أما عند Hundal and Singh (2001) فبلغت قوة الهجين لطول الثمرة 55%. أما بالنسبة إلى قطر الثمرة (عند النضج الاستهلاكي) فلم تظهر قوة هجين معنوية إلا في هجينين (3، 17) بمعدل (5.78، 6.53%) بالترتيب، ولم تسجل باقي الهجن قوة هجين بالنسبة إلى متوسط الأبوين، ولم تسجل الهجن جميعها قوة هجين محسوبة بناءً على قيمة أفضل أب. تراوحت قوة الهجين في الدراسة التي أجراها Gomide *et al.*, (2008) من 1.47-30.04% بالنسبة إلى قطر الثمرة مقارنة بالصنف الشاهد Magali-R-F1، كما وجد Sousa and Maluf (2003) قوة هجين لنسبة طول الثمرة إلى قطرها في هجين واحد فقط حيث بلغت 0.36% على المستوى 1% فقط نسبة إلى متوسط الأبوين، وذلك في الهجين 4×42. ووصلت قوة الهجين حتى 24.48% في الهجن التي درسها Hundal and Singh(2001) مقارنة بأفضل الأبوين. وتراوحت بين 1.47-30.04% عند Gomide *et al.* (2008) وفي الجدول (4) يتبيّن أن قوة الهجين بالنسبة إلى سماكة جدار الثمرة ميزت 10 هجن (1,2,3,4,9,10,11,12,13,19) وانحرفت قيم هذه الهجن إيجابياً عن قيمة متوسط الأبوين، فكانت قيمة قوة الهجين موجبة وعالية المعنوية، وتراوحت بين (0.79-32.47%)، وكانت الهجن المتبقية ذات قيم سالبة أو غير معنوية. أمّا قوة الهجين المحسوبة بناءً على الأب الأفضل، فكانت عالية المعنوية وموجبة بالاتجاه المرغوب فيه في خمسة هجن (1,3,4,10,19) وبلغت (3.10، 8.12، 5.84، 0.79، 2.15%) على التوالي، في حين كانت في باقي الهجن سالبة وغير مرغوب فيها. وبالنسبة إلى صفة وزن 10 ثمار فقد تميز 13 هجيناً بقوة هجينة عالية المعنوية مقارنة بمتوسط الأبوين تراوحت من 84.82% في الهجين7 حتى 2.83% في الهجين 6. أمّا بالنسبة إلى قوة الهجين المحسوبة بناءً على الأب الأفضل فسجلت10هجن عالية المعنوية تراوحت من 75.28% في الهجين7 حتى 3.17% للهجين 3 (الجدول4). أمّا في هجن الفليفلة التي درسها Hundal and Singh (2001) فبلغت قوة الهجين بالنسبة إلى أفضل أب 111.27% لصفة لوزن الثمرة.

أمّا الإنتاجية عند النضج البيولوجي (الجدول 5) فقد تميز الهجين 17 بأعلى إنتاجية وبلغت 3.19 كغ/نبات، وتميز الهجينان (13،11) بأقل إنتاجية وبلغت بالمتوسط 1.19كغ/نبات. وقد أدت الاختلافات بين الطرز الأبوية والهجن الناتجة عنها إلى ظهور قوة الهجين بالاتجاه المرغوب فيه لعدد من الهجن، إذ أعطى الهجين 5 قوة عالية المعنوية وأعطى 11 هجيناً قوة معنوية مقارنة بمتوسط الأبوين تراوحت بين 89.97% في الهجين17 و13.66% في الهجين 19، أمّا قوة الهجين مقارنة بأفضل أب فقد تميز 11 هجيناً بقوة هجين عالية المعنوية تراوحت من 81.63% في الهجين17 حتى 3.54% في الهجين 5.

الجدول (3) القيم المتوسطة للطرز الأبوية والهجن الناتجة عنها والنسبة المئوية لقوة الهجين المحسوبة بناءً على متوسط الأبوين (MP) والأب الأفضل (BP) لطول الثمرة وقطرها في نبات الفليفلة.

التسلسل	المعاملات	طول الثمرة عند النضج الاستهلاكي			قطر الثمرة عند النضج الاستهلاكي		
		طول الثمرة (مم)	H(MP)	H(BP)	قطر الثمرة (مم)	H(MP)	H(BP)
1	K_1	111.42	-	-	32.77	-	-
2	I_1	78.47	-	-	22.31	-	-
3	X_{1-1}	96.74	-	-	35.17	-	-
4	H	96.67	-	-	39.72	-	-
5	N_2	132.01	-	-	40.81	-	-
6	K_4	103.29	-	-	64.66	-	-
7	J	95.73	-	-	50.23	-	-
8	X_1	115.00	-	-	47.13	-	-
9	G	92.41	-	-	42.27	-	-
10	X_2	129.33	-	-	27.65	-	-
11	K_6	136.67	-	-	21.84	-	-
12	T	89.19	-	-	54.95	-	-
13	O_1	87.53	-	-	63.88	-	-
14	V	85.92	-	-	60.91	-	-
15	P	144.41	-	-	38.29	-	-
1	K_6 x K_1	148.00	19.31^{**}	8.29_{ns}	30.52	3.21_{ns}	-2.25
2	K_6 x I_1	120.33	11.87^{*}	-11.95	18.13	-3.94	-4.18
3	K_6 x X_{1-1}	134.25	15.04^{*}	-1.77	34.28	5.78^{*}	-0.89
4	K_6 x H	115.45	-0.21	-15.53	24.63	-6.15	-15.09
5	K_6 x N_2	147.28	9.63_{ns}	7.77_{ns}	23.07	-8.25	-17.74
6	K_6 x K_4	139.11	44.55^{**}	34.68^{**}	32.88	-26.93	-31.79
7	T x I_1	122.00	45.53^{**}	36.79^{**}	38.98	0.35_{ns}	-15.97
8	T x J	119.67	29.43^{**}	25.00^{**}	53.00	0.41_{ns}	-1.95
9	T x K_1	100.89	0.58_{ns}	-9.45	44.36	0.50_{ns}	-10.59
10	T x K_4	101.17	5.12_{ns}	-2.06	50.44	-9.37	-14.22
11	T x X_1	103.94	0.59_{ns}	-11.52	46.19	-4.86	-8.77
12	T x N_2	113.72	2.82_{ns}	-13.86	36.51	-11.37	-18.44
13	T x G	91.39	0.65_{ns}	-1.10	43.96	-4.66	-11.00
14	O_1 x H	93.00	2.05_{ns}	-1.82	49.58	-2.23	-14.30
15	O_1 x J	100.47	9.65_{ns}	4.95_{ns}	53.12	-3.93	-10.76
16	V x X_2	123.95	15.17^{*}	-4.16	44.59	0.31_{ns}	-16.32
17	V x H	85.45	-5.40	-9.79	56.85	6.53^{*}	-4.06
18	V x K_1	93.36	-5.38	-16.21	49.69	2.85_{ns}	-11.22
19	P x X_1	108.33	-16.48	-24.98	38.44	-4.27	-8.69
LSD $_{0.05}$		**15.52**	**11.17**	**14.99**	**5.76**	**5.85**	**7.85**
LSD $_{0.01}$		**20.62**	**15.80**	**21.20**	**7.65**	**8.28**	**11.11**

الجدول (4) القيم المتوسطة للطرز الأبوية والهجن الناتجة عنها والنسبة المئوية لقوة الهجين المحسوبة بناء على متوسط الأبوين (MP) والأب الأفضل (BP) لسماكة جدار الثمرة ووزن 10 ثمار في نبات الفليفلة.

التسلسل	المعاملات	سماكة جدار الثمرة عند النضج الاستهلاكي			وزن (10) ثمار عند النضج الاستهلاكي		
		سماكة جدار الثمرة (مم)	H(MP)	H(BP)	وزن (10) ثمار كغ	H(MP)	H(BP)
1	K_1	1.89	-	-	0.35	-	-
2	I_1	1.33	-	-	0.27	-	-
3	X_{1-1}	2.79	-	-	0.39	-	-
4	H	2.45	-	-	0.39	-	-
5	N_2	3.15	-	-	0.32	-	-
6	K_4	3.36	-	-	0.71	-	-
7	J	2.44	-	-	0.48	-	-
8	X_1	2.41	-	-	0.57	-	-
9	G	3.46	-	-	0.57	-	-
10	X_2	1.77	-	-	0.85	-	-
11	K_6	1.96	-	-	0.33	-	-
12	T	3.36	-	-	0.30	-	-
13	O_1	4.04	-	-	0.42	-	-
14	V	4.06	-	-	0.81	-	-
15	P	2.63	-	-	0.39	-	-
1	K_6 x K_1	2.55	32.47**	30.10**	0.42	22.13**	19.62**
2	K_6 x I_1	1.76	6.88**	-10.20	0.28	-6.77	-16.17
3	K_6 x X_{1-1}	3.02	27.02**	8.12**	0.40	11.06**	3.17**
4	K_6 x H	2.60	17.67**	5.84**	0.26	-28.41	-33.73
5	K_6 x N_2	2.41	-5.68	-23.49	0.42	29.46**	26.75**
6	K_6 x K_4	2.87	-14.67	-14.67	0.52	2.83**	-26.95
7	T x I_1	2.20	-6.32	-34.59	0.52	84.62**	75.28**
8	T x J	2.76	-4.83	-17.94	0.64	65.16**	33.80**
9	T x K_1	2.65	0.89**	-21.21	0.39	20.93**	11.96**
10	T x K_4	3.39	0.79**	0.79**	0.78	55.34**	10.35**
11	T x X_1	2.95	2.08**	-12.39	0.41	-4.59	-27.39
12	T x N_2	2.16	-33.67	-35.78	0.44	-37.07	-48.13
13	T x G	3.41	0.10 ns	-1.25	0.55	27.41**	-2.94
14	O_1 x H	3.19	-1.90	-21.19	0.63	56.04**	51.60**
15	O_1 x J	2.79	-13.79	-30.92	0.75	67.28**	56.38**
16	V x X_2	3.00	2.80**	-26.25	0.65	-22.38	-24.30
17	V x H	3.43	5.37**	-15.50	0.71	18.10**	-12.35
18	V x K_1	2.53	-14.89	-37.65	0.53	-8.49	-34.57
19	P x X_1	2.69	4.81**	2.15**	0.46	22.13**	19.62**
	$LSD_{0.05}$	**0.37**	**0.32**	**0.43**	**0.15**	**0.07**	**0.09**
	$LSD_{0.01}$	**0.49**	**0.46**	**0.61**	**0.21**	**0.09**	**0.12**

وفي دراسة Sousa and Maluf (2003) سجلت قوة الهجين 255% في التهجين 5×3 بالنسبة إلى الإنتاج الكلي مقارنة بمتوسط الأبوين على المستويين 5 و1%، وبلغت في التهجينات 2×1 و4×1(200%) و(171%) على التوالي عند المستوى1% مقارنة بمتوسط الأبوين. وسجل Reddy(2008) أعلى قوة هجين بالنسبة إلى متوسط الأبوين 153% وذلك في التهجين KAU-SC-1003×Arka Lohit. كما بلغت قوة الهجين في التهجين P06×P01 (179%) عند García *et al* (2002) بالنسبة إلى الإنتاجية طن/هـ. بينما بلغت في دراسة Seneviratne and Kannangara(2004) (154%) مقارنة بمتوسط الأبوين وذلك في التهجين1 MI × Pusajwala. وفي دراسة Ahmed and Pandey(2002) بلغت أعلى قوة هجين لإنتاجية الثمار في الهجين CW-S1×YoloWonder بالنسبة إلى أفضل أب 51.78%. وأظهر الهجين DPS-S-49×120 قوة هجين معنوية 15.35% للإنتاج الأخضر، والتهجين Anand Chilli-G-4×1 أعلى قوة هجين بالنسبة إلى أفضل أب 85.38% للإنتاج الأخضر (Patel *et al*., 2001)، بينما حصل Seneviratne and Kannangara (2004) على قوة هجين معنوية لصفة الإنتاجية طن/هـ بقدر 112% مقارنة بأفضل الأبوين، وبلغت قوة الهجين 108% في الدراسة التي أجراها Hundal and Singh, (2001). وسجلت الهجن KY 1-1×Bang-chang، KY 1-1×Fang وCF 21789×Bang-chang قوة هجين وصلت حتى 234، 238، 262% بالترتيب مقارنة بالآباء الذكرية في دراسة Milerue *et al,* (2000). وفي دراسة أجريت من قبلHundal and Singh, (2001) كانت قوة الهجين بالنسبة إلى الإنتاج المبكر عالية جداً إذ بلغت 316.26% مقارنة بأفضل أب. وفي صفة كمية الإنتاج (عند النضج الاستهلاكي) أعطت الهجن (16،17، 19) أعلى إنتاجية بحدود 2 كغ/نبات، والهجين 4 أقل إنتاجية بمقدار 0.65 كغ/ نبات. كما انحرفت قيم الهجن الناتجة عن متوسط الأبوين بشكل إيجابي، إذ امتلك 13 هجيناً قوة هجين عالية المعنوية مقارنة بمتوسط الأبوين تراوحت من86.29% في الهجين16 حتى 2.73% في الهجين 6. أمّا من حيث قوة الهجين مقارنة بالأب الأفضل، فقد أعطت 10 هجن قوة هجين عالية المعنوية تراوحت بين 68.79% في الهجين 19 حتى 10.38% في الهجين 18(الجدول 5). مما سبق نلاحظ وجود أربعة هجن أعطت قوة هجين عالية المعنوية لمعظم الصفات (عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار، وطول الثمرة، وسماكة جدار الثمرة، ووزن 10 ثمار، والإنتاجية عند النضج الاستهلاكي وعند النضج البيولوجي) وهي الهجن$K_6 \times K_1$،$K_6 \times X_{1-1}$، $K_6 \times N_2$، $V \times H$ مما يشير إلى إظهار المورثات أثر السيادة الفائقة في هذه الهجن، أمّا في الهجن التي ظهرت فيها قوة هجين مقارنة بمتوسط الأبوين فتشير إلى أن المورثات المسؤولة عن توريث هذه الصفات تظهر الأثر التجميعي (التراكمي) للمورثات.

الجدول (5) القيم المتوسطة للطرز الأبوية والهجن الناتجة عنها والنسبة المئوية لقوة الهجين المحسوبة بناءً على متوسط الأبوين (MP) والأب الأفضل (BP) لإنتاجية النبات في الفليفلة.

التسلسل	المعاملات	الإنتاجية عند النضج البيولوجي			الإنتاجية عند النضج الاستهلاكي		
		الإنتاجية كغ/نبات	H(MP)	H(BP)	الإنتاجية كغ/نبات	H(MP)	H(BP)
1	K_1	1.58	-	-	0.89	-	-
2	I_1	1.13	-	-	1.02	-	-
3	X_{1-1}	0.89	-	-	0.72	-	-
4	H	1.60	-	-	0.96	-	-
5	N_2	1.58	-	-	1.01	-	-
6	K_4	2.40	-	-	1.56	-	-
7	J	1.44	-	-	1.58	-	-
8	X_1	1.46	-	-	1.12	-	-
9	G	1.33	-	-	0.97	-	-
10	X_2	1.50	-	-	0.92	-	-
11	K_6	1.55	-	-	1.32	-	-
12	T	1.55	-	-	1.32	-	-
13	O_1	1.85	-	-	1.34	-	-
14	V	1.76	-	-	1.42	-	-
15	P	1.39	-	-	0.98	-	-
1	$K_6 \times K_1$	1.83	21.41^{**}	15.93^{**}	1.47	59.08^{**}	53.75^{**}
2	$K_6 \times I_1$	2.08	62.62^{**}	44.99^{**}	1.71	72.47^{**}	66.69^{**}
3	$K_6 \times X_{1-1}$	1.90	62.97^{**}	32.05^{**}	1.00	19.11^{**}	4.54^{**}
4	$K_6 \times H$	2.09	37.36^{**}	30.21^{**}	0.65	-31.87	-32.12
5	$K_6 \times N_2$	1.64	8.53^{**}	3.54^{**}	1.31	33.53^{**}	29.91^{**}
6	$K_6 \times K_4$	1.82	-7.97	-24.30	1.48	2.73^{**}	-5.20
7	$T \times I_1$	1.68	25.83^{**}	8.63^{**}	1.17	-0.53	-11.73
8	T x J	1.79	20.03^{**}	15.66^{**}	1.23	-15.11	-22.14
9	$T \times K_1$	1.87	19.51^{**}	18.35^{**}	1.20	8.30^{**}	-9.33
10	$T \times K_4$	2.35	19.01^{**}	-2.10	1.77	23.02^{**}	13.52^{**}
11	$T \times X_1$	1.19	-20.78	-22.98	1.02	-16.14	-22.63
12	$T \times N_2$	1.30	-16.93	-17.81	0.90	-22.87	-31.96
13	T x G	1.18	-17.95	-23.84	1.24	7.93^{**}	-6.23
14	$O_1 \times H$	1.49	-13.96	-19.70	1.57	36.09^{**}	16.93^{**}
15	$O_1 \times J$	1.25	-23.76	-32.30	1.42	-3.15	-10.63
16	$V \times X_2$	2.24	37.45^{**}	27.31^{**}	2.17	86.29^{**}	53.51^{**}
17	V x H	3.19	89.97^{**}	81.63^{**}	1.93	62.69^{**}	36.61^{**}
18	$V \times K_1$	1.31	-21.71	-25.68	1.56	35.50^{**}	10.38^{**}
19	$P \times X_1$	1.53	13.66^{**}	10.42^{**}	1.89	79.56^{**}	68.79^{**}
	$LSD_{0.05}$	**0.45**	**0.34**	**0.45**	**0.37**	**0.43**	**0.58**
	$LSD_{0.01}$	**0.60**	**0.48**	**0.64**	**0.49**	**0.61**	**0.82**

ثالثاً: درجة التوريث:

من الجدول (6) الذي يبين النسبة المئوية لدرجة التوريث للصفات المدروسة نجد ما يأتي: كانت درجة التوريث لصفات طول الثمرة وقطر الثمرة وسماكة جدار الثمرة ووزن10 ثمار أعلى من70% فقد بلغ على التوالي (85،78،88،91%) ومن ثم تؤدي العوامل الوراثية الدور الأكبر في توريث هذه الصفات، بينما بلغت درجة التوريث لوزن الثمرة الواحدة 41% في دراسة Marame *et al.,* (2008) و95% عند (2008) Farhad *et al.,*. وبلغ عند Krishna *et al* (2007) 92% لوزن الـ 10 ثمار. أمّا صفات الإنتاجية (عند النضج الاستهلاكي والنضج البيولوجي) وعدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار فبلغ 69، 70، 61% على التوالي، وفي دراسة Krishna *et al.,*(2007) فبلغ 88%، وبلغ 93% لصفة الإنتاجية كغ/النبات في دراسة Farhad *et al.,*(2008). وانخفضت درجة التوريث حتى32% لصفة عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي؛ مما يدل على أن العوامل البيئية تؤدي الدور الأكبر في توريث هذه الصفة ويعدُّ التهجين الوسيلة الفعالة في تحسينها.

الجدول (6) تحليل التباين لـ 19 هجيناً و15 طرازاً وراثياً ودرجة التوريث للصفات المدروسة.

مصادر التباين	درجات الحرية	عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار	عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي	طول الثمرة مم	قطر الثمرة مم	سماكة جدار الثمرة مم	وزن10 ثمرات كغ	الإنتاجية عند النضج الاستهلاكي كغ/نبات	الإنتاجية عند النضج البيولوجي	الجدولية F	
										0.05	0.01
المكررات (Rep)	2	180.27	59.91	647.77	57.81	0.01542	0.01238	0.2073	0.276	-	-
الطرز الوراثية (Treat)	33	86.99	40.67	1147.52	408.92	1.15013	0.10333	0.5877	0.394	-	-
الخطأ التجريبي	66	15.44	14.59	89.92	12.49	0.05192	0.00897	0.0766	0.050	-	-
F الفعلية	-	5.63	2.79	12.76	32.75	22.15	11.52	7.68	7.84	1.60	1.98
درجة التوريث Heritability %	-	61	37	80	91	88	78	69	70	-	-

الاستنتاجات

- كانت قوة الهجين بالنسبة إلى صفة عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار عالية المعنوية في16 هجيناً مقارنة بمتوسط الأبوين، منها 12هجيناً عالي المعنوية مقارنة بالأب الأفضل.
- أظهرت 7 هجن قوة هجين عالية المعنوية مقارنة بمتوسط الأبوين بالنسبة إلى عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي، وكانت 5 منها معنوية أيضاً مقارنة بالأب الأفضل.
- ظهرت قوة هجين من حيث سماكة جدار الثمرة في 10 هجن مقارنة بمتوسط الأبوين، منها خمسة هجن عالية المعنوية موجبة بالاتجاه المرغوب فيه مقارنة بأفضل أب.
- تميز 13 هجيناً بقوة هجينة عالية المعنوية بالنسبة إلى صفة وزن 10 ثمار مقارنة بمتوسط الأبوين، وكانت 10 هجن منها عالية المعنوية مقارنة بالأب الأفضل.
- أظهر 12 هجيناً قوة هجين عالية المعنوية مقارنة بمتوسط الأبوين بالنسبة إلى الإنتاجية عند النضج البيولوجي. أمّا عند النضج الاستهلاكي فقد تميز 13 هجيناً بقوة هجين عالية المعنوية مقارنة بمتوسط الأبوين، منها 10 هجن تميزت بقوة هجين عالية المعنوية مقارنة بالأب الأفضل.
- تميزت الهجن$K_1 \times K_6$، $X_{1\text{-}1} \times K_6$، $N_2 \times K_6$، $H \times V$ بقوة هجين عالية المعنوية لمعظم الصفات (عدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار، وطول الثمرة، وسماكة جدار الثمرة، ووزن 10 ثمار، والإنتاجية عند النضج الاستهلاكي وعند النضج البيولوجي)، مما يشير إلى إظهار المورثات أثر السيادة الفائقة في هذه الهجن، أمّا في الهجن التي ظهرت فيها قوة هجين مقارنة بمتوسط الأبوين فتشير إلى أن المورثات المسؤولة عن توريث هذه الصفات تظهر الأثر التجميعي (التراكمي) للمورثات.
- كانت درجة التوريث أعلى من 70% لصفات طول الثمرة وقطر الثمرة وسماكة جدار الثمرة ووزن 10 ثمرات، وتراوح بين 61-70% لصفات الإنتاجية (عند النضج الاستهلاكي والنضج البيولوجي) وعدد الأيام من التشتيل حتى الإزهار، وقد انخفض في صفة عدد الأيام من التشتيل حتى النضج الاستهلاكي حتى 32%.

REFERENCES المراجع

1. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. (2007). وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. مديرية الإحصاء والتخطيط.
2. حسن، أحمد عبد المنعم. (1991). أساسيات تربية النبات ،الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية، القاهرة . صفحة 157-189.
3. Ahmed, Z.; Pandey, V. (2002). Heterosis and Combining Ability in Diallel Crosses of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.). Vegetable Sience, V.22(1):66-67.
4. Anand, N.; Mulger R.; Chavan, M. (2001). Dry Matter Heterosis in Bell Pepper (*Capsicum annuum* L.). Vegetable Science, V. 28 (2): 172-174.
5. Antonio, T. D.; W.D.Vicente; D.C.Cosme; F. T. Jose. (1997). Efficiency in predicting tomato hybrid behavior based on parents Genetic Divergence. Revistaceres 44(253), 286-299.
6. Falconer, D. S. (1960). Introduction to quantitative genetics. Great Britain for Olivier and boyd, by Robert Mac Lehose and Comp. Lim Glasgow., 281-286.
7. Falconar, DA., (1989). Introduction to Quantitive Genetics. Longman Scientific & Technical, UK. 438 p.
8. Falconer, D. S.; Mackay, T. F. C. (1996). Introduction to quantitative Genetics. 4. ed. England: Longman.
9. Farhad, M.; Hasanuzzaman, M.; Biswas, B. K.; Azad, A. K.; Arifuzzaman, M. (2008). Reliability of Yield Contributing Characters for Improving Yield Potential in Chilli (*Capsicum annum* L.). Int. J. Sustain. Crop Prod. 3(3):30-38
10. García, B. F.; Salinas, G.; Pozo, C.; Reyes, V.; Ramírez, M.; López, S.; Aguirre, B.; Salazar, S. (2002). Estimation of Genetic Distances Among Green Pepper (*Capsicum annuum*. L.) Lines Using RAPD Markers and Its Relationship with Heterosis, Proceedings of the 16th International Pepper Conference Tampico, Tamaulipas, Mexico.
11. Gomma, M. A. M. (1997). Genetic studies on yield components and fiber properties in three Egyptian cotton crosses. Annals. Agric. sci Cairo. 42(1): 195-206.
12. Gomide, M. L.; Maluf W.R.; Gomes, L. A. A. (2008). Combining Ability among Lines of Sweet Pepper (*Capsicum annuum* L.). Ciênc.agrotec, Lavaras, V.32, n.3,P:740-748
13. Hundal, J.S.; Singh, R. (2001). Manifestation of Heterosis in Chilli (*Capsicum annuum* L.). Vegetable Sience, V.28(2):124-126.
14. Krishna, C. U.; Madalagerim, M. B.; Patil M. P.; Ravindra, M.; Kotlkal, Y. K., (2007). Variability Studies in Green Chilli(*Capsicum annuum* L.). Karnataka J. Agric. Sci.,20(1): (102 - 104)
15. Marame, F.; Desalegne, L.; Singh,IH.; Fininsa, CH.; Sigvald, R. (2008). Genetic Component and Heritability of Yield and Yield Related Traits in Hot pepper. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 4 (6): 803-809.

16. Milerue, N.; Nikornpun, M.; Kasetsart J. (2000). Studies on Heterosis of Chilli (*Capsicum annuum* L.). (Nat. Sci) 34: 190-196.
17. Patel, J.A.; Patel, M. J.; Patel, A.D.; Acharya, R.R.; Bhalala, M.K. (2001). Heterosis Studies Over Environments in Chilli (*Capsicum annuum* L.). Vegetable Sience, V.28(2):130-132.
18. Qunchu,Z. (1995). Studies on Genetic Parameters of Main Characters of Hot Pepper and Application to Breeding. Acta Hort. 402: 293-298 (www.actahort.org/Books/402/42_48.htm).
19. Reddy, G. M. (2008). Heterosis Studies in Chillies (*Capsicum annuum* L.). Karnataka J . Agric. Sci., 21(4):(570-571).
20. Seneviratne, K.G.S.; Kannangara, K.N. (2004). Heterosis, Heterobeltosis and Commercial Heterosis for Agronomic Traits and Yield of Chilli (*Capsicum annuum* L.). Annals of the Srilanka Department of Agriculture, 6: 195-201.
21. Sousa, J. A.; Maluf, W. R. (2003). Diallel Analysis and Estimation of Genetic Parameters of Hot Pepper (*Capsicum annuum* L.). Scientia Agricola. V.60,n.1,p. 105-113.
22. Stevanovic, B.; Zecevic, B., Brkic, S. (1997). Estimation of Combining Ability for Yield and Component of Yield in Pepper (*Capsicum anuum* L.).Acta Hort. 462: 191-196 (www.actahort.org/Books/462/462_26.htm).
23. Taychasinpitak, ch.; Taywiya, P. (2003).Specific Combining Ability of Ornamental Pepper (*Capsicum annuum* L.). Kasetsart J (Nat.Sce.) 37:123-128.

Received	2009/11/04	إيداع البحث
Accepted for Publ.	2010/01/25	قبول البحث للنشر