

تقدير بعض المؤشرات الوراثية ودرجة التوريث لصفات التبكير وغلة البذور في فول الصويا

غرود العسود^{(1)*} ومحمود صبوح⁽²⁾ ووليد العك⁽³⁾ وسمير الأحمد⁽⁴⁾

- (1). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق، سورية. البريد الإلكتروني: ghroodaswd@yahoo.com
 (2). قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة- جامعة دمشق، دمشق، سورية.
 (3). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، إدارة بحوث المحاصيل. دمشق، سورية.
 (4). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث طرطوس، طرطوس، سورية.
 (*للمراسلة: د. غرود العسود، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بدمشق، سورية، البريد الإلكتروني: ghroodaswd@yahoo.com).

تاريخ القبول: 2015/02/19

تاريخ الاستلام: 2014/08/16

الملخص

أجريت هذه الدراسة في محطة بحوث واحد أيار التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في دمشق، سورية خلال موسمي 2011 و 2012، بهدف دراسة طبيعة الفعل الوراثي ودرجة التوريث والتقدم الوراثي وتقدير كل من معاملي التباين المظهري والوراثي لخمس عشائر لهجينين من فول الصويا (Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235)، زرعت وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية في ثلاثة مكررات. ودرست الصفات التالية: عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وعدد الأيام حتى النضج التام والغلة البذرية. أظهرت نتائج تحليل التباين وجود فروقات معنوية بين عشائر كل هجين لكل الصفات المدروسة، وحقق الهجين Sb235 × Sb298 أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمعنى الواسع والضيق (92%، 46%) على التوالي لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وفي صفة غلة النبات الفردي، بلغت أعلى قيم للتباين المظهري والوراثي 15.29، 12.80 على التوالي في الهجين Sb181 × Sb235، بينما بلغت أعلى قيمة لهذا الهجين بالنسبة لدرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب 10.08%. كان الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي هو الأعلى قيمة في كافة الهجن من حيث الأهمية في التحكم بوراثية كافة الصفات المدروسة، ويشير هذا إلى أهمية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين هذه الصفات، وهذا ما أكدته قيم معامل التوريث العالية التي ترافقت مع تقدم وراثي متوسط ومنخفض في الهجينين.

الكلمات المفتاحية: فول الصويا، الفعل الوراثي، التباين المظهري والوراثي، درجة التوريث، التقدم الوراثي.

مقدمة

يعد محصول فول الصويا *Glycine max (L.) Merr.* أحد محاصيل العائلة البقولية وهو محصول ذاتي التلقيح (2N=40)، وتصل نسبة الخلط إلى حوالي 1-2%. ويعد فول الصويا من المحاصيل الاقتصادية الهامة في العالم، حيث تتميز بذوره باحتوائها على نسبة مرتفعة من البروتين والزيت (Schaafsma, 2000) إضافة إلى أهميته في تحسين خصوبة التربة، وكسائر محاصيل العائلة البقولية التي تتفرد بخاصية التثبيت الحيوي للأزوت الجوي (Karpenstein and Stuelpuage, 2000). ولأهمية هذا المحصول الاقتصادية توسعت مساحات زراعته عالمياً حتى بلغت في عام 2010 حوالي 103 مليون هكتار بإنتاج مقداره 261 مليون طن ومعدل إنتاجية 2533 كغ/هكتار (FAO, 2011).
 تعتمد برامج التربية في عملها على التوصل إلى معلومات دقيقة عن أداء الآباء الداخلة في برنامج التهجين، وعلى اختيار المادة الوراثية وكذلك الإجراءات التي تهدف إلى إنتاج الأصناف الواعدة ذات الغلة العالية، ويعتبر اختيار العشيرة أو العشائر النباتية المناسبة هو الجانب الأكثر أهمية في تربية النبات إذ تعدّ مصدراً هاماً للمادة الوراثية (Frederick and Hesketh, 1994).
 لذلك يفضل مربي النبات دراسة العشائر النباتية الناتجة عن تراكيب وراثية ذات قاعدة ضيقة (هجن فردية) بما يسمح بدراسة أنماط الفعل الوراثي المختلفة (Hallauer and Miranda, 1981).

تتطلب الدراسات الوراثية توافر معلومات حول طبيعة وأهمية الفعل الوراثي ودرجة التوريث وخاصة بالمعنى الضيق، وكذلك مساهمته في التحكم بالصفات الكمية من أجل صياغة برامج التربية الفعالة (Mohan and Ram, 2006)، وفي دراسة على فول الصويا بلغت تقديرات درجة التوريث بالمفهوم الواسع (65%) لصفة غلة البذور و(98%) لصفة عدد الأيام حتى النضج التام و(93%) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول و(97%) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار (Malik et al., 2006). بما أن الانتخاب المبكر للغلة العالية والتبكير في الإزهار والنضج مطلوب في برامج التربية الخاصة بمحاصيل البقول ففي دراسة أجراها Muhammad et al., (2006) على هجن من فول الصويا توصل إلى أن صفة عدد الأيام حتى الإزهار قد امتلكت درجة توريث عالية مترافقة مع تقدم وراثي عالي، وبالتالي فإن صفة الإزهار تخضع للفعل التراكمي للمورثات، وأنه من أجل الصفات التي تمتلك درجة توريث منخفضة ومترافقة مع تقدم وراثي منخفض يوجد حاجة لبناء قاعدة عريضة للمصادر الوراثية (Iqbal et al., 2003) Germplasm.

يتطلب التحسين الوراثي للصفات الكمية معلومات هامة عن طبيعة الفعل المورثي الذي يحكم السلوك الوراثي للصفات الهامة وتأثيراته، ويعد قياس مكونات التباين الوراثي الخطوة الأهم عند التخطيط لبرنامج تربية فعال يمكن من خلاله تقدير الريح الوراثي الممكن بالانتخاب، في هذا السياق تستخدم طريقة تحليل متوسطات الأجيال Generation mean analysis، واختبار scaling بشكل كبير بهدف دراسة سلوك الصفات الكمية، وتبيان الأهمية النسبية لكل من الفعلين الوراثيين التراكمي، وغير التراكمي، وتوضيح وجود أو غياب التفاعلات غير القرينة (التفوق) Epistasis بين المورثات أي التي توجد على مواقع مختلفة، وبالتالي تحديد القيمة الوراثية، والتربوية للأفراد، والعائلات المدروسة (Ramteke et al., 2010). ويستخدم لتوصيف التراكيب الوراثية التي تحمل المورثات المرغوبة دون حساب القدرة العامة على الائتلاف، ويعتمد على قياس التغيرات المظهرية على أكبر عدد ممكن من النباتات المدروسة خلال الجيل الثاني والثالث (Maloo and Sandeep, 2005)، وتدل معنوية التفاعل الوراثي C و D على أن للتفاعل الوراثي غير القرين (التفوق)، دور هام في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، وعندما يأخذ الفعل الوراثي السيادة (h)، والتفاعل الوراثي (سيادة × سيادة) نفس الإشارة سواء كانت موجبة أو سالبة يكون التفاعل الوراثي من النمط المكمل (Complementary)، أما إذا اختلفت الإشارة بينهما يكون التفاعل الوراثي من النمط مضاعف (Duplicate) (Singh et al., 2010).

اعتمد في هذا البحث تحليل متوسطات الأجيال كطريقة إحصائية تربوية، ويشمل هذا التحليل العشائر الخمس الرئيسية: عشيرتا السلالتان الأبويتان P₁ و P₂، عشيرة الجيل الأول F₁، عشيرة الجيل الثاني F₂، وعشيرة الجيل الثالث F₃ (Raut et al., 2000) مما يتيح تقدير ودراسة العديد من المؤشرات الوراثية الهامة لمربي النبات مثل الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي السيادة والفعل الوراثي التفوق للنمطين سيادي × سيادي، وتراكمي × تراكمي (Singh and Chaudhary, 1979). وفي دراسة على العشائر الست قام بها Ramteke et al., (2010) بينوا تحكم الفعل الوراثي التراكمي في وراثة صفات الغلة، كما أشاروا إلى أن التأثير الوراثي من النمط تراكمي × تراكمي كان أكثر أهمية من التأثيرات الوراثية اللا تراكمية في توريث معظم الصفات.

يهدف البحث إلى تقدير بعض المعايير الوراثية المتحكمة في وراثة الصفات المدروسة التالية:

1- دراسة الفعل الوراثي Gene action ودرجة التوريث Heritability بمفهومها الواسع والضيق.

2- مقدار التقدم الوراثي Genetic Advance.

1- تحديد الوقت المناسب لإجراء الانتخاب للحصول على أصناف مبكرة من فول الصويا ذات إنتاجية عالية.

مواد وطرق البحث

المادة النباتية: استعمل في التجربة الهجينين الفرديين (Sb235 × Sb298، Sb181 × Sb235) (الجدول 1)، انتخبا من خمسة عشر هجيناً فردياً مستنبطة بطريقة التهجين نصف التبادلي Half diallel cross بين ستة طرز من فول الصويا عام 2008 جرى تقييمها عام 2009. وقد تم اختيارها بناء على قدرتها على الائتلاف لصفة الغلة البذرية ومكوناتها.

الجدول 1. أسماء ومصدر الطرز الأبوية المستخدمة في تكوين الهجن المدروسة.

الطرز الوراثي	الرمز	لون الأزهار	المصدر
WILLIAMS	Sb181	بنفسجي	اليونان
UNION	Sb235	ابيض	أمريكا USA
ROCIO	Sb298	بنفسجي	هنغاريا 1991

موقع التنفيذ: نُفذت تجارب البحث في محطة بحوث واحد أيار التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية خلال موسمي 2011 و 2012.

طريقة الزراعة:

الموسم الأول: زرعت الهجن الثلاثة والطرز الأبوية الستة وكذلك بذار الجيل الأول F_1 وبذار الجيل الثاني F_2 في مواعيد زراعيين بفارق 15 يوماً بين الموعد والآخر بهدف إكثار بذار الطرز الأبوية والحصول على بذار الجيل الثاني F_2 وكذلك بذار الجيل الثالث F_3 .

الموسم الثاني: زرعت العشائر النباتية الخمس لكل هجين من الهجن الفردية ضمن تجربة بتصميم القطاعات العشوائية الكاملة، في ثلاثة مكررات، حيث تضمن كل مكرر العشائر الخمس لكل هجين. وتم أخذ القراءات المطلوبة على عشر نباتات عشوائية محاطة لكل من عشيرة الأب الأول P_1 ، والأب الثاني P_2 والجيل الأول F_1 ، وأربعين نباتاً محاطاً لعشيرة الجيل الثاني F_2 ، وثلاثين نباتاً محاطاً لعشيرة الجيل الثالث F_3 ، في كل مكرر.

حللت البيانات المتحصل عليها إحصائياً ووراثياً باستخدام طريقة (Snedecor and Cochran, 1981)، وتم المقارنة بين المتوسطات باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى معنوية 5%. وقدرت درجة التوريث بالمفهوم الواسع والضيق وتم حسابها وفق معادلتني كل من (Warner, 1952) و (Burton, 1951). كما قدر معامل التباين المظهري والوراثي وفق معادلة (Singh and Chaudhary, 1977) وحسب التقدم الوراثي المتوقع وفق (Allard, 1960). كما أُختبر الفعل الوراثي باستخدام طريقة المعايير الوراثية الخمسة وفق معادلات كل من (Hayman (1958) و (Jinks and Jones (1958) و (Gamble (1962).

النتائج والمناقشة:

أولاً- تحليل التباين ومقارنة المتوسطات:

يبين الجدول (2) قيم المتوسطات الحسابية ومتوسطات مربعات الانحرافات ومعاملات الاختلاف للصفات المدروسة في المجتمعات الخمسة للهجينين (Sb181 × Sb235) و (Sb235 × Sb298) وتشير نتائج الهجن إلى القيم المرتفعة لمتوسطات مربعات الانحرافات ومعاملات التباين في الجيلين الانعزاليين الثاني F_2 والثالث F_3 مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية في الآباء والجيل الأول (P_1 ، ؛ P_2 و F_1) (وكان أعلاها في قيمة التباين الجيل الثاني F_2 ، ويبين أن هذا الجيل يملك أكبر عدد من الإنعزالات الوراثية مقارنة مع العشائر الأخرى (Zhu, 1992). وتراوحت متوسطات عشائر الهجين الأول من 38.9 يوماً في الأب الثاني (P_2) إلى 42.4 يوماً في الجيل الأول (F_1) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، وتعد صفة التأخير في الإزهار صفة غير مرغوبة عند زراعتها في العروة التكتيفية حيث تفضل الطرز ذات الباكورية في الإزهار، وذلك بسبب انخفاض درجات الحرارة التي تؤدي لتأخير مرحلة الإزهار وطول مرحلة النمو الخضري على حساب طور مرحلة النمو الثمري، وبالتالي تؤثر على غلة البذور، ومن 51.1 يوماً في الأب الثاني (P_2) إلى 61.8 يوماً في الأب الأول (P_1) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، ومن 109.2 يوماً في الأب الثاني (P_2) إلى 124.3 يوماً في الجيل الأول (F_1) لصفة عدد الأيام للنضج الفيزيولوجي،

ومن 125.6 يوماً في الأب الثاني (P₂) إلى 136.4 يوماً في الأب الأول (P₁) لصفة عدد الأيام للنضج التام، ومن 101.2 غ في الأب الأول (P₁) إلى 145.6 غ في الجيل الأول (F₁) لصفة الغلة البذرية للنبات الواحد، وهذه النتائج تتوافق مع نتائج Iqbal *et al.*, (2003) و Malik *et al.*, (2006).

الجدول 2. متوسطات (X) وتباين (S²) العشائر الخمسة للهجين الأول (Sb181 × Sb235).

العشائر					الصفات	
F ₃	F ₂	F ₁	P ₂	P ₁		
41.5	41.0	42.4	38.9	40.4	X	عدد الأيام حتى الإزهار
4.0	6.2	1.2	0.5	1.1	S ²	
5	6	3	2	3	CV	
55.7	53.5	57.3	51.1	61.8	X	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن
6.3	9.5	2.6	1.0	0.8	S ²	
4	6	3	2	1	CV	
115.5	114.6	124.3	109.2	119.9	X	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
28.1	44.0	5.9	11.7	8.00	S ²	
5	6	2	3	2	CV	
131.7	129.4	134.9	125.6	136.4	X	عدد الأيام حتى النضج التام
93.7	136.1	15.7	50.79	25.9	S ²	
7	9	3	6	4	CV	
118.0	113.0	145.6	109.0	101.2	X	الغلة البذرية (غ)
229.3	298.8	44.2	95.3	128.9	S ²	
13	15	5	9	11	CV	

P₁: الأب Sb181، P₂: الأب Sb235، F₁ و F₂ و F₃ الجيل الأول والثاني والثالث على التوالي

للهجين Sb181 × Sb235، X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل الاختلاف.

تراوحت متوسطات عشائر الهجين الثاني من 38.2 يوماً في الأب الثاني (P₂) إلى 50.6 يوماً في الجيل الأول (F₁) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار، ومن 50.2 يوماً في الأب الثاني (P₂) إلى 64.7 يوماً في الجيل الأول (F₁) لصفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، ومن 89.5 يوماً في الأب الثاني (P₂) إلى 131.0 يوماً في الجيل الأول (F₁) لصفة النضج الفيزيولوجي، ومن 107.1 يوماً في الأب الثاني (P₂) إلى 149.6 يوماً في الجيل الأول (F₁) لصفة النضج التام، ومن 115.4 غ في الأب الأول (P₁) إلى 153.0 غ في الجيل الأول (F₁) لصفة الغلة البذرية للنبات الواحد (الجدول 3).

الجدول 3. متوسطات (X) وتباين (S²) العشائر الخمسة للهجين الثاني (Sb235 × Sb298).

العشائر					الصفات	
F ₃	F ₂	F ₁	P ₂	P ₁		
46.9	47.8	50.6	38.2	45.6	X	عدد الأيام حتى الإزهار
9.1	14.6	5.90	1.61	1.7	S ²	
6	8	5	3	3	CV	
62.1	60.9	64.7	50.2	62.1	X	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن
9.0	12.81	1.86	1.77	2.51	S ²	
5	6	2	3	3	CV	
126.3	126.3	131.0	89.5	115.7	X	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
66.5	100.7	4.8	7.1	11.0	S ²	
6	8	2	3	3	CV	
138.9	136.6	149.6	107.1	132.4	X	عدد الأيام حتى النضج التام
76.0	118.1	17.6	13.1	9.2	S ²	
6	8	3	3	2	CV	
125.6	121.4	153.0	119.6	115.4	X	الغلة البذرية (غ)
77.3	115.4	28.7	19.4	14.9	S ²	
7	9	4	4	3	CV	

P₁: الأب Sb235، P₂: الأب Sb298، F₁ و F₂ و F₃ الجيل الأول والثاني والثالث على التوالي للهجين Sb235 ×

Sb298، X = المتوسط، S² = التباين، CV% = معامل الاختلاف

ثانياً-اختبار Scaling test I:

يوضح اختبار F-test على العشائر غير الانعزالية (عشيرتي الآباء وعشيرة الجيل الأول) أن التباينات بين أفراد السلالات الأبوية والجيل الأول غير معنوية (الجدول 4)، مما يدل على استقرار التراكيب الوراثية المدروسة ضمن البيئة المدروسة، وهذا يؤكد على نقاوة بذار السلالات والجيل الأول الناتج عن التهجين بينهما، واتفق ذلك مع Panthee et al., (2005) وهذا يعني من الناحية الإحصائية أن نسب تباينات الأجيال غير الانعزالية متوازنة، ويشير ذلك إلى غياب التفاعل الوراثي البيئي وعلى ذلك يتم الانتقال إلى اختبار Scaling test II لتحديد وجود أو غياب التفاعل الوراثي بين القران.

الجدول 4. قيم اختبار scaling test I للأجيال غير الانعزالية (P1، P2، و F1) (F1 و P2 and F1، P1) لجميع الصفات المدروسة.

النسبة			الهجين	الصفات
S^2_{F1}/S^2_{P2}	S^2_{F1}/S^2_{P1}	S^2_{P1}/S^2_{P2}		
NS	NS	NS	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى الإزهار
*	*	NS	Sb235 × Sb298	
NS	*	NS	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن
NS	NS	NS	Sb235 × Sb298	
NS	NS	NS	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
NS	NS	NS	Sb235 × Sb298	
*	NS	NS	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى النضج التام
NS	NS	NS	Sb235 × Sb298	
NS	NS	NS	Sb181× Sb235	الغلة البذرية (غ)
NS	NS	NS	Sb235 × Sb298	

*, ** معنوي عند مستوى دلالة 5 و 1 % على التوالي،

NS: تعني عدم وجود معنوية عند مستوى دلالة 5 و 1%.

ثالثاً - اختبار Scaling test II:

أظهرت نتائج اختبار (Scaling test II) وجود قيم عالية المعنوية لكل من مقاييس C و D في كل الهجن المدروسة لبعض الصفات حيث يشير المقياس (C) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (سيادة × سيادة) بينما يشير المقياس (D) إلى التفاعل الوراثي من الشكل (تراكمي × تراكمي)، وهذا يوضح وجود تفاعل بين المورثات القرينة.

الهجين الأول

أشارت نتائج تحليل المقياس الثاني (Scaling test II) كما هي موضحة في الجدول (5) في الهجين الأول إلى معنوية المقياس C (سيادة × سيادة) لجميع الصفات عدا صفة عدد الأيام حتى الإزهار، ويشير هذا إلى مساهمة فعالة للفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي في وراثة معظم الصفات بينما المقياس D (تراكمي × تراكمي) كان معنوي لصفات عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى بدء ظهور القرن، كما كانت قيم المتوسط (m) معنوية في كل الصفات المدروسة (الجدول 6)، وهذا يتفق مع نتائج Ramteke et al., (2010). وعلى أية حال، في كل الصفات احتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي × سيادي (I) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة جميع الصفات عدا صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول، يليه في المرتبة الثانية الفعل الوراثي التراكمي (d) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار وكان شكل الفعل الوراثي التفوقي من النمط مضاعف (Dupl.)، وهو نمط غير مرغوب في برامج التربية، أما عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ساد فيه الفعل التفوقي تراكمي × تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d) ثم الفعل الوراثي السيادي (h) وكان شكل الفعل الوراثي التفوقي من النمط مضاعف (Dupl.)، أما صفة النضج الفيزيولوجي والنضج التام ساد الفعل التفوقي من النمط سيادي × سيادي (I) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة هاتين الصفتين تلاه الفعل الوراثي التراكمي (d) وهذا يشير إلى أهمية الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين هذه الصفات، وهذه النتائج تتوافق مع Jain and Ramgiriy (2000) والكعدي (2012) ونتائج Singh et al., (2010)، وكان شكل الفعل الوراثي التفوقي من النمط المكمل (Com.) للنضج الفيزيولوجي وهو النمط الذي يدل على تآزر الفعلين الوراثيين السيادي والتفاعل الوراثي I في رفع قيمة هذه الصفة نظراً لأن إشارتهما موجبة. بينما كان النمط مضاعف (Dupl.) للنضج التام حيث اختلفت إشارة الفعلين الوراثيين h، I مما يدل على أن تأثيرهما غير متوافق في اتجاه رفع أو

خفض هذه الصفة، واحتل الفعل الوراثي التفوق من النمط سيادي \times سيادي (I) المرتبة الأولى من حيث أهميته في التحكم بوراثة صفة الغلة البذرية يليه في المرتبة الثانية النمط الوراثي التفوق تراكمي \times تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي الإضافي (d) وكان شكل الفعل الوراثي التفوق من النمط مكمل (Com.)، وعلى ذلك يكون الانتخاب التكراري فعالاً إذا ما تم في الأجيال الانعزالية المتوسطة لصفة الغلة البذرية في هذا الهجين للحفاظ على النمط الوراثي التفوق تراكمي \times تراكمي الذي يمكّن المربي من الاستفادة منه للحصول على نباتات ذات غلة عالية تحمل مورثات سائدة تتحكم بهذه الصفة، أما باقي الصفات تنتخب في الأجيال المتأخرة من برنامج التربية لتحسين هذه الصفات.

الجدول 5. مؤشرات مقياس Scaling test II للتأثيرات الوراثية والمظهرية للهجين الأول (Sb181 \times Sb235) للصفات المدروسة.

نمط التفوق	المعايير					Scaling test II		الصفات
	I	I	h	d	m	D	C	
مضاعف	-1.81 NS \pm 0.7	6.79** \pm 2.2	-0.51 NS \pm 0.7	0.73** \pm 0.1	40.96** \pm 0.2	**	NS	عدد الأيام حتى الإزهار
مضاعف	6.50** \pm 0.9	22.14 NS \pm 2.8	-3.39** \pm 0.9	5.38** \pm 0.1	53.49** \pm 0.3	*	**	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن
مكمل	5.27** \pm 2.0	30.10** \pm 5.8	4.27* \pm 1.9	5.37** \pm 0.4	114.64** \pm 0.6	NS	**	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
مضاعف	4.49 NS \pm 3.5	26.45** \pm 10.3	-2.38 NS \pm 3.5	5.37** \pm 0.8	129.44** \pm 1.1	NS	**	عدد الأيام حتى النضج التام
مكمل	-39.75** \pm 5.6	113.22** \pm 15.6	8.46 NS \pm 5.4	-3.88** \pm 1.4	113** \pm 1.6	**	**	الغلة البذرية (غ)

m = متوسط الجيل الثاني، d = الفعل الوراثي التراكمي، h = الفعل الوراثي السيادي، I = الفعل الوراثي التفوق (سيادة \times سيادة)

i = الفعل الوراثي (تراكمي \times تراكمي)، C = سيادة \times سيادة، D = تراكمي \times تراكمي

** معنوي عند مستوى دلالة 5 و 1 % على التوالي، NS = غير معنوي عند مستوى دلالة 5 و 1 % .

الهجين الثاني

أشارت نتائج تحليل المقياس الثاني Scaling test II (الجدول 6) في الهجين الثاني إلى معنوية المقياسين D و C لمعظم الصفات المدروسة وهذا يشير إلى مساهمة فعالة للفعل الوراثي التفوق من النمط سيادي \times سيادي و تراكمي \times تراكمي في وراثة كل الصفات، كما كانت قيم المتوسط (m) معنوية في كل الصفات المدروسة. احتل الفعل الوراثي السيادي (h) المرتبة الأولى يليه في المرتبة الثانية الفعل الوراثي التراكمي (d) ثم النمط الوراثي التفوق تراكمي \times تراكمي (i) لصفة عدد الأيام حتى الإزهار وبدل ارتفاع قيمة الفعل الوراثي السيادي إلى حالة تشنت مورثات الآباء لهذه الصفة، وتراكم للمورثات السائدة من جهة الأبوين في الهجن المدروسة. وكان شكل الفعل الوراثي التفوق من النمط مكمل (Com.)، وفي صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول ساد الفعل التفوق من النمط سيادي \times سيادي (I) المرتبة الأولى تلاه الفعل الوراثي التراكمي (d) وكان شكل الفعل الوراثي التفوق من النمط مضاعف (Dupl.)، أما صفة النضج الفيزيولوجي ساد الفعل الوراثي التراكمي (d) وكان شكل الفعل الوراثي التفوق من النمط مكمل (Com.) وبالتالي يمكن إجراء الانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة لهذه الصفة، وفي صفة النضج التام احتل الفعل التفوق من النمط سيادي \times سيادي (I) المرتبة الأولى تلاه الفعل الوراثي التراكمي (d) وكان شكل الفعل الوراثي التفوق من النمط مكمل (Com.)، واحتل الفعل الوراثي التفوق من النمط سيادي \times سيادي (I) المرتبة الأولى يليه في المرتبة الثانية النمط الوراثي التفوق تراكمي \times تراكمي (i) من حيث أهميتهما في التحكم بوراثة صفة الغلة البذرية ثم الفعل الوراثي السيادي (h) وأخيراً الفعل الوراثي الإضافي (d) ولذلك يمكن أن يكون الانتخاب فعالاً إذا ما تم في الأجيال الانعزالية المتوسطة والمتأخرة من برنامج التربية لتحسين باقي الصفات، وهذه النتائج تتوافق مع ما ذكره Rao et al., (1998) و Barona et al., (2012).

الجدول 6. مؤشرات مقياس Scaling test II للتأثيرات الوراثية والمظهرية للهجين الثاني (Sb235 × Sb298) للصفات المدروسة.

نمط التقوق	المعايير					Scaling test II		الصفات
	I	I	h	d	m	D	C	
مكمل	2.85* ± 1.1	3.06 NS ± 3.5	4.15** ± 1.1	3.70** ± 0.2	47.76** ± 0.3	**	**	عدد الأيام حتى الإزهار
مضاعف	1.35 NS ± 1.1	19.30** ± 3.2	-1.95NS ± 1.1	5.93** ± 0.2	60.88** ± 0.3	**	NS	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن
مكمل	0.90NS ± 2.9	12.87 NS ± 8.7	3.06NS ± 2.9	13.10** ± 0.4	126.25** ± 0.9	**	**	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
مكمل	-2.17 NS ± 3.1	47.04 ** ± 9.5	2.45 NS ± 3.2	12.62** ± 0.4	136.62** ± 1.0	**	NS	عدد الأيام حتى النضج التام
مكمل	-29.72** ± 3.2	106.39** ± 9.6	9.96** ± 3.2	-2.09** ± 0.5	121.43** ± 1.0	**	**	الغلة البذرية

m = متوسط الجيل الثاني، d = الفعل الوراثي التراكمي، h = الفعل الوراثي السبدي، I = الفعل الوراثي التقوي (سيادة×سيادة)
 i = الفعل الوراثي (تراكمي × تراكمي)، C = سيادة × سيادة، D = تراكمي × تراكمي، h و I من نفس الإشارة مكمل وفي حال متعاكسين بالإشارة مضاعف.
 * معنوي عند مستوى دلالة 5 و 1% تعلى التوالي، NS = غير معنوي عند مستوى دلالة 5 و 1%.

رابعاً - معاملي التباين المظهري والوراثي ودرجة التوريث والتقدم الوراثي:

أظهرت جميع الصفات المدروسة قيماً منخفضة للتباين المظهري، وتقاربت قيم معامل التباين المظهري مع قيم التباين الوراثي باستثناء الهجين الثاني (في صفة عدد الأيام حتى الإزهار وعدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي)، ويشير تقارب معاملي التباين المظهري والوراثي إلى أهمية التباين الوراثي في وراثته الصفة، كما يؤكد ذلك التأثير المحدود للبيئة في توريث الصفات المدروسة وبالتالي يمكن أن يكون الانتخاب المظهري فعالاً لهذه الصفات خلال مراحل التربية وهذا مشابه لنتائج الكعدي (2012) و (2006) Parameshwar اللذان توصلا إلى أهمية الانتخاب المظهري عندما يكون تأثير البيئة منخفضاً.

أمتلك الهجين الأول تبايناً مظهرياً ووراثياً لصفة عدد الأيام حتى الإزهار (6.08 و 5.60) على التوالي، وهو أقل مما هو عليه في الهجين الثاني (8.00 و 7.11)، وحقق الهجين الأول في صفة عدد الأيام حتى الإزهار أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمعنى الواسع والضيق (85%، 33%) مقارنة بالهجين الثاني (79% و 25%) على التوالي، (الجدول 7) وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (1.71 و 1.98) وبنسبة مئوية وصلت إلى (4.18% و 4.15%) في الهجين الأول والثاني على التوالي، مما يشير إلى وجود الفعل الوراثي التراكمي بدرجة أكبر في الهجين الأول، وجاءت هذه النتائج منسجمة مع ما توصل إليه (2006) Malik et al., في عدد الأيام حتى الإزهار.

الجدول 7. معامل الاختلاف المظهري (PCV) والوراثي (GCV)، درجتي التوريث بالمفهوم الواسع (HBS) والضيق (HNS) والتقدم الوراثي (ΔG) للصفات المدروسة.

%Δ G	ΔG	HNS	HBS	GCV	PCV	الهجين	الصفة
4.18	1.71	0.33	0.85	5.60	6.08	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى الإزهار
4.15	1.98	0.25	0.79	7.11	8.00	Sb235 × Sb298	
5.47	2.93	0.46	0.84	5.28	5.75	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول
5.82	3.54	0.48	0.84	5.39	5.88	Sb235 × Sb298	
1.32	1.51	0.11	0.81	5.19	5.78	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي
7.56	9.54	0.46	0.92	7.64	7.95	Sb235 × Sb298	
3.53	4.56	0.19	0.77	7.93	9.01	Sb181× Sb235	عدد الأيام حتى النضج التام
6.30	8.61	0.38	0.89	7.49	7.96	Sb235 × Sb298	
10.08	11.39	0.32	0.70	12.80	15.29	Sb181× Sb235	الغلة البذرية (غ)
7.00	8.50	0.38	0.82	8.00	8.85	Sb235 × Sb298	

كان التباين المظهري والوراثي للهجينين متقاربين إلى حد ما في صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول (5.28 و 5.75) للهجين الأول و (5.88 و 5.39) للهجين الثاني على التوالي، وحقق الهجين الأول والثاني في هذه الصفة قيمة عالية لدرجة التوريث بالمعنى الواسع (84%، 84%) على التوالي، في حين كانت قيمة درجة التوريث بالمعنى الضيق متوسطة في الهجين

الأول (46%) وفي الهجين الثاني (48%) (الجدول 7)، وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (2.93 و 3.54) وبنسبة مئوية وصلت إلى (5.47% و 5.82%) في الهجين الأول والثاني على التوالي، مما يشير إلى مشاركة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وجاءت هذه النتائج مشابهة لما توصل إليه Cooper (1990) في صفة عدد الأيام حتى بدء ظهور القرن الأول.

كان التباين المظهري والوراثي للهجين الثاني (7.95 و 7.64) لصفة عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي أعلى مما حققه الهجين الأول (5.78 و 5.19) على التوالي، وحقق الهجين الثاني قيمة عالية لدرجة التوريت بالمعنى الواسع (92%) في حين كانت قيمة درجة التوريت بالمعنى الضيق متوسطة (46%) في حين كانت في الهجين الأول النسب على التوالي (81% و 11%) للمعنى الواسع والضيق، حيث تشير النسبة 11% إلى ضعف الفعل الوراثي التراكمي وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (1.51 و 9.54) وبنسبة مئوية وصلت إلى (1.32% و 7.56%) في الهجين الأول والثاني على التوالي.

حقق الهجين الأول تبايناً مظهرياً ووراثياً لصفة عدد الأيام حتى النضج التام (9.01 و 7.93) أعلى مما هو عليه في الهجين الثاني (7.96 و 7.49)، وحقق الهجين الأول والثاني على التوالي في هذه الصفة قيمة عالية لدرجة التوريت بالمعنى الواسع (77%، 89%) في حين كانت قيمة درجة التوريت بالمعنى الضيق منخفضة (19%) للهجين الأول ومتوسطة (38%) للهجين الثاني (الجدول 7) وهذا يظهر مساهمة كبيرة نسبياً للفعل الوراثي السياتي والتفوقي من النمط سياتي × سياتي في وراثة هذه الصفة وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (4.56 و 8.61) وبنسبة مئوية وصلت إلى (3.53% و 6.30%) في الهجين الأول والثاني.

أمتلك الهجين الأول تبايناً مظهرياً ووراثياً لصفة غلة النبات الفردي من البذور (15.29 و 12.80) أعلى مما هو عليه في الهجين الثاني (8.85 و 8.00)، وحقق الهجين الأول والثاني في هذه الصفة قيمة عالية لدرجة التوريت بالمعنى الواسع (70%، 82%) في حين كانت قيمة درجة التوريت بالمعنى الضيق متوسطة (32%) للهجين الأول ومتوسطة (38%) للهجين الثاني (الجدول 7)، وترافق ذلك مع تقدم وراثي مقداره (11.39 و 8.50) وبنسبة مئوية وصلت إلى (10.08% و 7.00%) في الهجين الأول والثاني على التوالي، وجاءت هذه النتائج منسجمة مع ما توصل إليه Harer and Deshmukh (1992).

تشير قيم معامل التوريت بالمفهوم الواسع والضيق إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة الصفات المدروسة مع الإشارة إلى قيم منخفضة لمعامل التوريت بالمفهوم الضيق في بعض الحالات وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المتوسطة والمتأخرة لتحسين هذه الصفات باستثناء الصفات التي أظهرت قيم عالية لمعامل التوريت بالمفهوم الواسع ومتوسطة بالمفهوم الضيق، ويشير هذا إلى سيادة الفعل الوراثي تراكمي × تراكمي في وراثة هذه الصفة وبالتالي إمكانية الانتخاب خلال الأجيال المبكرة والمتوسطة لتحسين هذه الصفات، وانفقت هذه النتائج مع نتائج كل من Pandini et al., (2002) و Reddy et al., (2001).

الاستنتاجات والمقترحات :

- كان الفعل الوراثي التفوقي من النمط سياتي × سياتي هو الأعلى قيمة في كافة الهجن من حيث الأهمية في التحكم بوراثية كافة الصفات المدروسة.
- تشير قيم معامل التوريت بالمفهوم الواسع والضيق إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة الصفات المدروسة.
- ممارسة الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة لتحسين صفتي عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي وغلة النبات الفردي.
- متابعة العمل على عشيرة الجيل الثاني F₂ للهجين الأول للوصول إلى طرز تستخدم في برامج التربية الهادفة لإنتاج أصناف عالية الغلة.
- تحديد مواقع المورثات المسؤولة عن كل صفة باستخدام التقانات الحيوية.

المراجع

- الكعدي، طارق (2012). التحسين الوراثي لبعض الصفات الكمية والتنوعية في عشائر فول الصويا الهجينية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية.
- Allard, R. W. (1960). Principles of plant breeding. New York, John Wiley, PP. 485.
- Barona, M. A. A.; J. M C. Filho; V. S. Santos and I. O. Geraldi (2012). Epistatic effects on grain yield of soybean [*Glycine max (L.) Merrill*]. Crop Breeding and Applied Biotechnology. 12: 231-236
- Burton, G. W. (1951). Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). Agron. J. 43: 409- 417.
- Cooper, R. L.(1990). Modified early generation testing procedure for yield selection in soybean. Crop Science.30 (2): 417-419
- FAO. (2011). Food and Agricultural Organization, <http://faostat.fao.org>.
- Frederick, J. R. and J. D. Hesketh (1994). Genetic improvement in soybean: physiological attributes. In: G. A. Slafer (ed.): Genetic improvement of field crops. Pp 237-286.
- Gamble, E. E. (1962). Gene effect in corn (*zea mays L.*) I. Separation and relative importance of gene effect for yield. Can. J. Plant Sci. 42: 339-348.
- Hallauer, A. R. and Fo. Miranda (1981). Quantitative-genetics in maize breeding 1st Ed. Iowa State Univ. Egypt.
- Harer, P. N. and R. B. Deshmukh (1992). Genetic variability, correlation and path coefficient analysis of soybean (*Glycine max (L.) Merrill*). Journal of Oil Seed Research. 9:65-71.
- Hayman, B. I. (1958). The separation of epistasis from additive and dominance variation in generation means. Heredity 12: 371- 390.
- Iqbal, Sh .; T. Mahmood ; M. Ali and M .Sarwar (2003). Path coefficient analysis in different genotypes of soybean (*Glycine max (L.)Merril*).Pakistan Journal of Biological Science. 6(12):1085-1087.
- Jain, P. K. and S. R. Ramgiry (2000). Genetic variability of metric traits in Indian germplasm of soybean(*Glycine max L. Merrill*). Advances in Pl. Sci., 13: 127–31.
- Jinks, J. L. and R. M. Jones (1958). Estimation of the Components of heterosis. London. Genetics. 43: 223- 234.
- Karpenstein, M. M. and I. R . Stuelpuage (2000). Biomass yield and nitrogen fixation of legumes monocropped and intercropped with rye and rotation effects on a subsequent maize crop. Plant and Soil. 218: 215-231.
- Malik, M. F. A; A. S. Qureshi; M. Ashraf and A. Ghafoor (2006). Genetic variability of the main yield related characters in soybean. International Journal of Agriculture & Biology. 6: 815–819.
- Maloo, S. R. and Nair, Sandeep (2005). Generation mean analysis for seed yield and its components in soybean. Indian J. Genet., 65(2): 139-140.
- Mohan, Y. and H. H. Ram (2006). Stability analysis in soybean (*Glycine max (L.) Merrill*) - a Review. Agr. Rev., 27 (4): 258 –266.
- Muhammad, A.; N. Ali and A. Chafoor (2006). Character correlation and path coefficient in soybean (*Glycine max (L.)Merr.*). Pak. J. Bot. , 38(1): 121-130.
- Pandini, F ; N .Antonio and A . Almeida lopes (2002). Heterosis In soybean for seed yield components and associated traits. Braz .Arch .Biol. Technol., 45(4).
- Panthee, D. R.; V. R. Pantalone ; D. R. West; A. M. Saxton and C. E. Sams (2005). Quantitative trait loci for seed protein and oil concentration, and seed size in soybean. crops. 45 (5): 2015-2022.
- Parameshwar, M. G (2006). Genetic investigation in soy bean (*Glycine max (L.) Merrill*) M.Sc. (Agri) thesis , University of Agriculture Science.

- Ramteke, R.; V. Kumar; P. Murlidharan, and D. K. Agarwal (2010). Study on genetic variability and traits interrelationship among released soybean varieties of India [*Glycine max* (L.) Merrill]. Electronic Journal of Plant Breeding, 1(6): 1483-1487.
- Rao, M. S. S.; A. S. Bhagsari and A. I. Muhammad (1998). Yield, protein and oil quality of soybean genotypes selected for tofu production. Plant Foods for Human Nutrition, 52: 241-51
- Raut, V. M.; S.P. Taware and G. B. Halvankar (2000). Gene effects for quantitative characters in soybean crosses. Indian Journal of Agriculture Science. 70(5): 334-335.
- Reddy, p.; M. Sekar ; A. Raganatha and A. Dhanraj (2001). Genetic variability and heritability for seed yield and its components in sesame (*sesam umidicum* L.).Journal of Oil Seeds Research, 18(2): 173-175.
- Schaafsma, G. (2000). The protein digestibility corrected amino acid score. Journal of Nutrition 130, 1865-1867.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary (1979). Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kalyani Pub., New Delhi. 304p.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. (1977). Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kamla Nagar, Delhi. 110007. India.
- Singh, R. K.; P. K. Singh and P. M. Bhardwaj (2010). Gene effects for major quantitative traits in soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] . Pantnagar 263145, U.S. Nagar, Uttarakhand, India.
- Snedecor , G. W. and W. G. Cochran (1981). Statistical methods. 6th (Edit), Iowa Stat. Univ., Press. Ames, Iowa, U S A.
- Warner, J. N. (1952). A method for estimating heritability. Agron. J. 44: 427-430.
- Zhu, J. C. (1992). Study on the heritability, genetic advance and correlation of primary agronomic traits of spring soybean varieties sown in spring and autumn. Soybean Sci., 11: 322-328.

Estimation of Some Genetic Parameters and Heritability for Earliness and Seed Yield Traits in Soybean (*Glycine max* (L.) Merr.)

Ghrood Al-Aswd^{*(1)} Mahmud Sabbouh⁽²⁾ Waleed Alek⁽³⁾ and Samir AL-Ahmad⁽⁴⁾

(1). General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Crops Research Administration, Damascus, Syria.

(2). Agronomy Department, Faculty of Agriculture, Damascus University, Damascus, Syria.

(3). (GCSAR), Crops Research Administration, Damascus, Syria.

(4). (GCSAR), Tartos Agricultural Research Center, Tartos, Syria.

(*Corresponding author: Ghrood Al-Aswd: General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Crops Research Administration, Damascus, Syria. E-mail: ghroodaswd@yahoo.com).

Received: 14/07/2014

Accepted: 19/02/2015

Abstract

The present study was undertaken at May First Station in (GCSAR), Damascus, Syria, during 2011 and 2012 seasons, to estimate the gene action, heritability, genotypic and phenotypic coefficient variation of five population seeds of two single crosses (Sb181 × Sb235, Sb235 × Sb298). The crosses were grown in a randomized complete block design with three replications to evaluate the number of days to flowering, number of days to initiation of first pod, number of days to physiological maturity, number of days to full maturity and seed yield traits. The mean square analysis showed significant differences between the five populations for all studied traits in all crosses. The cross Sb235 × Sb298 achieved the highest heritability in broad and narrow senses (92% and 46%) respectively, for number of days to physiological maturity, while the highest value of phenotypic and genotypic variations (15.29 and 12.80) respectively, were achieved for seed yield in the cross Sb181 × Sb235, but the highest value of genetic advance for that cross was 10.08%. The epistasis or dominance gene action controlled the inheritance of the most traits, this leads to the importance of selection in late generations to improve those traits, because of the high value of heritability, and low to moderate genetic advance in the two crosses.

Keywords: Soybean, Gene action, Phenotypic and genotypic variations, Heritability, Genetic advance.