دراسة بعض المؤشرات الوراثية لأهم الصفات النوعية للثمار في عدد من طرز الباذنجان (*Solanum melongena* L.) وهجنها المعدّة للزراعة المحمية

حسن أسد*[1] وحسان خوجه[2] وغيثاء حسن[1]

(1). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز بحوث طرطوس – سوريا.

(2). أستاذ مساعد– قسم البساتين– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين– سوريا.

(* للمراسلة: حسن أسد، البريد الالكتروني: ashsn132@gmail.com ، الجوال 0994137992)

تاريخ الاستلام: 31/ 3/ 2024 تاريخ القبول: 11/ 7/ 2024

المُلخَّص:

نفذ البحث في محطة بحوث الجمّاسة خلال موسمي (2020–2021، 2021–2022) م، بهدف دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات النوعية الهامة لثمار الباذنجان، اعتماداً على المؤشرات الوراثية المناسبة. تم تقييم ستة أباء من طرز الباذنجان المعد للزراعة المحمية بالإضافة إلى 15 هجينا فردياً ناتجاً من التهجين نصف التبادلي ضمن تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات، بهدف تقدير تأثيرات المقدرة العامة على الائتلاف لكل أب وتأثيرات المقدرة الخاصة، ودرجة السيادة، لبعض خصائص الثمار النوعية (نسبة السكريات الكلية، الحموضة القابلة للمعايرة، المواد الصلبة الكلية الذائبة، نسبة المادة الجافة، صلابة الثمار). بيّنت النتائج وجود تباينات عالية المعنوية بين الطرز الأبوية لجميع الصفات المدروسة باستثناء نسبة الحموضة. كما كان تباين مقدرتي الائتلاف العامة والخاصة عالي المعنوية، مما يدل على تحكم المورثات ذات الأثر التراكمي وغير التراكمي معاً في هذه الصفات. بينت دراسة تباين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف GCA/SCA أن مساهمة المورثات ذات الأثر التراكمي كانت أكبر من مساهمة المورثات ذات الأثر غير التراكمي في جميع الصفات المدروسة حيث كانت أكبر من الواحد. كما أكد على ذلك أن معدل درجة السيادة كان أقل من الواحد (1) في تلك الصفات، وهذا بدوره يشير إلى رجحان فعل المورثات ذات الأثر التراكمي في توريث هذه الصفات.

الكلمات المفتاحية: المقدرة الخاصة على الائتلاف، المقدرة العامة على الائتلاف، باذنجان، درجة السيادة، زراعة محمية.

المقدمة:

يتبع الباذنجان *Solanum melongena* L. إلى قسم مغلفات البذور، صف ثنائيات الفلقة، رتبة Solanales والعائلة الباذنجانية Solanaceae. ثنائي الصيغة الصبغية يحتوي على 2 N= 2X = 24 صبغياً، وهو من النباتات ذاتية التلقيح مع نسبة تلقيح خلطي تتراوح من (6-7)%، وقد تصل إلى 47%، حسب النشاط الحشري, وبسبب بروز ميسم الزهرة من الأنبوبة المتكية (حسن, 1993).

يعد الباذنجان من المصادر الجيدة للفيتامينات وخاصة مجموعة الفيتامينات (B)، والأملاح المعدنية (خصوصاً الحديد) (Lawande and chavan, 1998)، مما يجعل قيمته الغذائية مشابهة للبندورة (Kalloo, 1993). استخدم الباذنجان في الطب الشعبي؛ لمعالجة عدة أمراض مثل التهاب المفاصل ومرض السكري والتهاب القصبات الهوائية، بالإضافة إلى تأثير عصارات الباذنجان في تخفيض نسبة كولسترول الكبد والدم عند الإنسان (Khan, 1979). يستخدم الباذنجان في المطبخ السوري بأشكال مختلفة؛ إذ يؤكل مطهياً (مقلياً، أو مشوياً، أو مسلوقاً)، أو حلواً كمربى الباذنجان.

تعد الهند المنتج الرئيسي للباذنجان في العالم (Anonymous, 2010). بينما الصين والهند تعدان الموطن الأصلي له، ثم نقل عن طريق التجار العرب إلى أوروبا، ثم إلى أمريكا الشمالية من قبل المستوطنين الأوروبيين. يحتل الباذنجان أهمية كبيرة بين محاصيل الخضار في القطر العربي السوري حيث تشير المجموعة الإحصائية الزراعية السورية لعام 2022 إلى تنامي وزيادة تطور زراعة الباذنجان ضمن ظروف الزراعة المحمية الجدول (1). فقد بلغ عدد البيوت البلاستيكية عام (2022) في محافظة طرطوس (14314) بيتاً، وبمساحة بلغت (5829) هكتاراً، وبإنتاجيه (37937) طناً. وبذلك احتلت محافظة طرطوس المرتبة الأولى من حيث المساحة المزروعة والإنتاج. تلتها محافظة اللاذقية.

الجدول (1): مساحة وإنتاج محصول الباذنجان في البيوت البلاستيكية في طرطوس – سوريا خلال الفترة 2018– 2022

السنوات	عدد البيوت	المساحة (هكتار)	الانتاج (طن)
2018	8903	3827.5	**32552**
2019	10569	4411.4	**33450**
2020	14775	4941.2	**40186**
2021	13373	4751.6	**35974**
2022	14314	5829.0	**37937**

تعد عملية تقييم المقدرة العامة على الائتلاف للأصناف أو السلالات الأبوية من المقاييس الهامة جداً عند اختيار الطرز الأبوية (Naumkina *et al.*, 2005). غير أن تحليل المقدرة الخاصة على الائتلاف للتراكيب الهجينة التي تشترك فيها هذه الآباء، لا يقل أهمية في اختيار الآباء المناسبة (Venkateswarlu and Singh, 1982).

ينتج التباين بين قيم (GCA) و (SCA) للصفات المدروسة بشكل رئيسي عن الأثر الوراثي من جهة، وعن التفاعل الوراثي البيئي من جهة أخرى (Wang *et al.*, 1990). بيّن Katheria و Sharma (1996) أن تباين الأثر التراكمي للمورثات أكثر حساسية لتغير الظروف البيئية بالمقارنة مع تباين أثر المورثات اللاتراكمي (السيادة والتفوق).

تعد درجة السيادة من أهم المؤشرات الوراثية التي يمكن الاعتماد عليها في تحديد طبيعة فعل المورثات Genes action الذي يتحكم في توريث الصفة قيد الدراسة (Dobek *et al.*, 1988) وذلك بالتزامن مع تناسب (GCA/SCA)؛ فإذا كان أصغر من (1) لصفة ما، فذلك يدل على أن الصفة تخضع لتأثير التفاعلات الوراثية الناتجة عن السيادة أو التفوق أو التفاعل (الوراثي× البيئي)، وإذا كانت قيمة هذا التناسب تساوي الواحد الصحيح فالصفة تخضع بالتساوي لتفاعلات الأثر التراكمي واللا تراكي للمورثات، أما إذا كانت أكبر من (1) فهي تخضع لفعل المورثات ذات الأثر التراكمي، والذي يأخذ الأهمية الأكبر في برامج التربية والتحسين الوراثي.

يعّد الفهم الصحيح لآلية توريث الصفات أمراً جوهرياً من أجل إعداد برامج التربية وإدارتها منهجياً (Sofi *et al.*, 2006).

تتركز أهمية المصادر الوراثية في التعرف على محاصيل جديدة للزراعة، وفي الحصول على آباء جديدة تدخل في تحسين أصناف المحاصيل الزراعية الموجودة حالياً (Khojah, 1993). لذلك فإن من أهم أولويات العاملين في مجال التحسين الوراثي استنباط أصناف جديدة متفوقة وادخالها ضمن برامج التربية. مما يجعل منها مادة أولية قيّمة في عملية التحسين الوراثي، ويفسح المجال أمام استخدامها في استنباط السلالات النقية وراثياً التي يمكن استخدامها في إنتاج البذور الهجينة F1 (حسن، 1993).

يمكن استخدام الأصناف المدخلة المحسنة في برامج التحسين الوراثي للخضار، وخاصة عند الرغبة في استنباط السلالات وانتاج البذور الهجينة، كما يمكن استغلال تباعدها الوراثي والجغرافي مع الأصناف البلدية في استنباط الأصناف الهجينة (المحمد وزملاؤه، 2003). كما أكدت حسن، (2007) على ضرورة الدقة في انتخاب الطرز الوراثية، وإجراء تقييم شامل لسلوكيتها الوراثية قبل إدخالها في برامج التهجين، للوصول إلى مادة أولية ذات صفات نوعية جيدة وانتاجية عالية.

تعتمد برامج التحسين الوراثي بشكل أساسي على مدى توافر التباينات الوراثية، التي تعد حجر الأساس لنجاح أي برنامج تربوي، وبات استنباط أصناف متنوعة في صفاتها الكمية، والنوعية المتأقلمة مع الظروف البيئية السائدة، والملائمة لذوق المستهلك المحلي هدفاً رئيساً لجهود الباحثين في مجال التربية. **لذلك فقد هدف هذا البحث إلى** اختيار سلالات الآباء اعتماداً على بعض الصفات

النوعية للثمار وتباينها الوراثي والبيئي كمادة وراثية للتهجين، تحليل كلتا المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف، تحديد درجة السيادة.

مواد البحث وطرائقه:

– **المادة النباتية:** تم دراسة ستة طرز وراثية (T1 , T2 , T3 , T4 , T5 , T6)، من الباذنجان المعّد للزراعة المحمية، تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بالإضافة لـ 15 هجين ناتجة من التهجين نصف التبادلي (المخطط A).

الآباء	T1	T2	T3	T4	T5	T6
T1						
T2	+	-				
T3	+	+	-			
T4	+	+	+	-		
T5	+	+	+	+	-	
T6	+	+	+	+	+	-

المخطط (A): يبين الهجن نصف التبادلية التي تم الحصول عليها

– **طرائق البحث:** تم تنفيذ البحث خلال موسمين زراعيين هي:

أ– موسم (2020– 2021): تم زراعة الطرز الأبوية ضمن خطوط للحصول على هجنها نصف التبادلية حيث نتج عنها (15) هجيناً.

ب– موسم (2021– 2022): زرعت بذور الجيل الأول F_1، مع آبائها وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية؛ بثلاثة مكررات لتقدير المؤشرات المدروسة. حيث زرع عشرة نباتات من الآباء ومن الجيل الأول (P_1 ,P_2 , F_1) في بيت بلاستيكي، في خطوط مفردة تبعد عن بعضها 80 سم، والمسافة بين النباتات 60 سم في الخط الواحد. قدّمت جميع عمليات الخدمة الزراعية اللازمة وفق توصيات وزارة الزراعة، والمتوافقة مع (بوراس وزملاؤه، 2006). وأجريت عمليات المكافحة للآفات الحشرية والمرضية (وقائية أو علاجية) تبعاً للحاجة، وذلك باستخدام المبيدات المتوفرة والمناسبة. تمت عمليات جمع المحصول تباعاً وعلى عدة قطفات وذلك حسب درجة نضج الثمار.

تم إجراء التحليل الكيميائي المخبري لعينة الثمار الممثلة للطراز الوراثي المدروس في مخابر الهيئة العامة للبحوث الزراعية وذلك وفقاً لطريقة جمعية المحللين الكيميائيين الرسمية (A.O.A.C) لعام (1995)، خلال مرحلة النضج الاستهلاكي للثمار (نضج القطاف) حيث تم تقدير:

- نسبة السكريات الكلية%: المعايرة حسب طريقة فهلنغ.
- نسبة الحموضة القابلة للمعايرة %: المعايرة بماءات الصوديوم.
- نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة (TSS)%: باستخدام جهاز الرفراكتومتر (Refractometer).
- نسبة المادة الجافة %: بطريقة الوزن.
- درجة الصلابة (غ/سم^2): تؤخذ في مرحلة النضج الاستهلاكي (نضج القطاف)، حيث حددت باستخدام جهاز قياس الصلابة [Doro meter (mod FT 327)].

– **التحليل الإحصائي:**

تم تنفيذ التحليل الاحصائي باستخدام الحاسوب (برنامج Excel) وبرنامجي التحليل الإحصائي (GenStat-12) و (SPSS) وتضمنت التحاليل الإحصائية المؤشرات التالية:

1) التباين Variance.

2) مقارنة متوسطات جميع الصفات والخصائص المدروسة، باستخدام طريقة أقل مدى معنوي (L.S.R.) وفقاً للعالمين (Waller and Duncan, 1969).

3) المقدرتان العامة (General Combining Ability GCA)، والخاصة (Specific Combining Ability SCA) على الائتلاف. دُرِست المقدرة العامة والخاصّة على الائتلاف وفق الطريقة الثانية – والنموذج الأول (النموذج الثابت) من تحليل العالم (Griffing, 1956) (Method II Fixed-Model)، إذ يفترض أنه يمكن تفكيك القيم المتوسطة الملحوظة (المُشاهدة) لكل طراز وراثي هجين، وعندها يمكننا تقدير:

1- الأثر الناتج عن كل طراز أبوي (الأثر التراكمي) وبالتالي المقدرة العامة على الخلط للآباء الداخلة في عملية التهجين.

2- الأثر الناتج عن التفاعل في كل هجين، أي المقدرة الخاصّة على الائتلاف.

ويمكن التعبير عن ذلك بالمعادلة الرياضية التالية:

$$X_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + 1/bc\ \Sigma\Sigma\ e_{ijkl}$$

حيث :

X_{ij} : القيمة المتوسطة المُقدرة للهجين.

μ : المتوسط العام.

g_i ، g_j : المقدرة العامة على الائتلاف للأبوين i ، j .

s_{ij} : المقدرة الخاصّة على الائتلاف للهجين.

$\Sigma\Sigma\ e_{ijkl}$: التأثير الخاص بالعوامل البيئية المُحيطة (يُهمل لأن التباين البيئي متساوٍ على الأبوين وهجن الجيل الأول).

ويمكن تقدير المتوسط العام والتأثيرات العائدة للمقدرة العامة والخاصّة على الائتلاف وفق العلاقات التالية :

$$\mu = [\ 2/p\ (p+1)]\ X..\ ,$$

$$g_i = 1/(p+2)\ [X_{i.} + x_{ii} - 2/p\ X..]\ ,$$

$$s_{ij} = x_{ij} - 1/(p+2)\ [\ X_{i.} + x_{ii} + X_{j.} + x_{jj}\ ] + 2/[(p+1)\ (p+2)]\ X..\ ,$$

التباين المظهري:

$$v^2_P = v^2_G + v^2_e$$

حيث :

v^2_P : التباين *المظهري*.

v^2_G : التباين الوراثي.

v^2_e : التباين البيئي.

علماً أن التباين الوراثي يساوي وفقاً للعالم (Fisher, 1918):

$$v^2_G = 2v^2_g + v^2_s$$

حيث :

v^2_g : تباين المقدرة العامة على الائتلاف، حيث : $v^2_A = 2v^2_g$ و هي الأثر التراكمي للمورثات

v^2_s : تباين المقدرة الخاصّة على الائتلاف، حيث: v^2_D v^2_s وهي الأثر غير التراكمي للمورثات.

4) نسبة تباين المقدرة العامة على الائتلاف/ تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف.

5) معدّل درجة السيادة Degree of Dominance قُدِّر بالمعادلة التالية وذلك وفقاً لـ (Dobek *et al.*, 1988).

$$\bar{a} = \sqrt{\ v^2_D\ /v^2_A}$$

حيث :

$\bar{a}$: معدل درجة السيادة.

v^2_A : تباين الأثر التراكمي للمورثات

v^2_D : تباين الأثر غير التراكمي للمورثات.

النتائج والمناقشة:

I. **تحليل التباين:** تبين وجود فروق معنوية عالية الدلالة الإحصائية؛ (الجدول 2) للصفات المدروسة (نسبة السكريات الكلية، ونسبة المادة الصلبة الذائبة، ونسبة المادة الجافة، ودرجة الصلابة) بين أنسال جميع الطرز المدروسة، ما عدا صفة نسبة الحموضة.

الجدول (2): تقييم الآباء لبعض الصفات النوعية للثمار

الطرز الوراثية	السكريات الكلية %	الحموضة%	المادة الصلبة%	المادة الجافة%	درجة الصلابة%
T1	e1.67	a0.094	d4	e5.3	c**6.1**
T2	c2.24	a0.093	a5	d5.8	b**7.5**
T3	a2.98	a0.097	c4.2	d5.6	a**7.8**
T4	b2.51	a0.095	c4.4	b7.9	d**5.5**
T5	d2.09	a0.091	b4.8	c6.1	d**5.4**
T6	c2.28	a0.094	a5.2	a8.4	e**4.8**
LSD (0.05)	**0.458**	**N.S**	**0.459**	**0.691**	**0.720**

II. **المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف:**

درست كلتا المقدرتين على الائتلاف العامة لست سلالات أبوية، والخاصة، لخمسة عشر هجيناً نصف تبادلي، للصفات النوعية الخمسة المدروسة.

1- نسبة السكريات الكلية في الثمار (%):

يوضح الجدول (3) وجود آباء لها مقدرة عامة على الائتلاف إيجابية عالية الدلالة الإحصائية، هي ثلاثة أباء: الأب الثالث (T3) (+0.073) ، والرابع (T4) (+0.025)، والأب الخامس (T5) (+0.042). كما يبين الجدول وجود ثمانية هجن تمتلك مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، يمكن توزيعها بناءً على المقدرة العامة للأبوين كمايلي:

- هجينان لهما مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجان عن التهجين بين أبوين كلاهما له مقدرة عامة إيجابية على الائتلاف. وهما: الهجين (T3 ×T5) (+0.235)، والهجين (T4 ×T5) (+0.339).
- خمسة هجن لها مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية ناتجة عن التهجين بين أبوين. يملك أحدهما مقدرة عامة على الائتلاف إيجابية والآخر له مقدرة عامة على الخلط سلبية وهي:

الهجين (T1 ×T4) (+0.379)، الهجين (T1 ×T5) (+0.389)، والهجين (T2 ×T3) (+0.018)، والهجين (T2 ×T4) (+0.111) ، وأخيرا الهجين (T3 ×T6) (+0.136).

- هجين واحد (T1 ×T2) (+0.059)، له مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف وبدلالة إحصائية، ناتج عن التهجين بين أبوين لكل منهما مقدرة عامة سلبية على الائتلاف.

الجدول (3): المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف لصفة نسبة السكريات الكلية في الثمار (%)

مسلسل	الآباء والهجن	المتوسط العام	GCA(P1)	GCA(P2)	SCA	المتوسط المقدر
1	T1	4.189	- 0.059			3.030
2	T2	4.189	- 0.234			2.856
3	T3	4.189	0.352			+3.141
4	T4	4.189	0.021			+3.093
5	T5	4.189	0.042			+3.110
6	T6	4.189	- 0.122			2.968
2 X 1	T2 ×T1	4.189	- 0.059	- 0.234	0.059	++++2.855
3 X 1	T3 ×T1	4.189	- 0.059	0.352	- 0.414	2.689

4 X 1	T4 ×T1	4.189	- 0.059	0.021	0.379	+++3.412
5 X 1	T5 ×T1	4.189	- 0.059	0.042	0.389	+++3.439
6 X 1	T6 ×T1	4.189	- 0.059	- 0.122	- 0.089	2.840
3 X 2	T3 ×T2	4.189	- 0.234	0.352	0.018	+++2.925
4 X 2	T4 ×T2	4.189	- 0.234	0.021	0.111	+++2.970
5 X 2	T5 ×T2	4.189	- 0.234	0.042	- 0.363	2.535
6 X 2	T6 ×T2	4.189	- 0.234	- 0.122	- 0.228	2.528
4 X 3	T4 ×T3	4.189	0.352	0.021	- 0.082	3.084
5 X 3	T5 ×T3	4.189	0.352	0.042	0.235	++3.396
6 X 3	T6 ×T3	4.189	0.352	- 0.122	0.136	+++3.155
5 X 4	T5 ×T4	4.189	0.021	0.042	0.339	++3.451
6 X 4	T6 ×T4	4.189	0.021	- 0.122	- 0.371	2.622
6 X 5	T6 ×T5	4.189	0.042	- 0.122	- 0.293	2.717
G C A		**22.69				
S C A		**4.24				
نسبة GCA/ SCA		5.35				

+ =GCA موجبة . ++ =SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA =موجبة . +++= SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر ذو GCA سالبة . ++++=SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة.

* = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.05). ** = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.01).

2- نسبة الحموضة القابلة للمعايرة في الثمار (%):

يُبيّن الجدول (4) وجود أربعة آباء تتصف بمقدرة عامة على الائتلاف إيجابية عالية الدلالة الإحصائية، هي: الأب الثالث (T3) (+0.065)، الرابع (T4) (+0.074)، والخامس (T5) (+0.053)، والأب (T6) (+0.031). كما يتضمن سبعة هجن تتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، يمكن تصنيفها كما يلي وفقاً للمقدرة العامة لأبويها:

- هجن لها مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين كلاهما يمتلك مقدرة عامة إيجابية على الخلط، وهي ثلاثة هجن:

الهجين (T3× T4) (+0.068)، والهجين (T3× T5) (+0.019)، والهجين (T4× T5) (+0.018).

- هجن تتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين أحدهما له مقدرة عامة إيجابية على الخلط والآخر سلبية. وهي ثلاثة هجن: الهجين (T1× T5) (+0.093)، والهجين (T1× T6) (+0.147)، والهجين (T2× T6) (+0.139).

- هجين واحد (T1× T2) (+0.092) يتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية ناتجة عن التهجين بين أبوين لهما مقدرة عامة سلبية على الخلط.

الجدول (4): المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف لصفة نسبة الحموضة في الثمار

مسلسل	الآباء والهجن	المتوسط العام	GCA(P1)	GCA(P2)	SCA	المتوسط المقدر
1	T1	5.649	- 0.071			4.477
2	T2	5.649	- 0.152			4.496
3	T3	5.649	0.065			+4.593
4	T4	5.649	0.074			+4.602

+4.581			0.053	5.649	T5	5
+4.559			0.031	5.649	T6	6
++++4.515	0.092	- 0.152	- 0.071	5.649	T2 ×T1	2 X 1
4.220	- 0.322	0.065	- 0.071	5.649	T3 ×T1	3 X 1
4.396	- 0.155	0.074	- 0.071	5.649	T4 ×T1	4 X 1
+++4.611	0.093	0.053	- 0.071	5.649	T5 ×T1	5 X 1
+++4.633	0.147	0.031	- 0.071	5.649	T6 ×T1	6 X 1
4.543	- 0.018	0.065	- 0.152	5.649	T3 ×T2	3 X 2
4.516	- 0.059	0.074	- 0.152	5.649	T4 ×T2	4 X 2
4.478	- 0.071	0.053	- 0.152	5.649	T5 ×T2	5 X 2
+++4.645	0.139	0.031	- 0.152	5.649	T6 ×T2	6 X 2
++4.733	0.068	0.074	0.065	5.649	T4 ×T3	4 X 3
++4.653	0.019	0.053	0.065	5.649	T5 ×T3	5 X 3
4.583	- 0.041	0.031	0.065	5.649	T6 ×T3	6 X 3
++4.651	0.018	0.053	0.074	5.649	T5 ×T4	5 X 4
4.603	- 0.029	0.031	0.074	5.649	T6 ×T4	6 X 4
4.591	- 0.021	0.031	0.053	5.649	T6 ×T5	6 X 5
*7.36					G C A	
*3.82					S C A	
1.93					نسبة GCA/ SCA	

+ =GCA موجبة . ++ =SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA =موجبة . +++= SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر ذو GCA سالبة . ++++=SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة.

* = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.05). ** = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.01).

3- نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة في الثمار (%):

أظهر الطراز (T4) (+0.046) مقدرة عامة على الائتلاف إيجابية عالية الدلالة الإحصائية (الجدول 5). كما يبين الجدول وجود هجن تتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، وهي ستة هجن، يمكن تصنيفها تبعاً لمقدرة الائتلاف العامة لأبويها كما يلي:

- هجينان لهما مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين يتمتع أحدهما بمقدرة عامة إيجابية على الخلط والآخر سلبية. وهما: الهجين (T1× T4) (+0.123)، والهجين (T4× T5) (+0.199).
- أربعة هجن لها مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين لكل منهما مقدرة عامة سلبية على الائتلاف هي: الهجين (T1× T6) (+0.599)، والهجين (T2× T5) (+0.228)، والهجين (T3× T5) (+0.295)، وأخيراً الهجين (T3× T6) (+0.017).

الجدول (5): المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف لصفة نسبة المواد الصلبة الكلية الذائبة في الثمار (%)

مسلسل	الآباء والهجن	المتوسط العام	GCA(P1)	GCA(P2)	SCA	المتوسط المقدر
1	T1	5.781	- 0.173			4.508
2	T2	5.781	- 0.224			4.457
3	T3	5.781	- 0.072			4.609
4	T4	5.781	0.714			+4.705

4.592			- 0.089	5.781	T5	5
4.525			- 0.156	5.781	T6	6
3.896	- 0.488	- 0.224	- 0.173	5.781	T2 ×T1	2 X 1
4.415	- 0.043	- 0.072	- 0.173	5.781	T3 ×T1	3 X 1
+++4.655	0.123	0.714	- 0.173	5.781	T4 ×T1	4 X 1
4.276	- 0.165	- 0.089	- 0.173	5.781	T5 ×T1	5 X 1
++++4.951	0.599	- 0.156	- 0.173	5.781	T6 ×T1	6 X 1
4.250	- 0.157	- 0.072	- 0.224	5.781	T3 ×T2	3 X 2
4.135	- 0.368	0.714	- 0.224	5.781	T4 ×T2	4 X 2
++++4.596	0.228	- 0.089	- 0.224	5.781	T5 ×T2	5 X 2
3.791	- 0.532	- 0.156	- 0.224	5.781	T6 ×T2	6 X 2
4.540	- 0.115	0.714	- 0.072	5.781	T4 ×T3	4 X 3
++++4.815	0.295	- 0.089	- 0.072	5.781	T5 ×T3	5 X 3
++++4.470	0.017	- 0.156	- 0.072	5.781	T6 ×T3	6 X 3
+++4.815	0.199	- 0.089	0.714	5.781	T5 ×T4	5 X 4
4.160	- 0.051	- 0.156	0.714	5.781	T6 ×T4	6 X 4
4.1260	- 0.332	- 0.156	- 0.089	5.781	T6 ×T5	6 X 5
**43.13					G C A	
**6.12					S C A	
7.04					نسبة GCA/ SCA	

+ =GCA موجبة . ++ =SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA =موجبة . +++= SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر ذو GCA سالبة . ++++=SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة.

* = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.05). ** = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.01).

4- نسبة المادة الجافة في الثمار (%):

أظهر الجدول (6) وجود ثلاثة آباء تتصف بمقدرة عامة على الائتلاف إيجابية عالية الدلالة الإحصائية، هي: الأب الأول {(T1) (+0.359)}، الثاني {(T2) (+0.376)}، والأب السادس {(T6) (+0.198)}. كما تبين وجود ستة هجن تمتلك مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، يمكن تصنيفها بناء على المقدرة العامة لأبويها كما يلي:

- هجينان لها مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين كلاهما يمتلك مقدرة عامة إيجابية على الائتلاف وهي: الهجين {T1× T2 (+0.083)}، الهجين {T1× T6 (+0.135)}.
- هجن تتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين أحدهما له مقدرة عامة إيجابية على الائتلاف والآخر سلبية وهما: الهجين {T1× T5 (+0.114)}، والهجين {T2× T5 (+0.071)}.
- هجينان لهما مقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، ناتجة عن التهجين بين أبوين كلاهما يمتلك مقدرة عامة سلبية على الائتلاف وهي: الهجين {T3× T4 (+0.263)}، والهجين {T3× T5 (0.928)}.

الجدول (6): المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف لصفة نسبة المادة الجافة في الثمار (%)

مسلسل	الآباء والهجن	المتوسط العام	GCA(P1)	GCA(P2)	SCA	المتوسط المقدر
1	T1	6.815	0.359			+5.356
2	T2	6.815	0.376			+5.339

5.420			- 0.296	6.815	T3	3
5.557			- 0.158	6.815	T4	4
5.590			- 0.479	6.815	T5	5
+5.507			0.198	6.815	T6	6
++++5.063	0.083	0.376	0.359	6.815	T2 ×T1	2 X 1
4.923	- 0.159	- 0.296	0.359	6.815	T3 ×T1	3 X 1
5.180	- 0.039	- 0.158	0.359	6.815	T4 ×T1	4 X 1
++++5.345	0.114	- 0.479	0.359	6.815	T5 ×T1	5 X 1
++++5.283	0.135	0.198	0.359	6.815	T6 ×T1	6 X 1
4.583	- 0.463	- 0.296	0.376	6.815	T3 ×T2	3 X 2
4.837	- 0.366	- 0.158	0.376	6.815	T4 ×T2	4 X 2
++++5.285	0.071	- 0.479	0.376	6.815	T5 ×T2	5 X 2
4.880	- 0.273	0.198	0.376	6.815	T6 ×T2	6 X 2
++++5.525	0.263	- 0.158	- 0.296	6.815	T4 ×T3	4 X 3
++++6.225	0.928	- 0.479	- 0.296	6.815	T5 ×T3	5 X 3
5.008	- 0.226	0.198	- 0.296	6.815	T6 ×T3	6 X 3
5.402	- 0.052	- 0.479	- 0.158	6.815	T5 ×T4	5 X 4
5.172	- 0.199	0.198	- 0.158	6.815	T6 ×T4	6 X 4
5.100	- 0.294	0.198	- 0.479	6.815	T6 ×T5	6 X 5
**14.55					G C A	
**7.64					S C A	
1.9					نسبة GCA/ SCA	

+ =GCA موجبة . ++ =SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA =موجبة . +++= SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر ذو GCA سالبة . ++++=SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة.

* = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.05). ** = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.01).

5- درجة الصلابة للثمار (غ/سم^2):

يتضح من الجدول (7) وجود ثلاثة آباء تتصف بمقدرة عامة على الائتلاف إيجابية بدلالة معنوية هي: الأب الأول (T1) (+1.892)، والثاني (T2) (+2.689)، والأب الثالث (T3) (+4.869). كما يوضح وجود هجن تتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة إحصائية، وهي سبعة هجن. يمكن توزيعها وفقاً لمقدرة الائتلاف العامة لأبويها كما يلي:

- هجن تتصف بمقدرة خاصة إيجابية على الائتلاف بدلالة معنوية، وهي ناتجة عن التهجين بين أبوين لهما مقدرة عامة ايجابية على الخلط وهي ثلاثة هجن: الهجين (T1× T2) (+3.279)، والهجين (T1× T3) (+1.872)، والهجين الثالث (T2× T3) (+8.154).
- هجين واحد (T1× T4) (+1.491) يتصف بمقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية بدلالة معنوية، وهي ناتجة عن التهجين بين أبوين يتصف أحدهما بمقدرة عامة على الائتلاف ايجابية، والآخر بمقدرة عامة على الخلط سلبية.
- هجن تتصف بمقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية بدلالة معنوية، وهي ناتجة عن التهجين بين أبوين يتصفان بمقدرة عامة على الخلط سلبية، وهي ثلاثة هجن: الهجين (T4× T5) (+1.341)، والهجين (T4× T6) (+1.646)، والهجين (T5× T6) (+3.718).

الجدول (7): المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف لصفة درجة الصلابة في الثمار

مسلسل	الآباء والهجن	المتوسط العام	GCA(P1)	GCA(P2)	SCA	المتوسط المقدر
1	T1	11.427	1.892			+11.107

+11.894			2.689	11.427	T2	2
+14.074			4.869	11.427	T3	3
9.419			-1.998	11.427	T4	4
8.372			- 3.955	11.427	T5	5
8.277			- 3.497	11.427	T6	6
++14.853	3.279	2.689	1.892	11.427	T2 ×T1	2 X 1
++15.626	1.872	4.869	1.892	11.427	T3 ×T1	3 X 1
+++10.590	1.491	-1.998	1.892	11.427	T4 ×T1	4 X 1
7.866	- 2.398	- 3.955	1.892	11.427	T5 ×T1	5 X 1
7.700	- 2.479	- 3.497	1.892	11.427	T6 ×T1	6 X 1
++22.695	8.154	4.869	2.689	11.427	T3 ×T2	3 X 2
7.950	- 4.158	-1.998	2.689	11.427	T4 ×T2	4 X 2
8.525	- 2.536	- 3.955	2.689	11.427	T5 ×T2	5 X 2
9.682	- 1.284	- 3.497	2.689	11.427	T6 ×T2	6 X 2
6.948	- 7.339	-1.998	4.869	11.427	T4 ×T3	4 X 3
6.883	- 6.358	- 3.955	4.869	11.427	T5 ×T3	5 X 3
6.935	- 6.211	- 3.497	4.869	11.427	T6 ×T3	6 X 3
++++7.705	1.341	- 3.955	-1.998	11.427	T5 ×T4	5 X 4
++++7.915	1.646	- 3.497	-1.998	11.427	T6 ×T4	6 X 4
++++8.940	3.718	- 3.497	- 3.955	11.427	T6 ×T5	6 X 5
**38.93					G C A	
**14.56					S C A	
2.67					نسبة GCA/SCA	

+ =GCA= موجبة . ++ =SCA= موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA =موجبة . +++= SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين أحدهما ذو GCA موجبة والآخر ذو GCA سالبة . ++++=SCA موجبة ناتجة عن تصالب أبوين لكل منهما GCA سالبة.

* = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.05). ** = دلالة إحصائية على مستوى معنوية (P0.01).

عند اختيار التراكيب الوراثية الأبوية الداخلة في برامج التربية والتهجين، لا بد من إخضاعها لدراسة وتحليل مقدرتها العامة على الائتلاف، لأنها من أهم المؤشرات الوراثية التي تحدد مقاييس الاختيار للمادة الوراثية كما أشار Singh و Singh (1978)؛ Jiang وزملاؤه (1998)؛ Naumkina وزملاؤه (2005).

بينت نتائج الدراسة أن بعض الآباء تميزت بمقدرة عامة على الائتلاف عالية الدلالة الإحصائية لبعض الصفات، مما يؤهلها للدخول في برامج التحسين الوراثي لتلك الصفات وتكوين هجن متميزة على النحو التالي:

- الأباء: (T3)، (T4)، (T5), لنسبة السكريات الكلية في الثمار.
- الأباء: (T3)، (T4)، (T5)، (T6) لصفة نسبة الحموضة في الثمار.
- الأب (T4) لنسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار.
- الأباء: (T1)، (T2)، (T3) لصفة درجة الصلابة للثمار.

تؤهل المقدرة العامة على الائتلاف الإيجابية العالية الدلالة الإحصائية لهذه الطرز الأبوية، وبكفاءة عالية أن تلعب دوراً ناجعاً في برامج التربية لإنتاج الهجن، سواءً بغرض الزراعة المباشرة، أو للاستثمار تحت ظروف الزراعة المحمية، كما تؤهلها لتطبيق الانتخاب من أجل الوصول إلى سلالات نقية متميزة. بتاءً على Falconer (1960)، لذلك فهي قابلة للتوريث عبر الأجيال Akmineو Hashiguehi (1964). يمكن بناءً على مقارنة قيم المقدرة الخاصة على الائتلاف للهجن مع قيم المقدرة العامة على الخلط للآباء، استخلاص ثلاثة أنماط من التفاعلات الوراثية هي:

1- التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي): وهو التفاعل الوراثي الذي ظهر في الهجن التي تميزت بمقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية، وتميز كلا أبويها بمقدرة عامة على الخلط موجبة. أي كلاهما يحمل مورثات ذات أثر تراكمي. ويعد هذا النمط الأهم في برامج تربية النبات، مع الأخذ بعين الاعتبار الأثر التراكمي للمورثات الأبوية، الهجن هي:

- الهجينان: (T3 × T5)، و (T4 ×T5) لصفة نسبة السكريات الكلية في الثمار.
- الهجن: (T3 × T4)، و (T3 ×T5)، و (T4 ×T5) لصفة نسبة الحموضة في الثمار.
- الهجن (T1 × T2)، و (T1 ×T3)، و (T2 ×T3) لصفة درجة الصلابة للثمار.

يتوافق ذلك مع ما أشار إليه كلاً من Collins و Pickett (1972)؛ Winder و lebsock (1973)؛ Ohm و Patterson (1973)؛ Bhale و Borikar (1983).

يمكن الاعتماد على تلك الهجن في متابعة العمل التربوي عبر الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتتالية حتى الوصول إلى السلالات النقية. وذلك لتميزها بصفات إنتاجية ونوعية عالية تؤهلها لذلك.

2- التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × لا تراكمي): وهو التفاعل الوراثي الذي ظهر في الهجن التي أظهرت مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية نتجت من تصالب أبوين أحدهما مقدرته العامة على الخلط موجبة والأخر سالبة. حيث بيّن Gite وزملاؤه (1997) أن وجود مقدرة عامة على الائتلاف عالية لأحد الأبوين على الأقل؛ يعد مؤشراً هاماً من أجل تكوين هجن ذات مقدرة خاصة على الائتلاف عالية. وفيما يلي الهجن ذات المقدرة الخاصة على الائتلاف الموجبة الناتجة عن التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي× لا تراكمي)، وهي حسب الصفات المدروسة كمايلي:

- الهجن: (T1 × T4)، و (T1 ×T5)، و (T2 ×T4)، و (T3 ×T6) لنسبة السكريات الكلية في الثمار.
- الهجن: (T1 × T5)، و (T1 ×T6)، و (T2 ×T6) لصفة نسبة الحموضة في الثمار.
- الهجينان: (T1 × T4)، و (T4 ×T5) لنسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار.
- الهجين: (T1 ×T4) لصفة درجة الصلابة.

3- التفاعل الوراثي من النمط (لا تراكمي × لا تراكمي): وهو التفاعل الوراثي الذي ظهر في الهجن التي امتلكت مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية، في حين امتلكت آباؤها مقدرة عامة على الائتلاف سلبية.

يتوجب في برامج التحسين الوراثي؛ ألا يتم الاعتماد على اختيار الآباء فقط بناء على المقدرة العامة على الائتلاف، وإنما يجب أيضاً الأخذ بعين الاعتبار المقدرة الخاصة على الائتلاف للتراكيب الهجينة التي تشترك هذه الآباء في تكوينها. يتوافق ذلك مع رأي الباحثين Venkateswarlu وSingh (1982).

تباين المقدرة العامة على الائتلاف / تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف:

يبين الجدول (8) أن متوسط مربعات المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف كانت عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة؛ مما يُفسر أهمية كلا الأثرين (التراكمي واللاتراكمي) للصفات المدروسة، كما أن تناسب تباين المقدرة العامة على الائتلاف / تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف أكبر من (1)، مما يدل على أن التأثير الأكثر أهمية يعود للمورثات ذات الأثر التراكمي من تأثير المورثات ذات الأثر اللاتراكمي. يتوافق ذلك مع نتائج كلاً من Faridi وزملاؤه (1983) وSuresh وزملاؤه (1995) تدل النتائج السابقة على إمكانية الاستفادة من أفضل الآباء في تحسين الثمار، وذلك لامتلاكها المورثات المرغوبة وإسهامها بدرجة كبيرة في نقل هذه الصفات، توافقاً مع نتائج (Goutam, 2003).

يصعب تحديد المواقع الوراثية المسؤولة عن ظهور صفة كمية ما، اعتماداً على طرائق وأساليب الوراثة المندلية المعروفة، ولذلك تم اقتراح نماذج وطرائق رياضية متعددة ومختلفة لمعرفة السلوكية الوراثية للصفات الكمية في الهجن بدءاً من الجيل الأول. لقد ذكر Mather وJinks (1985)، أن طريقة التحليل التبادلي Diallel analysis تُعَد من أكثر طرائق التحليل الوراثي وضوحاً؛ إذ تعتمد على معطيات الجيل الأول الناتج عن التهجين التبادلي (Diallel crosses). حيث يتطلب التعرف على السلوك الوراثي للصفات في الآباء وهجنها، تقدير بعض المؤشرات الوراثية من خلال تجزئة مكونات التباين الوراثي (σ^2G) إلى، التباين التراكمي

(σ^2A) والسيادي (σ^2D) والتفوقي (σ^2I)، ومعامل التوريث (h^2) بمعنييه الواسع والضيق، ومعدل درجة السيادة ($\bar{a}$) والارتباط Correlation للصفات المدروسة؛ بغية معرفة المورثات التي تتحكم بتلك الصفات، وبالتالي تحديد طريقة التربية الأكثر ملاءمة لتحسينها.

III. معدل درجة السيادة:

يعد مؤشر درجة السيادة واحداً من أهم المؤشرات الوراثية التي يمكن من خلالها تحديد طبيعة الأثر المورثي أو نوع السيادة التي تتحكّم بتطوّر الصفة موضوع البحث (يوسف، 2004). يظهر الجدول (8) أن معدل درجة السيادة كان أقل من (1) في جميع الصفات المدروسة؛ مما يدل على الأثر التراكمي للمورثات الذي يتحكم في توريث هذه الصفات. الأمر الذي يمكن الاعتماد عليه في إمكانية تحسين هذه الصفات عن طريق الانتخاب. تتوافق نتائج تقدير معدل درجة السيادة مع نتائج تناسب المقدرة العامة على الخلط/ المقدرة الخاصة على الائتلاف، وبالتالي لهما نفس سياق المناقشة. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه Singh و Ram (2001)، ومع ما أشار إليه Conti وزملاؤه (1988) في دراستهم لصفة محتوى الثمار من المادة الجافة.

الاستنتاجات:

- ❖ تميزت الطرز الوراثية الأبوية المدروسة بمقدرة عامة على الائتلاف لأكثر من صفة.
- ❖ أظهرت الهجن مقدرة خاصة موجبة على الائتلاف ناتجة عن التفاعل الوراثي من النمط (تراكمي × تراكمي)، وذلك بناءً على الصفات المدروسة.
- ❖ أظهرت النتائج وجود تباينات عالية المعنوية بين عشائر الهجن لمواصفات الثمار قيد الدراسة في الباذنجان. وهذا الاختلاف بين الطرز الوراثية الأبوية المستخدمة يؤهّلها لإعطاء هجناً متميزة، حيث أن تحسين المحصول يعتمد بالدرجة الأولى على التباين الوراثي الموجود في مجتمع الآباء.

الجدول (8): متوسط مربعات تباين المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف وتناسبهما وتباين الأثر التراكمي للمورثات والتباين السيادي ومعدل درجة السيادة للصفات المدروسة

الصفات	المؤشرات الوراثية					
	σ^2 GCA	σ^2 SCA	σ^2GCA/σ^2SCA	σ^2 A	σ^2 D	$\bar{a}$
نسبة السكريات الكلية	**22.69	**4.24	5.35	43.18	4.24	**0.31**
نسبة الحموضة القابلة للمعايرة	**7.36	3.82*	1.93	15.62	3.82	**0.49**
المواد الصلبة الكلية الذائبة	**43.13	**6.12	7.04	84.04	6.12	**0.27**
نسبة المادة الجافة	**14.55	7.64**	1.9	26.88	7.64	**0.53**
درجة الصلابة للثمار	**38.93**	**14.56**	**2.67**	**79.84**	**14.56**	**0.43**

** = دلالة إحصائية على مستوى معنوية 0.01 * = دلالة إحصائية على مستوى معنوية 0.05

σ^2 GCA= تباين المقدرة العامة على الائتلاف σ^2 SCA = تباين المقدرة الخاصة على الائتلاف

σ^2GCA/σ^2SC = تناسب المقدرة العامة على الائتلاف / المقدرة الخاصة على الائتلاف

σ^2 A = تباين الأثر التراكمي للمورثات σ^2 D = تباين السيادة $\bar{a}$ = معدل درجة السيادة .

المقترحات:

1- اختبار الهجين (T5 ×T3) والهجين (T5 ×T4) لصفتي نسبة الحموضة%، ونسبة السكريات الكلية %.

2- اختبار الهجن (T2 × T1)، (T3 ×T1)، (T3 ×T2) لصفة درجة الصلابة للثمار.

3- اختبار الهجين (T4 ×T1) لصفة لنسبة المواد الصلبة الذائبة في الثمار.

4- استخدام طريقة الانتخاب المتكرر المتبادل بفعالية في تحسين الصفات النوعية للثمار.

5- متابعة العمل التربوي على المادة الوراثية الناتجة، لمعرفة فعل المورثات (التراكمي، والسيادي، وفعل التفوّق)، في توريث صفات اقتصادية هامة أخرى.

المراجع

المجموعة الإحصائية الزراعية (2022). منشورات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي.

المحمد، خالد؛ ومحمد نبيل الأيوبي؛ وزكريا حساني؛ وأميرة زين. (2003). التحسين الوراثي للخضار والفاكهة، منشورات جامعة حلب، كلية الزراعة. ص720.

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

حسن، أحمد عبد المنعم. (1993). تربية محاصيل الخضر، الدار العربية لنشر والتوزيع, القاهرة، مصر. ص : 352.

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.

يوسف، نجيب قاقوس. (2004). التحليل الوراثي لتباينات الأجيال ذاتي الإخصاب في الشعير. المجلة العراقية للعلوم الزراعية. 5(4):89-94.

Akmine, H. and S. Hashiguehi (1964). Some concepts of biometrical breeding regarding the parental ability test in autogamous plants. Bul.Nat. Inst.Agr. Sci. 12:37-76.

Anonymous. (2010). Area production and productivity of brinjal in India during 2009-2010.www.indiastat.com.

A.O.A.C. (1995). Official methods of Analysis of the AOAC international. Association of official Analytical chemists Washington DC.

Bhale, N. L.; and S. T. Borikar (1983). Combining ability for yield and yield components in rabi sorghum. Journal of Maharashtra Agricultural Universities 7(3): 247-249.

Collins, F.C. and R.C. Pickett (1972). Combining ability for yield protein and Lysine in an incomplete diallel of *Sorghum bicolor* L. Moench. Crop Scie 12:5-6.

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

Dobek, A.; Z. Kaczmarek; H. Kielczewska and T. Luczkiewicz. (1988). Genetical analysis of half diallel.Listy Biometryczne, 25.

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.

Faridi, M.N.I.; S.R. Bhuiyan; and L. Hasan (1983). Combining ability analysis in tomato. Proc. Of the 8th Bangladesh Sci. Conference Dhaka BAAS. P. 116.

Gite, B. D.; P. W. Khorgade ; R. B. Ghorade; and B. A. Sakhare (1997). Combining ability of some newly developed male sterile and restorer lines in sorghum [Sorghum bicolor (l.) Moench]. Journal of Soils and Crops. 7 (1): 80-82.

Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.

Fisher, R.A. (1918). The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance. Trans. Roy. Soc. Edinburgh.52, 399-433.

Goutam, A.S. (2003). Combining ability studies for grain yield and other agronomic characters in inbred lines of maize. Indian J. Crop Res. 26(3): 482-485.

Jiang,K; D. Zheng; H. Kuang; R.. Xie; X. Zeng; Q. Shao; W.U. Fan; K.F. Jiang; DC. Zeng; H.C. Kuang;, R. Xie; X.P. Zeng; Q. Shao; and F. Wu (1998). Combining ability analysis for grain yield stability in hybrid rice. Chinese J. of Rice Rese. Scie.12 (3):134-138.

Kathiria, K.B. and R.K. Sharma (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.

Kalloo, G. (1993). Eggplant, *Solanum melongena L.*in Kalloo,G., Berg B.o.(ed). Gentic improvement of vegetable crops 587-604.

Khan, R. (1979). *Solanum melongena* and its ancestral forms. In Hawkes JC,Lester JC& Skelding A.D.(ed) the Biology and taxsonomy of the solanaceae, Linnean society of London academic press, London 629-638.

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

Lawande, K.E. and J.K. Chavan (1998). Eggplant (Brinjal) Handbook of Vegetable Science and Technology edited by Salunkhe, D.K., Kadam, S.S. pp.225-243.

Mather, K. and J.L. Jinks (1985). Biometrical genetics. Third edition. Chapman and Hall Ltd. London – New York. 463 p.

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

Naumkina, T.; V. Yakovlev; T. Titemok;; A. Vasilchikiv; V. Orlov;; A. Borisov and O. Kolikova (2005). Pea breeding to improve effectiveness of symbiotic nitrogen fixation. Russia. ttp://hermes.biomet.nsc.ru/pg/31/50.htm.

Ohm, H.W. and F.L Patterson (1973). A si-parent diallel analysis for protein in *Avena sterilis* L. Crop Sci. (13): 27-30.

Singh, A. and H.N. Singh (1978). Line x tester analysis of yield in chili. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 38(1):52-55.

Singh, R. and H. Ram (2001). Inheritance of days to flowering and rust resistance in pea Res. On Crops 2(3): 414-418.

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

Suresh, K.; M.K. Banerjee; and P.S. Partap (1995). Studies of heterosis for various characters in tomato. Haryana J. of Hort. Sci. 24(1): 54-60.

Venkateswarlu, S. and R.B. singh (1982). Combining ability analysis for some quantitative characters in pea. Indian Journal of Genetics and Plant Breeding 24:322-323.

Waller, R. A. and D. B. Duncan (1969). A bays role for the symmetric multiple comparison problem. J. Amer. Statist. Ass 64: 1484-1503.

Wang, F. D.; S. P. Zhang; and L. G. Yang (1990). Evaluation of A2 male-sterile lines in sorghum. II. Combining ability analysis for main agronomic characters. Acta Agronomica Sinica 16 (3): 242-251.

Winder, J.N. and K.L. lebsock (1973). Combining ability in durum wheat: I. Agronomic characteristics. Crop Sci. (13):164-172.

Study some genetic indicators of the most important qualitative characteristics of fruits in a number of eggplant varieties (*Solanum melongena* L.) and their hybrids prepared for protected cultivation

Hasan Asad* [(1)], Hassan Khojah [(2)], and Ghaitha Hasan [(1)]

(1). General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Tartous Research Center, Syria

(2). Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria

(*Corresponding author: Hasan Asad, Email: ashsn132@gmail.com , Mobile: 0994137992)

Received 31/3/2024 Accepted 11/7/2024

Abstract

The research was carried out at Al-Jammasa Research Station during (2020-2021, 2021-2022) seasons; to study the genetics behavior of some important specifications of eggplant fruits, based on appropriate genetic indicators. Six parents of protected cultivation types of eggplant were evaluated and their fifteen individual hybrids were hybridized by half-diallel reciprocal crossing., using a Randomized Complete Blocks Design (RCBD) with three replications, to study general and specific ability effects and dominance degree for some fruits quality (total sugars%, titratable acidity, total soluble solids, dry matter and firmness). The results showed highly significant differences between the parental types for all the studied traits except the acidity percentage%. The variances due to GCA and SCA were highly significant, which indicates that both additive and non-additive genes effects control these traits. But however, the ratio of GCA/SCA variance was greater than one (1) for all studied traits; This indicates that the contribution of additive effect genes was greater than of the non-additive effect genes. The average degree of dominance was less than one (1) in those traits. This also confirms the predominance of additive effect genes when these traits are inherited.

Keywords: Additive effect, Dominance, Eggplant, General ability, Protected cultivation, Specific ability.