مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

ظاهرة قوة الهجين والقدرة على الائتلاف في بعض صفات الإنتاجية في التبغ الشرقي *(Nicotiana tabacum* L.*)*

الدكتور محمد يحيى معلا *
الدكتور عبد الكريم شريف عياش **
نجوى حسن المهر ***

(تاريخ الإيداع 8 / 5 / 2012. قبل للنشر في 28 / 6 / 2012)

□ ملخّص □

تمت دراسة ظاهرة قوة الهجين والمقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف في خمس صفات من مكونات الغلة في التبغ الشرقي (***Nicotiana tabacum* L.**)؛ إذ تم استخدام خمسة أصناف، وهجنها نصف التبادلية (10 هجن)، وتمت الزراعة في ثلاثة مواقع في اللاذقية. وبينت دراسة تقويم الآباء وجود تباينات في جميع الصفات بين الأنماط الوراثية الأبوية المستخدمة في هذه الدراسة. ولقد لوحظت قوة هجين إيجابية عالية الدلالة الإحصائية لجميع الصفات في بعض الهجن، ولكنها اختلفت في مقدارها. فلقد أظهر الهجين (بصما × بلدي)؛ ($P_1 \times P_2$) ظاهرة قوة هجين موجبة عالية المعنوية في الصفات المدروسة جميعاً ، وقد يعود ذلك إلى التباين الوراثي بين الآباء. ومع ذلك، أبدت معظم الهجن سيادة جزئية، وقد يعود ذلك إلى الفعل التراكمي للمورثات. ولقد كانت تقديرات تباين المقدرة العامة والخاصة على الائتلاف ذات دلالة إحصائية لجميع الصفات المدروسة. وكانت تباينات المقدرة العامة على الائتلاف أعلى من تباينات المقدرة الخاصة على الائتلاف بالنسبة إلى جميع الصفات المدروسة، مشيرة إلى سيطرة الفعل التراكمي للمورثات. وتميز الصنف (جب حسن)؛ (P_5) بمقدرة عامة على الائتلاف عالية بالنسبة إلى جميع الصفات المدروسة، على حين أبدت الأصناف الأبوية الأخرى قيماً مختلفة للمقدرة العامة على الائتلاف وفقاً للصفات المختلفة.

وتمتع الهجين (بصما × جب حسن)؛($P_1 \times P_5$) في صفتي ارتفاع النبات، وعدد الأوراق في النبات، بمقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تصالب أبوين يتمتعان بمقدرة عامة على الائتلاف موجبة.

كما تمتع الهجينان (بريليب× جب حسن)؛($P_3 \times P_5$)، و(بصما × بريليب)؛($P_1 \times P_3$) في صفة عدد الأوراق في النبات بمقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تصالب أبوين يتمتعان بمقدرة عامة على الائتلاف موجبة . يمكن لهذه المقدرة الخاصة على الائتلاف أن تتمتع بالديمومة عبر الأجيال؛ لأنها ناتجة عن التفاعل من النمط (مورثات ذات أثر تراكمي x مورثات ذات أثر تراكمي) . ويمكن الاعتماد على هذه الحقيقة في ممارسة الانتخاب بكفاءة عالية .

الكلمات المفتاحية : التبغ، الهجن نصف التبادلية، ظاهرة قوة الهجين، سيادة جزئية، الفعل التراكمي للمورثات، المقدرة العامة على الائتلاف، المقدرة الخاصة على الائتلاف، الانتخاب.

* أستاذ – تربية النبات – قسم المحاصيل – كلية الزراعة – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
** أستاذ – فسيولوجيا النبات – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.
***طالبة دراسات عليا (دكتوراه) – البيئة والتصنيف النباتي – قسم علم الحياة النباتية – كلية العلوم – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (34) العدد (4) 2012
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (34) No. (4) 2012

Heterosis and combining ability of Some Yield Traits in Oriental Tobacco *(Nicotianatabacum*L.*)*

Dr. MouhamadYehiaMoualla[*]
Dr. AbdulkarimSharif Ayash[**]
Najwa Hassan Al-Moher[***]

(Received 8 / 5 / 2012. Accepted 28 / 6 /2012)

□ ABSTRACT □

Effects of heterosis and combining ability were studied in five yield characters of oriental tobacco (*Nicotianatabacum* L.). The study was carried using 5x5 half diallel crosses (10 hybrids) in three locations in Lattakiagovernorate. Parent evaluation demonstrates the existence of variabilities for all characters between all Parental genotypes used in this study . Highly significant positive heterosis was observed for all characters in some hybrids, but it varied in the magnitude. So , one hybrid Basma x Baladi($P_1 \times P_2$) manifested high heterosis for all studied traits. This may be due to the genetic diversity between parents.However, most hybrids manifested partial dominance, may be due to the additive gene action. Estimates of general combining ability (GCA) and specific combining ability (SCA) variance were significant for all the characters studied. The GCA variances were higher than that of SCA for all the characters studied indicating the predominance of additive gene action. Jeb Hassan(P_5), characterized by high GCA for all characters studied, whereas the other parental varieties presented different GCA values according to the different traits.

The hybrid Besma × Jeb Hassan($P_1 \times P_5$) showed a positive SCA concerning the traits plant height and number of leaves per plant resulting of the cross between parents with positive GCA.

The hybrids Prilep × Jeb Hassan($P_3 \times P_5$) and Besma × Prilep($P_1 \times P_3$) showed a positive SCA concerning the trait number of leaves per plant resulting of the cross between parents with positive GCA .

This specific combining ability can be permanent through the generations, because it is the result of the interaction of the type (additive effect of genes x additive effect of genes) and can rely on this fact in the exercise of the selection with high efficiency .

Keywords : Tobacco, *Nicotianatabacum* L., half diallel crosses , heterosis, partial dominance, additive gene action, general combining ability (GCA), specific combining ability (SCA), selection.

[*]**Professor in Plant Breeding, Crop Field Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[**]**Professor in Plant Physiology, Botany Department, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.**
[***]**Postgraduate Student in Plant Taxonomy and Environment, Botany Department, Faculty of Sciences, Tishreen University, Lattakia, Syria.**

مقدمة:

ينتمي جنس التبغ *Nicotiana* إلى الفصيلة الباذنجانية Solanaceae، ويضم ستة وستين نوعاً مميزاً، تنتشر في القارة الأمريكية، وأستراليا، وفي بعض الجزر القليلة المنتشرة في جنوب المحيط الهادي. وبسبب التأثير المخدر للمادة شبه القلوية (النيكوتين) التي يحتويها التبغ، استخدم منه السكان القدماء في أماكن نشوئه، وانتشاره . في طقوسهم الدينية، وفي مجالات طبية . نحو عشرة أنواع، واستخدم أيضاً للمتعة بالتدخين؛ مثل :*N.tabacum* في جنوب أمريكا، ووسطها، و *N.bigelovii*، و*N.attenuata* ، و*N.trigonophylla* في غرب أمريكا الشمالية، و *N.rustica* في شرق الميسيسيبي، وشمال مكسيكو، وغرب جبال الأنديز ، و*N.benthamiana*، وغيرها في أستراليا(Gerstel,1976) .

إن عملية الاهتمام بالتنوع الحيوي، وحمايته من التدهور، والانجراف بكل مسبباته، تشكل العوامل المهمة في عملية تطور الأنظمة الزراعية، (معلاّ وآخرون 2007). ويتبوأ محصول التبغ منزلةً مهمةً بين المحاصيل الزراعية في القطر العربي السوري؛ إذ يأتي في المرتبة الثالثة بعد القطن، ومحاصيل الحبوب؛ ولا يوجد محصول آخر تأثّر بالنواحي السياسية، والاقتصادية، والاجتماعية، والمعتقدات الدينية، كما تأثّر هذا المحصول، فقد كتب Brooks عام (1973): (التبغ يخدم في حياتنا بوصفه وسيلة من وسائل إشباع رغبات المرء النفسية، وعاداته الاجتماعية، ولهذا السبب فإنّ نبات التبغ سيبقى خلال المستقبل رديفاً لطريقنا في الحياة).

إنّ المنحدرات الجبلية الجيدة الصرف، وقمم الجبال، والتلال المحمية من ضرر الرياح، تشكل أفضل المواقع لزراعة التبغ العطري، ويجب تجنب زراعته في الأراضي المنخفضة. (رقية ، 2003؛ صبوح، 1992؛ عمقية، 1978).

تعدّ زيادة غلّة المحصول من أهمّ الأهداف التي يضعها مربي النبات نصب عينيه، ولكنَّ الانتخاب المباشر لصفة الغلّة العالية غير مجدٍ، كون هذه الصفة تعد من الصفات الوراثيّة الكمّيّة المعقّدة Complex quantitative traits التي يتحكم بها عدد كبير من المورثات؛ منها ما تكون ذات تأثير كبير واضح، يطلق عليها المورثات الرئيسيّة Major Genes، وعوامل وراثية أخرى ذات تأثير بسيط تسمى المورثات الثانويّة Minor Genes (حسن، 1991)، لذلك أوضح Grafius, (1956) أنّ الانتخاب لمكوّنات الغلّة يكون أكثر فعاليّة من الانتخاب للغلة مباشرةً.

استخدمت تربية الهجن في الذرة الصفراء أول مرة في مطلع عام 1900 من قبل مربّي النبات في أمريكا (Lee and Tollenaar, 2007)، ثمّ بدأ الاهتمام ببرامج تربية الهجن على نطاق واسع عندما لوحظت قوّة الهجين Hybrid vigour، والتجانس العالي High uniformity في الهجن الناتجة عن التهجين بين سلالات مرباة داخلياً Inbred lines.

استخدمت تقنية التهجين التبادلي Diallel cross بشكل واسع في الأبحاث الوراثية للبحث في وراثة الخصائص المهمّة ضمن مجموعة من الطرز الوراثية، وهذا يقود إلى البحث في قدرة السلالات الأبوية على الائتلاف، من أجل تحديد السلالة المتفوقة، لاستخدامها في برامج تطوير الهجن (Yan and Hunt, 2002)، وضعت القواعد الأساسية لتقنية التهجين التبادلي من قبل Hayman, 1954، Jinks, 1954 (Saleem *et al.*, 2002)، على حين يتم تحليل بيانات التهجين التبادلي وفق طرق (Griffing, 1956)، الذي جزّأ التباين الكلّي إلى القدرة العامّة

على الائتلاف General combining ability (GCA) للآباء، والقدرة الخاصة على الائتلاف Specific combining ability (SCA) للهجن (Yan and Hunt, 2002).

أجريت دراسات وراثية كمية مكثفة على التبغ Nicotiana (Smith , 1974)، وثمة اتفاق واسع على أن هنالك سيطرة للتباين الوراثي التراكمي Additive genetic variance، وأقلّ من ذلك للتباين العائد للسيادة Dominance variance في التبغ. ووجد أنّ هنالك ظاهرة قوة هجين منخفضة، وانحطاطاً في ظاهرة قوة الهجين في عديد من الصفات، والخصائص، بسبب التلقيح الذاتي المستمر.

أهمية البحث وأهدافه :

– دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات، والخصائص المحددة للإنتاج، والنوعية.

– تحديد ظاهرة قوة الهجين في طرز وراثية، وهجن من التبغ الشرقي، في ظروف بيئية متباينة الارتفاع، في جبال المنطقة الساحلية من القطر العربي السوري.

– دراسة المقدرتين العامة (GCA) والخاصة (SCA) على الائتلاف، واختيار أفضل طرائق التحسين الوراثي للتبغ الشرقي، في الظروف البيئية لمناطق زراعته.

طرائق البحث ومواده :

نفّذ البحث في الحقول والمختبرات الخاصة بمركز أبحاث التبغ في اللاذقية، التابع للمؤسسة العامة للتبغ في القطر العربي السوري، وفي مختبرات قسم علم الحياة النباتية . كلية العلوم . جامعة تشرين خلال الموسمين 2008–2009، و2009–2010 . وتم اختيار مواقع التجارب في ثلاث مناطق تزرع فيها التبوغ الشرقية ، وكانت مختلفة عن بعضها في الارتفاع عن سطح البحر؛ كما يأتي:

الموقع الأول؛ يراوح ارتفاعه بين (1000–1250) م، في صلنفة، حيث التربة حمراء خفيفة نفوذة.

الموقع الثاني؛ يراوح ارتفاعه بين (500–750) م، في الحفة، حيث التربة حمراء متوسطة النفوذية.

الموقع الثالث؛ يقل ارتفاعه عن (250)م، في مركز أبحاث التبغ – جب حسن . اللاذقية، وكانت التربة رمادية طينية ثقيلة.

كانت الخصائص الفيزيائية، والكيميائية للتربة ملائمة لزراعة التبغ، وطبقت المعاملات الزراعية وفق التوصيات الصادرة عن المؤسسة العامة للتبغ.

تم اعتماد خمسة طرز وراثية . الجدول(1) . من التبغ الشرقي مزروعة في المنطقة الساحلية في سورية، ومعظمها متباينة في المنشأ الجغرافي والوراثي:

جدول رقم (1) الأنماط الوراثية المستخدمة آباءً للهجن

الصنف	الرمز	الأصل والمنشأ والخصائص والمواصفات
بصما	P_1	منشأ يوناني ، عطري
بلدي	P_2	محلي ، تبغ قوة
بريليب	P_3	يوغسلافي المنشأ ، شرقي ، عطري
غرناطة	P_4	هجين بلغاري المنشأ ، نصف عطري
جب حسن	P_5	هجين بلغاري المنشأ ، نصف عطري

تم الحصول على الأصول الوراثية المشار إليها أعلاه من وحدة الأصول الوراثية لمركز أبحاث التبغ – المؤسسة العامة للتبغ .

في الموسم الأوّل 2008–2009 نفذ التهجين نصف التبادلي Half- Diallel Crosses بين الطرز الوراثية الأبوية المعتمدة، وتم الحصول على عشرة هجن وفق المخطط الآتي:

جدول (2). مخطط التهجين نصف التبادلي بين خمس السلالات الأبوية.

السلالات الأبوية	P_2	P_3	P_4	P_5
P_1	$P_1 \times P_2$	$P_1 \times P_3$	$P_1 \times P_4$	$P_1 \times P_5$
P_2	×	$P_2 \times P_3$	$P_2 \times P_4$	$P_2 \times P_5$
P_3	×	×	$P_3 \times P_4$	$P_3 \times P_5$
P_4	×	×	×	$P_4 \times P_5$

P_1 ،P_2، P_3، P_4، P_5 تشير إلى الأصناف (بصما، بلدي، بريليب، غرناطة، جب حسن) على الترتيب.

في الموسم الثاني 2009–2010 تمت زراعة البذور في شروط ملائمة للإنبات فوق مراقد؛ هي أحواض بلاستيكية، تحوي خليطاً من التربة والرمل والدبال بنسبة 1:1:1، خلطت المكونات السابقة جيداً، وتم تعقيمها قبل الاستخدام.

تمت زراعة البذور في منتصف شهر شباط، وأصبحت الشتول صالحة للزراعة في الأرض الدائمة في النصف الثاني من شهر آذار.

زرعت الشتول في ثلاثة المواقع، وفق المخطط التجريبي للقطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، وعوملت بطريقة متجانسة خلال عمليات الخدمة كافة. تم البدء بأخذ القراءات عند بداية علامات النضج الفسيولوجي. وتمت دراسة الصفات الآتية: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق في النبات، وطول الورقة الوسطى، وعرضها، ومساحة مسطحها. وتم أخذ القراءات على 30 نباتاً لكل مكرر (3×30 = 90 نباتاً)، وأُخذت النتائج للمتوسطات.

قُدّرت قوّة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين، والأب الأفضل، وتم حساب المقدرتين العامة (GCA)، والخاصة (SCA) على الائتلاف (Combining Ability وفق Griffing`s 1956) باستخدام النموذج (1)، والطريقة (2)، وتمت الموازنة بين متوسطات جميع الصفات المدروسة، باستخدام طريقة أقلّ فرق معنوي (L. S. D.).

النتائج والمناقشة:

تحليل التباين: أظهرت التراكيب الوراثية من آباء الجيل الأول، وأفراده . الجدول(3) . تبايناً عالي المعنوية لكلّ المواقع، ولجميع الصفات المدروسة: ارتفاع النبات /سم، وعدد الأوراق في النبات، وطول الورقة الوسطى /سم، وعرضها /سم، ومساحة مسطحها /سم^2، وهذا يشير إلى وجود تباعد وراثي فيما بينها ، وانسجمت هذه النتيجة مع نتائج كلّ من (Krishnamurty *et al.* , 1994, 1993) ، و(Shoai Daylami and Korubin- Honarnejad), (1996)، و (Cristea *et al.* , 1996 ; Falconer , 1960).

أبدت المواقع تبايناً عالي المعنوية للصفات المدروسة، وهذا يشير إلى اختلاف تأثير المواقع في أداء الهجن لهذه الصفات. وأظهر التفاعل بين التراكيب الوراثية، والمواقع تبايناً عالي المعنوية؛ الأمر الذي يشير إلى اختلاف

سلوك الطرز الوراثية من موقع إلى آخر. جاءت هذه النتيجة منسجمة مع نتائج (, .Krishnamurty *et al*) (Shoai Daylami and Honarnejad, 1996 ; 1994, 1993) ، ، (Wilkinson *et al*. , 1994) .

جدول (3). التحليل التجميعي لتباين الطرز الوراثيّة المدروسة لصفات: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وطول الورقة، وعرض الورقة، ومساحة الورقة

مصادر التباين	ارتفاع النبات/سم	عدد الأوراق	طول الورقة/سم	عرض الورقة/سم	مساحة الورقة/سم^2
مكررات	7.52	0.01	0.21	0.26	106.82
المواقع L	2638.62**	24.49**	1249.68**	380.84**	509898.12**
التراكيب الوراثيةG	2269.89**	45.32**	61.72**	17.82**	19236.99**
L × G	168.85**	14.66**	21.40**	5.50**	7590.31**
الخطأ التجريبي	10.32	0.29	0.68	0.21	208.25
معامل الاختلاف	5.02	2.54	3.81	3.78	7.00

* ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.

الموازنة بين الصفات المدروسة بوصفها متوسطات للتحليل التجميعي (المشترك): راوحت متوسطات السلالات، جدول (4)، لصفة ارتفاع النبات بين 40.4 سم (P_3)، و86.1 سم (P_5)، وراوحت متوسطات الهجن لصفة ارتفاع النبات بين 42.6 سم ($P_2 \times P_3$)، و89.4 سم ($P_1 \times P_5$).

راوحت متوسطات السلالات لصفة عدد الأوراق في النبات بين 16.7 ورقة/ نبات (P_2)، و24.3 ورقة / نبات (P_3)، فكان (P_3) هو الأفضل من حيث عدد الأوراق، تلاه الصنف (P_5). وراوحت متوسطات الهجن لهذه الصفة بين 18.4 ورقة/ نبات للهجينين ($P_4 \times P_2$)، و($P_5 \times P_2$)، و23.8 ورقة / نبات ($P_1 \times P_5$).

راوحت متوسطات الآباء لصفة طول الورقة الوسطى بين (15.5) سم (P_1)، و(25.3) سم (P_2)، وهذا يشير إلى تفوّق الأب (P_2) على جميع التراكيب الوراثية الأخرى. أما بالنسبة إلى الهجن فقد راوحت متوسطات القيم بين 18.4 سم ($P_4 \times P_1$)، و23.9 سم ($P_5 \times P_2$). واستناداً إلى ذلك احتل الهجين ($P_5 \times P_2$) الموقع الأفضل بين الهجن بالنسبة إلى صفة طول الورقة الوسطى، تلاه الهجين ($P_1 \times P_2$) 23.3.

راوحت قيم المتوسطات الآباء لصفة عرض الورقة – جدول (4) – بين (8.6سم) (P_1)، و(14.3سم) (P_5)، وراوحت متوسطات الهجن لهذه الصفة بين 10.3سم ($P_4 \times P_1$)، و13.8 سم ($P_5 \times P_2$).

راوحت قيم متوسطات السلالات لصفة مساحة الورقة الوسطى بين (102.2) سم (P_1)، و280.4سم (P_2)، وبذلك يكون الصنف (P_2) قد جاء في المرتبة العليا بين أصناف الدراسة محافظاً على أدائه، تلاه الصنف (P_5) 264.6، وراوحت متوسطات الهجن لهذه الصفة بين 144.0سم ($P_4 \times P_1$)، و257.8 ($P_5 \times P_2$).

تشير هذه النتائج إلى تفوّق الصنف (P_5) على بقية الأصناف من حيث ارتفاع النبات، وعرض الورقة الوسطى، وجاء في المرتبة الثانية لصفتي عدد الأوراق في النبات، ومساحة الورقة الوسطى. على حين جاء الصنف (P_2) في المرتبة الأولى لصفتي طول الورقة، وعرضها. وجاء الصنف (P_3) في المرتبة الأولى لصفة عدد الأوراق في النبات، والمرتبة الثانية لصفة طول الورقة الوسطى. وتفوق الهجين ($P_1 \times P_5$) على بقية الهجن لصفتي ارتفاع النبات، وعدد الأوراق في النبات، كما تفوق الهجين ($P_2 \times P_5$) على بقية الهجن لصفتي طول الورقة الوسطى، ومساحتها.

جدول (4). قيم متوسطات التراكيب الوراثية في التحليل التجميعي للصفات: ارتفاع النبات /سم، وعدد الأوراق في النبات، وطول الورقة الوسطى، وعرضها /سم، ومساحتها /سم^2

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات/ سم	عدد الأوراق	طول الورقة/سم	عرض الورقة/سم	مساحة الورقة/سم^2
P_1	77.2	22.1	15.5	8.6	102.2
$P_1 \times P_2$	68.2	20.6	23.3	12.6	233.0
$P_1 \times P_3$	53.4	23.3	21.9	11.3	184.8
$P_1 \times P_4$	76.4	20.9	18.4	10.3	144.0
$P_1 \times P_5$	89.4	23.8	19.4	11.7	187.2
P_2	41.9	16.7	25.3	13.9	280.4
$P_2 \times P_3$	42.6	19.6	22.9	11.9	221.1
$P_2 \times P_4$	57.8	18.4	22.5	12.2	224.8
$P_2 \times P_5$	57.5	18.4	23.9	13.8	257.8
P_3	40.4	24.3	24.8	12.3	242.0
$P_3 \times P_4$	55.1	21.3	21.4	11.5	209.2
$P_3 \times P_5$	62.1	22.6	22.0	11.7	208.8
P_4	76.3	21.7	19.7	11.8	185.0
$P_4 \times P_5$	75.0	20.0	20.3	12.2	203.0
P_5	86.1	23.7	23.2	14.3	264.6
(G) L.S.D 0.05	3.01	0.5	0.77	0.42	13.76
(L) L.S.D 0.05	1.35	0.23	0.35	0.19	6.15
L× G L.S.D 0.05	5.21	0.87	1.34	0.74	23.83

P_1 ،P_2، P_3، P_4، P_5 تشير إلى الأصناف (بصما، بلدي، بريليب، غرناطة، جب حسن) على الترتيب

قوة الهجين:

ارتفاع النبات: يبين التحليل التجميعي لظاهرة قوة الهجين لصفة ارتفاع النبات – جدول (5) – وجود هجينين يمتلكان قوة هجين إيجابية قياساً بالمتوسط الأبوي، ذات معنوية عالية ($P_1 \times P_2$) 14.57%، و($P_1 \times P_5$)9.54%، على حين تفوق الهجينان ($P_1 \times P_5$) 3.89%، و($P_2 \times P_3$) 1.79% على الأب الأفضل بقيم إيجابية غير معنوية. وراوحت قيم قوة الهجين بين –10.12% ($P_2 \times P_5$)، و14.57% ($P_1 \times P_2$)، وبين –33.20% ($P_2 \times P_5$)، و3.89% ($P_1 \times P_5$) قياساً بالمتوسط الأبوي، والأب الأفضل على الترتيب.

عدد الأوراق في النبات: أبدت ثلاثة هجن لصفة عدد الأوراق . جدول (5) . قوة هجين إيجابية قياساً بالمتوسط الأبوي، كان الهجين ($P_1 \times P_2$) 6.31% عالي المعنوية، والهجين ($P_1 \times P_5$)3.95% معنوياً، وكان الهجين ($P_1 \times P_5$) 0.46% أفضل الهجن قياساً بالأب الأفضل؛ إذ تفوق على أفضل الأبوين بقوة هجين إيجابية غير معنوية.

راوحت قيم قوة الهجين بين –11.64% ($P_4 \times P_5$)، و6.31% ($P_1 \times P_2$) قياساً بالمتوسط الأبوي، وبين –22.29% للهجين($P_2 \times P_5$)، و0.64% للهجين($P_1 \times P_5$) قياساً بأفضل الأبوين .

طول الورقة الوسطى: تمتعت أربعة هجن، بقيم قوة هجين إيجابية قياساً بالمتوسط الأبوي، اثنان منها بمعنوية عالية ($P_1 \times P_2$) 14.29%، و($P_1 \times P_3$) 8.80%، على حين لم يبد أي هجين قوة هجين إيجابية قياساً بأفضل الأبوين، وكانت القيم سالبة لكل الهجن؛ إذ راوحت قيم قوة الهجين بين–8.57%($P_2 \times P_3$)، و14.29%($P_1 \times P_2$) قياساً بالمتوسط الأبوي، وبين–16.37% ($P_1 \times P_5$)، و–5.53% ($P_2 \times P_5$) قياساً بالأب الأفضل؛ جدول (5).

عرض الورقة الوسطى: يوضح الجدول (5) وجود قوة هجين إيجابية لأربعة هجن قياساً بالمتوسط الأبوي، وكان الهجين ($P_1 \times P_2$) 12.1% عالي المعنوية، و($P_1 \times P_3$) 7.65% معنوياً، أما قياساً بالأب الأفضل فكانت قيم قوة

الهجين سالبة لجميع الهجن، وراوحت قيم قوة الهجين بين –12.19% ($P_3 \times P_5$)، و12.11% ($P_1 \times P_2$) قياساً بالمتوسط الأبوي، وبين –18.22% ($P_3 \times P_5$)، و–3.36 ($P_2 \times P_5$) قياساً بالأب الأفضل.

مساحة الورقة الوسطى: يبيّن التحليل التجميعي لصفة مساحة الورقة الوسطى – جدول (5) – وجود أربعة هجن بقوة هجين إيجابية؛ أحدها عالي المعنوية ($P_1 \times P_2$) 21.77%، قياساً بالمتوسط الأبوي، على حين كانت قوة الهجين سلبية لكل الهجن قياساً بأفضل الأبوين، وراوحت بين –17.57% ($P_3 \times P_5$)، و21.77% ($P_1 \times P_2$) قياساً بالمتوسط الأبوي، وبين –29.24% ($P_1 \times P_5$)، و–8.08% ($P_2 \times P_5$) قياساً بأفضل الأبوين.

مما تقدم نجد أن قوة الهجين لا تظهر في كل تلقيح بين أبوين متباينين، بل تظهر فقط في نسل بعض التلقيحات، وهذا يتفق مع ما أشار إليه (Berenji , 1988)؛ إذ تظهر هذه القوة في الجيل الأول، وتتناقص في الأجيال التالية بمعدل (50%) في كلّ جيل قياساً بالجيل السابق (Falconer , 1960). وتبين الدراسة وجود قيم قوة هجين عالية قياساً بالمتوسط الأبوي لبعض الصفات المدروسة، وقياساً بأفضل الأبوين عند عدد قليل منها. لقد تمتع الهجين ($P_1 \times P_5$) بظاهرة قوة هجين موجبة؛ منها ما كان معنوياً، ومنها ما كان غير معنوي لجميع الصفات المدروسة قياساً بالمتوسط الأبوي، أمّا الهجين ($P_1 \times P_2$) فقد تمتع بظاهرة قوة هجين موجبة، عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة قياساً بالمتوسط الأبوي، وبذلك تفوّق على بقيّة الهجن. وقد يعود ذلك إلى التباين والاختلاف في المنشأ الجغرافي، والوراثي للآباء الداخلة في التهجين. تأتي هذه النتائج منسجمة مع نتائج كلّ من :
(Wienhues, 1968;Brhane Gebrekidan and Rasmuson, 1970; Mountray and Frakes, 1973; Marani and Avieli, 1973; Fedak and Fejer, 1975; Baker and Verhalen, 1975 Upadhyaya Rasmusson, 1967; Jaber, 1976; Prasannasimha Rao et al. ,1995، شهاب وآخرون 2003) على أنواع نباتية مختلفة.

لقد بدا واضحاً عبر استعراض النتائج أنّ ظاهرة قوة الهجين كانت غائبة أو سالبة، بالنسبة إلى الصفات كافة في الهجن بين الآباء الأقل في تباعدها من حيث المنشأ الجغرافي، والوراثي؛ مثل ($P_1 \times P_4$)، ($P_4 \times P_5$) وغيرها. ويتوافق هذا مع نتائج كلّ من (Vanndenberg and Matzinger , 1970) على التبغ الأمريكي والشرقي؛ إذ وجدا أنّ ظاهرة قوة الهجين كانت أقل عند التهجين بين السلالات الأدنى في تباعدها الوراثي.

لوحظ من خلال هذه الدراسة في معظم الصفات التي ظهرت بها ظاهرة قوة الهجين أنّ تلك الظاهرة نجمت عن السيادة غير التامة (سيادة جزئية). وقد يعود ذلك إلى أن الصفات المدروسة تخضع في توريثها لتحكم المورثات ذات الأثر التراكمي أكثر من خضوعها لأثر السيادة. تتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه (Kara and Esendal , 1995) بدراستهما لستة أصناف تركية، وهجنها نصف التبادلية الخمسة عشر، و(Wilkinson et al. , 1994) خلال أبحاثهم على أصناف من الفيرجينيا، وهجنها نصف التبادلية زرعت في ثلاث بيئات، وكذلك عند(Shoai Daylami and Honarnejad 1996) (Korubin -Aleksoska and Mitreski , 1996), بدراستهم التبغ لصفة عدد الأوراق / نبات.

من استعراض النتائج الموضّحة في الجدول (5) نجد أنّ قيم الهجن الناتجة عن اشتراك الآباء ($P_2 \times P_4$)، ($P_2 \times P_5$)، ($P_3 \times P_4$)، ($P_3 \times P_5$)، ($P_4 \times P_5$) كانت قوة الهجين عندها سلبية، وهذه التوليفة ليست مثالية للحصول على قوة الهجين؛ ذلك أنّ منشأ الأبوين (P_4) و(P_5) متقارب بيئياً وجغرافياً.

جدول (5) التحليل التجميعي لقوّة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأبّ الأفضل لصفات: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق في النبات، وطول الورقة الوسطى، وعرضها، ومساحتها.

الهجن	ارتفاع النبات/سم		عدد الأوراق		طول الورقة الوسطى/سم		عرض الورقة الوسطى/سم		مساحة الورقة الوسطى/سم^2	
	MP	PB	MP	PB	MP	PB	MP	PB	MP	PB
$P_1 \times P_2$	14.57**	-11.65**	6.31**	-6.65**	14.29**	-7.90**	12.11**	-9.10**	21.77**	-16.92**
$P_1 \times P_3$	-9.17*	-30.82**	0.26	-4.32*	8.80**	-11.67**	7.65*	-8.53**	7.40	-23.62**
$P_1 \times P_4$	-0.46	-1.04	-4.32*	-5.25**	4.66	-6.46	1.08	-12.49**	0.29	-22.15**
$P_1 \times P_5$	9.54**	3.89	3.95*	0.46	0.31	-16.37**	2.62	-17.73**	2.08	-29.24**
$P_2 \times P_3$	3.60	1.79	-4.61*	-19.53**	-8.57**	-9.44**	-8.87**	-13.94**	-15.37**	-21.17**
$P_2 \times P_4$	-2.21	-24.27**	-4.33*	-15.27**	-0.11	-11.26**	-4.68	-11.84**	-3.40	-19.84**
$P_2 \times P_5$	-10.12**	-33.20**	-8.86**	-22.29**	-1.42	-5.53*	-1.92	-3.36	-5.41	-8.08
$P_3 \times P_4$	-5.61	-27.81**	-7.33**	-12.38**	-3.93	-13.93**	-4.57	-6.66*	-2.00	-13.54**
$P_3 \times P_5$	-1.81	-27.86**	-5.69**	-6.91**	-8.30**	-11.31**	-12.19**	-18.22**	-17.57**	-21.09**
$P_4 \times P_5$	-7.67**	-12.92**	-11.64**	-15.41**	-5.50*	-12.71**	-6.07*	-14.30**	-9.70*	-23.29**

P_1 ،P_2، P_3، P_4، P_5 تشير إلى الأصناف (بصما، بلدي، بريليب، غرناطة، جب حسن) على الترتيب

تحليل تباين القدرة على الائتلاف:

ارتفاع النبات: أشارت نتائج تحليل تباين القدرة على الائتلاف – جدول (6) – إلى وجود تباين عالي المعنوية للقدرة العامة GCA، والخاصة SCA على الائتلاف، فدلّ ذلك على مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة صفة ارتفاع النبات، وفي هذا السياق جاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ أكبر من الواحد (5.72)؛ لتبين سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة هذه الصفة، جاءت هذه النتيجة منسجمة مع نتائج (Wilkinson *et al.* , 1994; Shoai Daylami and Krishnamurty *et al.* , 1994; Honarnejad, 1996). وجاءت قيم الفعل الوراثي التراكمي، لتؤكد هذه النتيجة؛ إذ كان تباين الفعل الوراثي التراكمي (692.55) أكبر من تباين الفعل الوراثي السيادي (60.54).

عدد الأوراق: أشارت نتائج تحليل التباين للقدرة على الائتلاف . جدول (6) . إلى تباين عالي المعنوية للقدرة العامة GCA، والخاصة SCA على الائتلاف، إذ دلّ ذلك على مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة صفة عدد الأوراق، وفي هذا السياق جاءت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ (1.90) أكبر من الواحد؛ لتبين سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة هذه الصفة، وجاءت قيم تباين الفعل الوراثي التراكمي (11.88) أكبر من تباين الفعل الوراثي السيادي (3.13)، لتؤكد هذه النتيجة، وهذا يتفق مع نتائج (Kara and Esendal , 1995) بدراستهما للأهمية النسبية للمقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف؛ إذ افترضا أنّ صفة (عدد الأوراق / نبات) تخضع في توريثها لتحكم المورثات ذات الأثر التراكمي أكثر من خضوعها لأثر السيادة ، وهذا ينسجم مع نتائج

Korubin- ; Shoai Daylami and Honarnejad 1996; Wilkinson *et al*. , 1994); .(Aleksoska and Mitreski , 1996)

طول الورقة الوسطى: أبدت نتائج تحليل التباين للقدرة على الائتلاف – جدول (6) – تبايناً عالي المعنوية للمقدرة العامة GCA، والخاصة SCA على الائتلاف؛ الأمر الذي يشير إلى مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وفي هذا السياق كانت نسبة ($\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$) أكبر من الواحد (1.82) ، وهذا يشير إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة هذه الصفة، وجاءت قيم الفعل الوراثي التراكمي (15.97) أكبر من قيم الفعل الوراثي السيادي (4.39)، لتؤكد النتيجة السابقة، الأمر الذي يتفق مع نتائج (Amarnath and Murthy , 1997) بدراستهما للمقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف لتسع صفات تتضمن الغلة، ومكوناتها في (6) أصناف من تبغ المضغ، وهجنها نصف التبادلية.

عرض الورقة الوسطى: أبدت المقدرة العامة GCA ، والخاصة SCA – جدول (6) – تبايناً عالي المعنوية، وهذا يشير إلى مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وجاءت قيمة نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ أكبر من الواحد (1.56)؛ الأمر الذي يشير إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على هذه الصفة. وجاءت قيمة تباين الفعل الوراثي التراكمي (4.45) أكبر من قيمة الفعل السيادي (1.42)، لتؤكد النتيجة السابقة، وهذا ينسجم مع ما توصّل إليه (Amarnath and Murthy , 1997).

مساحة الورقة الوسطى: أبدى تباين المقدرة العامة GCA، والخاصة SCA – جدول (6) – تبايناً عالي المعنوية، وهذا يدل على مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وقد جاءت قيمة نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ أكبر من الواحد (2.20)؛ الأمر الذي يشير إلى سيطرة نسبة الفعل الوراثي التراكمي على هذه الصفة، كما جاءت قيم الفعل الوراثي التراكمي (5168.15) أكبر من تباين الفعل السيادي (1174.76)، لتؤكد النتيجة السابقة بما ينسجم مع (Amarnath and Murthy , 1997) .

أظهر جدول (6) أنّ تباين تفاعل القدرة العامة والخاصة على الائتلاف مع المواقع (GCA × L) (SCA × L) كان عالي المعنوية لجميع الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى أنّ سلوك الآباء، وكذلك الهجن الفردية، يختلف من حيث المقدرة على الائتلاف من موقع إلى آخر، وتنسجم نتائجنا مع نتائج (Krishnamurty *et al*. , 1994; Wilkinson *et al*. , 1994; Shoai Daylami and Honarnejad, 1996)

جدول (6). تحليل مكونات التباين والمقدرة على الائتلاف لصفات: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وطول الورقة الوسطى ، وعرضها، ومساحتها

مصادر التباين	ارتفاع النبات	عدد الأوراق	طول الورقة	عرض الورقة	مساحة الورقة
GCA	7464.01**	134.40**	181.46**	51.19**	57998.12**
SCA	192.24**	9.68**	13.82**	4.48**	3732.54**
σ^2_{GCA}	346.27	5.94	7.98	2.22	2584.08
σ^2_{SCA}	60.54	3.13	4.39	1.42	1174.76
GCA×L	266.71**	25.65**	59.75**	14.41**	24372.32**
SCA×L	132.1**	10.34**	19.28**	4.50**	6000.71**
$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$	5.72	1.90	1.82	1.56	2.20
Additive	692.55	11.88	15.97	4.45	5168.15
Dominance	60.54	3.13	4.39	1.42	1174.76

* ،** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.

تأثيرات القدرة على الائتلاف:

ارتفاع النبات: أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (7) ، أنّ أفضل الآباء في القدرة العامة على الائتلاف (P_5)، و(P_1)، و(P_4) بقيمة 10.344. وبين الجدول (8) وجود أربعة هجن ذات مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية؛ ثلاثة منها عالية المعنوية، وواحد معنوي؛ فالهجين ($P_1 \times P_5$) قيمته 3.469 كان ناتجاً عن أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف إيجابية؛ فنباتاته هي الأكثر طولاً، و($P_1 \times P_2$) بقيمة 6.508 ، و($P_3 \times P_5$) قيمته 2.699 ناتجان عن أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف، أحدهما سلبي، والآخر إيجابي، وكانت نباتاتهما متوسطة الطول.

عدد الأوراق: أبدت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف – الجدول (7) – أنّ الطرز الأبوية (P_3) 1.207، و(P_1) 0.837، و(P_5) 0.756 تمتلك قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة عدد الأوراق، وامتلك هجين واحد فقط ($P_1 \times P_2$) 1.003 قدرة خاصة جيدة على الائتلاف عالية المعنوية لصفة عدد الأوراق، وهو ناتج عن أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف؛ أحدهما سلبي، والآخر إيجابي؛ الجدول (8). كما تظهر الدراسة وجود ثلاثة هجن تمتلك قدرة خاصة جيدة على الائتلاف غير معنوية، وهي ناتجة عن تهجين أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف إيجابية ($P_1 \times P_5$) 0.305، و($P_3 \times P_5$) 0.262، و($P_1 \times P_3$) 0.059

طول الورقة الوسطى: أظهر الجدول (7) أنّ الطرز الأبوية (P_2)1.921، و(P_3)1.161، و(P_5) 0.314 ذات قدرة عامة جيدة على الائتلاف. وبيّنت نتائج هذه التأثيرات، الجدول (8) وجود هجينين: ذي قدرة خاصة على الائتلاف إيجابية، وذي معنوية عالية، نتجا عن أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف؛ أحدهما إيجابي، والآخر سلبي؛ وهما

($P_1 \times P_2$) 2.018، و($P_1 \times P_3$) 1.396.

عرض الورقة الوسطى: أظهرت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف . الجدول (7) . تفوّق السلالة (P_2) 0.886، من حيث قدرتها العامة على الائتلاف على بقيّة السلالات، وتلتها السلالة (P_5) 0.852 لصفة عرض الورقة الوسطى، وأظهر اثنان من الهجن مقدرة خاصة على الائتلاف إيجابية ذات معنوية عالية . الجدول (8) . أحدهما ناتج عن أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف؛ أحدهما إيجابي، والآخر سلبي ($P_1 \times P_2$) 0.974 ، وكان متوسط عرض أوراقه هو الأكبر، والثاني ($P_1 \times P_3$) (0.674).

مساحة الورقة الوسطى: أظهرت تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف – الجدول (7) – أنّ السلالات (P_2) 34.048، و(P_5) 18.115، و(P_3) 6.972 ذات قدرة عامة جيدة على الائتلاف لصفة مساحة الورقة الوسطى. وأظهر الجدول (8) أنّ الهجين ($P_1 \times P_2$) 32.740 تميّز بقدرة خاصة جيدة على الائتلاف عالية المعنوية، تلاه الهجين ($P_1 \times P_3$) 11.683 الذي كانت قدرته الخاصة على الائتلاف أيضاً عالية المعنوية. كان هذان الهجينان ناتجين عن تهجين أبوين ذوي مقدرة عامة على الائتلاف؛ أحدهما إيجابي، والآخر سلبي، وكانت مساحة أوراقهما أكبر من البقية.

جدول (7) تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف (GCA) للتراكيب الوراثية لصفات: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وطول الورقة الوسطى، وعرضها، ومساحتها

الآباء	ارتفاع النبات	عدد الأوراق	طول الورقة	عرض الورقة	مساحة الورقة
P_1	8.303**	0.837**	-2.255**	-1.271**	-43.672**
P_2	-10.556**	-2.371**	1.921**	0.886**	34.048**
P_3	-12.815**	1.207**	1.160**	-0.148**	6.972**
P_4	4.725**	-0.428**	-1.140**	-0.319**	-15.463**
P_5	10.344**	0.756**	0.314**	0.852**	18.115**
$SE[g_{(i)}]$	0.367	0.061	0.091	0.051	1.626

*، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب. P_1، P_2، P_3، P_4، P_5 تشير إلى الأصناف (بصما، بلدي، بريليب، غرناطة، جب حسن) على الترتيب

جدول (8) تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف (SCA) للتراكيب الوراثية لصفات: ارتفاع النبات، وعدد الأوراق، وطول الورقة الوسطى، وعرضها، ومساحتها

الهجن	ارتفاع النبات	عدد الأوراق	طول الورقة	عرض الورقة	مساحة الورقة
$P_1 \times P_2$	6.508**	1.003**	2.018**	0.974**	32.740**
$P_1 \times P_3$	-6.033**	0.059	1.396**	0.674**	11.683**
$P_1 \times P_4$	-0.584	-0.629**	0.151	-0.111	-6.727
$P_1 \times P_5$	3.469**	0.305	-1.929**	-0.691**	-17.389**
$P_2 \times P_3$	2.037*	-0.433**	-1.792**	-0.816**	-29.805**
$P_2 \times P_4$	-0.347	-0.010	0.054	-0.356**	-3.659
$P_2 \times P_5$	-7.221**	-0.849**	-0.118	0.126	-1.762
$P_3 \times P_4$	-0.788	-0.632**	-0.278	-0.040	7.862
$P_3 \times P_5$	2.699**	0.262	-0.205	-0.426**	-7.944
$P_4 \times P_5$	-1.175	-0.089	-0.238	0.101	-3.506
$SE[s_{(i,j)}]$	0.949	0.158	0.235	0.133	4.199

*، ** تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ،1% على الترتيب.P_1، P_2، P_3، P_4، P_5 تشير إلى الأصناف (بصما، بلدي، بريليب، غرناطة، جب حسن) على الترتيب

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1. تباين التراكيب الوراثية (هجن، وآباء) العالي المعنويّة لجميع الصفات المدروسة أثبت وجود تباعد وراثي فيما بينها.

2. مساهمة كلٍّ من الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفات المدروسة.

3. بينت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أكبر من الواحد، سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة هذه الصفات.

4. سمحت دراسة المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف بتحديد كفاءة الأنماط الوراثية الأبوية الداخلة في برنامج التهجين، باختلاف الصفات المدروسة.

5. تمتع الأب (P_5) بقدرة عامة على الائتلاف إيجابية عالية المعنوية لجميع الصفات المدروسة. وتمتع الهجين ($P_1 \times P_5$) بمقدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تصالب أبوين يتمتعان بمقدرة عامة على الائتلاف موجبة لصفة ارتفاع النبات، وعدد الأوراق في النبات، والهجينان ($P_3 \times P_5$) و($P_1 \times P_3$) لصفة عدد الأوراق في النبات، ولكن دون معنوية.

التوصيات:

إجراء دراسة معمّقة في الأجيال الانعزالية بدءاً بالجيل الثاني ($F_2^{S'}$) في ظروف بيئية متباينة؛ الأمر الذي سيسمح بدراسة معامل التوريث بمفهومه الضيق، والواسع، والتقدم الوراثي المتوقع، والارتباط الظاهري، والوراثي.

المراجع:

1. حسن، أحمد عبد المنعم، (1991). أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، 200.
2. رقية، نزيه، (2003). التبوغ وتكنولوجيتها– مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة تشرين. 332.
3. شهاب ، سعود وجابر ، بدر وصالح إبراهيم ، أبو الحسن ، (2003). تقدير قوة الهجين والمقدرة على الائتلاف في هجن من الذرة البيضاء *Sorghum bicolor* L. Moench. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.
4. صبوح ، محمود يوسف (1991). إنتاج المحاصيل الصناعية . مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة دمشق – 423 .
5. عمقيـة، (1978). التبـوغ الشرقية العطرية. مطبوعات المؤسسة العامة للتبغ بحلب. 350–352.
6. معلا، محمد يحيى؛ شومان، وفاء؛ الخولاني، محمد العزي، (2007). توزع التنوع الوراثي للشعير في اليمن وتقييمه من خلال مؤشرات الـ AFLP. مجلة جامعة تشرين ، المجلد 29، العدد 3 ، 181 ـ 195.
7. Amarnath , S, and Murthy , N. S. , (1997). Diallel analysis of combining ability over environments in chewing tobacco . Tob. Symp.,1997, 23, 1-2, 36-40.
8. Baker, J. L. and L. M. Verhalen,(1975). The inheritance of several agronomic and fiber properties among selected lines of upland cotton, (*Gossypium hirsutum* L.). Crop Sci. 13:444-450.
9. Berenji, J., (1988). Evaluation of combining ability and heterosis and analysis of yield components in grain sorghum. Bitten Zo Hmelj, Sitak, Lekovito Bilje Zo (56-57): 42-79.
10. Brhane Gebrekidan and D. C. Rasmusson,(1970). Evaluating parental cultivar for use in hybrids and heterosis in barley. Crop Sci. 10:500-502.
11. Brooks,J. E., (1973). Tobacco , its history illustrated by the books, manuscripts 1 and engravings in the library of Gorge Arents , JR. Together WITH AN INTRODUCTORYESSAY, A GLOSSARY and Bibliographic Notes . 327.

12. Cristea, P. ; Gardus , V. ; Tudus , R. ; Patrascu , M. and Tigua , M. , (1996) . Computerized system to assess tobacco quality . Coresta Congress , Yokohama, Japan , 3-8 Nov.1996. Information Bull. , 199.
13. Falconer, D. S. , (1960). Introduction to quantitative genetics. The Ronald Press Company. New York. 281-286.
14. Fedak, G. and Fejer S. O., (1975). Yield adventage in F_1 Hybrids between spring and winter barley. Can. J. Plant Sci. 55:547-553.
15. Gerstel ,D.U. , (1976). Tobacco . In Evolution of Crop Plants. Edited by N.W.Simmonds , 1976, Longman , London and New York, 239.
16. Grafius, J. E. (1956). Components of yield in oats. A geometrical interpretation. *Agron. J.* 48 :419-423.
17. Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian J. Biol. Sci. 9:463–493.
18. Hayman, B. I. (1954). The theory and analysis of diallel cross. *Genetics*, 39:789–809.
19. Jaber, B., (1976). Hérédité des caractères à variation continue ou discontinue chez l'orge . Thèse de Doctorat , Université Paul Sabatier de Toulous, France.
20. Jinks, J. L. (1954). The analysis of continuous variation in a diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties. *Genetics*, 39:767–88.
21. Kara , S. M. and Esendal, E. , (1995) . Heterosis and combining ability analysis of some quantitative characters in Turkish tobacco . Tob. Res., 21-1/2 , 16-22.
22. Korubin-Aleksoska, A. and Mitreski ,M., (1996). General and specific combining abilities. Tobacco Institute, Prilep, Fyrom. Coresta Congress, Yokohama, Japan,3-8 Nov.1996. InformationBull., 142.
23. Krishnamurty ,A.S. ; Murty, K.S.N. and Hanumantharao , A., (1994).Combining ability studies for yield , yield components and total alkaloids in flue-cured tobacco. Tob. Res., 20(1):43-46.
24. Lee, E. A. and M. Tollenaar (2007). Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Science. 47(3):202-215.
25. Marani, A. and Avieli, E. ,(1973). Heterosis during the early phases of growth in intraspecific and interspecific crosses of cotton . Crop Sci. 13:15-18.
26. Mountray, J.B.JR. and Frakes,R.V., (1973). Effects of genetic diversity on heterosis in tall fescus. Crop Sci. 13:1-4.
27. Prasannasimha Rao, G.S.B., (1995). Hetersis an combining ability in cigar filler tobacco (N.tabacum L.). Tob. Res.,21,1/2, 28-36.
28. Saleem, M.; K. Shahzad; M. Javid and A. Ahmed (2002). Genetic analysis for various quantitative traits in maize (Zea mays L.) inbred lines. *Int. J. Agri. Biol*., 4(3): 379-382.
29. Shoai Daylami, M and Honarnejad, R., (1996). Gene effects and combining ability of some quantitative characteristics of tobacco varieties (Nicotiana tabacum L.). Tobacco Intitute, Prilep, Fyrom. Coresta Congress, Yokohama, Japan , 3-8 Nov.1996 .Information Bull., 182.
30. Smith ,H.H. , (1974) . Nicotiana . In :R.C.King (ed.), Handbook of genetics, 2, New York and London.
31. Upadhyaya, B.R. and Rasmusson, D.C.,(1967). Heterosis and combining ability in barley. Crop Sci. 7:644-647.
32. Vanndenberg, P. and Matzinger,D.F., (1970).Genetic diversity and heterosis in Nicotiana. Crop Sci. , 10:437-440.

33. Wienhues, F.,(1968). Long-term yield analysis of heterosis in wheat and barley , variability of heterosis , fixation of heterosis . Euphytica, Pay-Bas, 1:49-62.
34. Wilkinson,C.A. ;Jones, J.L.and Tilson,W.M.,(1994).Diallel analysis of crosses among Virginia flue-cured tobacco.Tob.Sci.,38: 21-24.
35. Yan, W. and L. A. Hunt (2002). Biplot analysis of diallel data. Crop Sci. 42:21–30.