

تقدير الارتباطات الوراثية والمظهرية وتحليل معامل المسار في محصول فول الصويا *Glycine max* (L.) Merrill

ساره حسن محمد²

خالد خليل احمد¹

محمد ابراهيم محمد¹

¹ جامعة كركوك - كلية الزراعة – الحويجة

² جامعة كركوك – كلية الزراعة

الخلاصة

اجريت تجربة لتقدير الارتباطات الوراثية والمظهرية لصفات فول الصويا هي (ارتفاع النبات، ارتفاع اول قرنة، عدد الافرع الثمرية/نبات، عدد القرنات/ نبات، عدد البذور/قرنة، طول القرنة، وزن 100 بذرة، وحاصل البذور) وتجزئة الارتباطات الى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة، استخدمت فيها ثلاثة مسافات زراعية بين الخطوط هي (40 و 50 و 60) سم لثلاثة تراكيب وراثية هي (ايمان وطاقة و Lee74) وبتصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاث مكررات، حيث اعتمد في تحليل معامل المسار والارتباطات التحليل عند كل مسافة زراعية. وظهرت النتائج اعلى تأثير مباشر عند مسافة 40 سم لصفة عدد الافرع الثمرية على حاصل البذور بمتوسط 1,151 وللمسافة 50 سم لصفة وزن 100 بذرة على حاصل البذور بمتوسط 0,9987 وللمسافة 60 سم لصفة ارتفاع اول قرنة على حاصل البذور بلغت 1,7671، اما بالنسبة للارتباطات كانت جميعا سالبة مع حاصل البذور عند المسافة 40 سم، اما عند المسافة 50 سم فقد كان اعلى ارتباط وراثي موجب لصفة ارتفاع اول قرنة مع حاصل البذور بلغ 0,801 واعلى ارتباط مظهري موجب لصفة عدد القرنات/نبات مع حاصل البذور بلغت 1,587، اما عند المسافة 60 سم فكان اعلى ارتباط وراثي موجب لصفة طول القرنة مع حاصل البذور بلغت 0,694.

الكلمات المفتاحية: فول الصويا، الارتباطات الوراثية والمظهرية، تحليل معامل المسار

Estimation genetic and phenotypic correlations and path coefficient analysis in soybean *Glycine Max* (L.) Merrill

Mohammed I.M.¹

Khalid K.A.¹

Sarah H.M.²

¹Kirkuk University -College of Agriculture - Al-Hawija

²Kirkuk University -College of Agriculture

Abstract

The study to estimate the genetic and phenotypic correlations for soybean characters (plant height, first pod height, number of branches/plant, number of pods/plant, number of seeds/pod, pod length, 100 seed weight and seed yield) and divide correlations to direct and indirect effects, Three distances plant were used between the lines (40, 50 and 60) cm for three Genotypes (Iman, Taqa and Lee74) by Randomized Complete block Design with three replication, The analysis for path coefficient analysis and correlations at each distance plant. The results showed the highest direct effect at 40 cm for the number of branches with seed yield on average of 1.151 At 50 cm distance plant for the weight of 100 seeds with seed yield of 0, 9987 and 60 cm distance plant for the height of first pod with seed yield to 1.7671 where correlations were all negative with seed yield at 40 cm distance plant, the 50 cm distance plant, was the highest positive genetic correlation of the height of first pod with seed yield of 0.801 and highest positive phenotypic of the number of pods/plant with seed yield of 1.587 and 60 cm distance plant was the highest positive genetic correlation for pod length with seed yield at 0.694.

Key word: soybean, genetic and phenotypic correlations, path coefficient analysis

المقدمة

يعد تحليل معامل المسار الذي وضع أسسه العالم Wright عام (1921) واستخدمه لأول مرة في تربية النبات Lu و Dewey عام (1959) لكونه وسيلة لتجزئة معامل الارتباط إلى مقاييس للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة، إذ إن الارتقاء بحاصل أصناف المحاصيل المختلفة من خلال الانتخاب يعتمد على الصفات الأكثر فاعلية والتي ترتبط به بصورة مباشرة أو غير مباشرة، لذا ومن أجل تحديد الصفات الأكثر تأثيراً في حاصل البذور بهدف الافادة من ذلك في برامج التربية لانتخاب الحاصل العالي تم تجزئة معاملات الارتباطات للحاصل مع الصفات الأخرى إلى تأثيرات مباشرة وأخرى غير مباشرة من خلال تحليل المسار والمبينة نتاجه في الجداول (5 و 6 و 7) وباعتماد حدود قيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة التي حددها Mishra و Link (1973). ان التأثير المباشر في حاصل البذور كان عالياً لاغلب الصفات على محصول فول

الصويا ومنها ارتفاع النبات وعدد القرنات/نبات ووزن 100 بذرة منهم Malik وآخرون (2007) Machikowa وLaosuwan (2011) وSarutayophat (2012) وEL-Badawy وMehasen (2012) وTeodoro وآخرون (2015) وPainkra وآخرون (2018).

يعبر الارتباط الوراثي عن درجة التلازم لجين أو عدة جينات مورثة لصفة كمية معينة والتي تسيطر بدورها على صفة كمية أخرى، وتأتي الأهمية الاقتصادية للصنف المنتخب من خلال الصفة أو الصفات المرغوبة التي يتميز بها عن غيره، أما الارتباط المظهري بين صفتين هو عبارة عن الارتباط بين التأثيرات التجميعة وغير التجميعة للجينات المسؤولة عن الصفتين وبين تأثيرات البيئة، لذا يعد تقدير الارتباطات الوراثية بين الصفات مفيداً جداً في تخطيط وتقويم برامج التربية، ويسهل تفسير النتائج وتحديد كفاءة برامج التربية المستقبلية، وهي أيضاً تخدم مربي النبات في تشخيص الصفات الأكثر ارتباطاً بالحاصل، ألا إن ضعف المعرفة بالعلاقات المتداخلة بين الصفات المختلفة واستخدام الانتخاب أحادي الجانب للصفات الحقلية يؤدي بالنتيجة إلى ضعف النتائج. إن الارتباط الوراثي والمظهري كان معنوياً بين صفة حاصل البذور والصفات الأخرى ومنها ارتفاع النبات وعدد الأفرع/نبات وعدد القرنات/نبات وعدد البذور/قرنة ووزن 100 بذرة ومن هؤلاء الباحثين Li وآخرون (2013) وRodrigues وآخرون (2015) وEkka وLal (2016) وMachado وآخرون (2017).

المواد وطرائق البحث

اجريت تجربة عاملية استخدم فيها ثلاثة مسافات بين الخطوط (40 و50 و60) سم وثلاثة تراكيب وراثية من فول الصويا (أيمان و طاقة و Lee 74) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات. هيئت أرض التجربة بحراثتها حراثتين متعامدتين باستخدام المحراث المطرحي القلاب وبعدها أجريت عملية التنعيم وتسوية الأرض وتقسيمها وفق التصميم المذكور أنفاً، زراعة التراكيب الوراثية على خطوط أشتملت الوحدة التجريبية الواحدة على أربعة خطوط طول الخط 3 م والمسافة بين خط وآخر (40 و 50 و 60) سم. واجريت عمليات الخدمة من تعشيب وخف، ثم أضيف السماد سوبر فوسفات الثلاثي بمعدل (200 كغم/هكتار) دفعة واحدة، وسماد اليوريا بمعدل (200 كغم/هكتار) على دفعتين نصفها عند التحضير والنصف الآخر عند التزهير. تم اخذ عشرة نباتات عشوائياً لكل وحدة تجريبية لدراسة الصفات ارتفاع النبات (سم) وارتفاع أول قرنة (سم) وعدد الأفرع الثمرية/نبات وعدد القرنات/نبات وعدد البذور/قرنة وطول القرنة (سم) ووزن 100 بذرة (غم) وتأثيرها على حاصل البذور (كغم/هكتار). أجري تحليل معامل المسار الذي وضع أسسه Wright (1921) في تجزئة معاملات الارتباط بين الحاصل ومكوناته إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة بالطريقة التي أوضحها Dewey وLu (1959) ثم أوردها الراوي (1987) بالتفصيل في اختبار النموذج الذي تضمن سبعة متغيرات مستقلة هي (ارتفاع النبات (سم) وارتفاع أول قرنة (سم) وعدد الأفرع الثمرية/نبات وعدد القرنات/نبات وعدد البذور/قرنة وطول القرنة (سم) ووزن 100 بذرة (غم) وتأثيرها على حاصل البذور (كغم/هكتار) وكما موضحة في الشكل (1).

وقدرت التأثيرات المباشرة وغير المباشرة باستعمال مصفوفات الارتباط وكما يلي:

$$P_{iy} = R^{-1} r$$

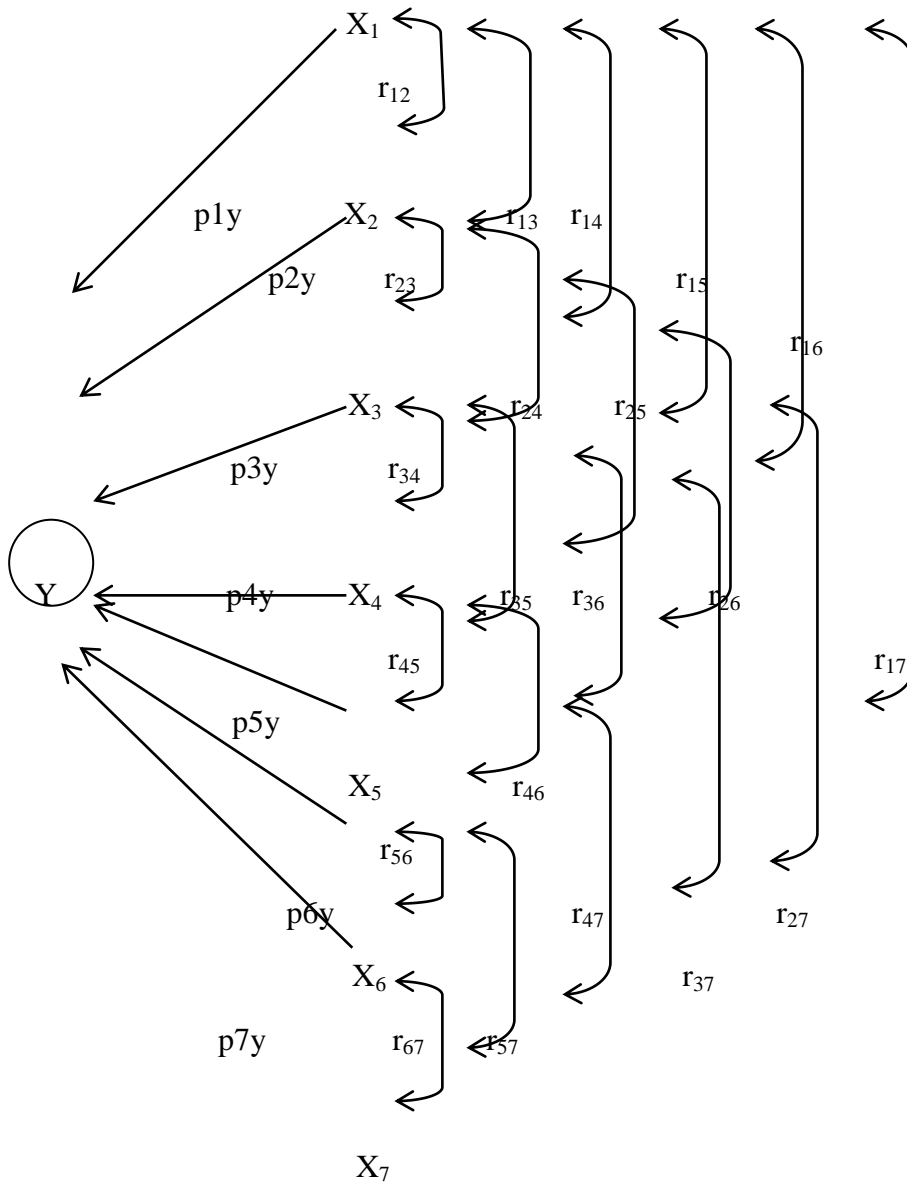
إذ أن:

$$P_{iy} = \text{متجه التأثيرات المباشرة}$$

$$R^{-1} = \text{معكوس مصفوفة معاملات الارتباط بين جميع الأزواج الممكنة من الصفات}$$

$$r = \text{متجه معاملات الارتباط بين حاصل البذور والصفات الأخرى}$$

ومن خلال تتبع المسار الذي يوضحه الشكل (1) تم تقدير التأثيرات غير المباشرة.



شكل (1) مخطط العلاقة المسارية للصفات المؤثرة في حاصل البنور.

Y = حاصل البنور

Piy = التأثيرات المباشرة للصفات على حاصل البنور

rij = معاملات الارتباط البسيط بين أي صفتين

وبين الجدول (1) المديات التي تحدد أهمية التأثيرات المباشرة وغير المباشرة المقترحة من قبل (Mishra و Lenk، 1973).

تصنيفها	يهمل	قليل	متوسط	عالي	عالي جداً
حدود القيم للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة	0 - 0.09	0.10 - 0.19	0.20 - 0.29	0.30 - 0.99	أكثر من 1.00

نفذت الاجراءات الاحصائية والوراثية التالية وبلاستعانة بالبرامج الجاهزة SAS و Minitab و Microsoft office Excel .2003

النتائج والمناقشة

توضح الجدول (2) معاملات الارتباط الوراثي والمظهري بين أزواج من الصفات المختلفة عند المسافة الاولى (40) سم ويلاحظ إن ارتباط صفة ارتفاع النبات ارتباطاً وراثياً ومظهرياً معنوياً سالباً مع صفة ارتفاع اول قرنة وطول القرنة ووزن 100 بذرة ووراثياً ومظهرياً موجباً معنوياً مع عدد الأفرع الثمرية وعدد القرنات/نبات وعدد البذور/قرنة وسالباً وراثياً فقط مع حاصل البذور. ولصفة ارتفاع اول قرنة ارتبطت وراثياً ومظهرياً سالباً مع عدد الأفرع الثمرية وعدد البذور/قرنة ووراثياً ومظهرياً موجباً مع صفتي طول القرنة ووزن 100 بذرة ومظهرياً سالباً فقط مع عدد القرنات/نبات وحاصل البذور، ولصفة عدد الأفرع الثمرية ارتباطاً وراثياً ومظهرياً سالباً مع صفتي طول القرنة ووزن 100 بذرة ومظهرياً موجباً فقط مع عدد البذور/قرنة ومظهرياً سالباً مع حاصل البذور، وارتبطت صفة عدد القرنات/نبات وراثياً ومظهرياً موجباً مع عدد البذور/قرنة ووراثياً سالباً مع حاصل البذور، ولصفة عدد البذور/قرنة ارتباطاً وراثياً سالباً مع وزن 100 بذرة ووراثياً ومظهرياً سالباً مع حاصل البذور، وارتبطت صفة طول القرنة وراثياً ومظهرياً موجباً مع وزن 100 بذرة. ومن هذا نلاحظ إن قيم الارتباط الوراثي والمظهري قد تباينت لصفة حاصل البذور مع بقية الصفات، وهذا تتفق مع ما توصل إليه Li وآخرون (2013) Rodrigues وآخرون (2015) Ekka و Lal (2016) و Machado وآخرون (2017).

جدول (2) معاملات الارتباط الوراثية والمظهرية عند المسافة الاولى 40 سم للصفات المدروسة

الصفات	الارتباط	ارتفاع اول قرنة	عدد الأفرع الثمرية	عدد القرنات/نبات	عدد البذور/قرنة	طول القرنة سم	وزن 100 بذرة	حاصل البذور
ارتفاع النبات	rG	-0.875**	0.857**	0.659**	0.858**	-0.663**	-0.967**	-0.759**
	rP	-0.916**	0.842**	0.751**	0.923**	-0.658**	-0.947**	-0.282
ارتفاع اول قرنة	rG		-1.002**	-0.213	-0.501*	0.943**	1.110**	0.349
	rP		-0.651**	-0.859**	-0.550*	0.692**	1.190**	-0.639**
عدد الأفرع الثمرية	rG			0.173	0.467	-0.959**	-1.093**	-0.311
	rP			0.367	0.674**	-1.001**	-0.776**	-0.478*
عدد القرنات/نبات	rG				0.953**	0.125	-0.239	-0.990**
	rP				1.099**	-0.010	-0.349	0.338
عدد البذور/قرنة	rG					-0.182	-0.557*	-0.987**
	rP					-0.273	-0.407	-0.543*
طول القرنة سم	rG						1.041**	0.016
	rP						0.863**	0.153
وزن 100 بذرة	rG							0.389
	rP							-0.286

** و* معنوي عند مستوى احتمال 1% و5% على التوالي

يوضح الجدول (3) معاملات الارتباط الوراثي والمظهري بين أزواج من الصفات المختلفة عند المسافة الثانية (50) سم ويلاحظ ارتباط صفة ارتفاع النبات وراثياً ومظهرياً معنوياً سالباً في صفتي ارتفاع اول قرنة وطول القرنة ووزن 100 بذرة ووراثياً ومظهرياً موجباً مع عدد الأفرع الثمرية وعدد البذور/قرنة ووراثياً موجباً فقط مع وزن 100 بذرة ووراثياً سالباً مع حاصل البذور، وارتبطت صفة ارتفاع اول قرنة وراثياً ومظهرياً موجباً مع صفتي عدد القرنات/نبات وحاصل البذور وراثياً ومظهرياً سالباً مع عدد الأفرع الثمرية وموجباً مع عدد القرنات/نبات ومظهرياً فقط سالباً مع عدد البذور/قرنة ووراثياً فقط موجباً مع وزن 100 بذرة، ولصفة عدد الأفرع الثمرية فقد ارتبطت وراثياً ومظهرياً موجباً مع صفتي عدد البذور/قرنة وطول القرنة ومظهرياً فقط سالباً مع وزن 100 بذرة ووراثياً سالباً مع حاصل البذور، ولصفة عدد القرنات/نبات فقد ارتبطت وراثياً فقط موجباً مع وزن 100 بذرة ومظهرياً فقط سالباً مع صفتي عدد البذور/قرنة ووزن 100 بذرة ووراثياً ومظهرياً موجباً مع حاصل البذور، ولصفة عدد البذور/قرنة ووزن 100 بذرة ووراثياً ومظهرياً موجباً مع صفتي عدد البذور/قرنة ووزن 100 بذرة ووراثياً ومظهرياً سالباً مع حاصل البذور، ولصفة طول القرنة فقد ارتبطت وراثياً ومظهرياً سالباً مع حاصل البذور، ولصفة وزن 100 بذرة فقد ارتبطت مظهرياً سالباً فقط مع حاصل البذور ومن هذا نلاحظ إن قيم الارتباط الوراثي والمظهري قد تباينت لصفة حاصل البذور مع بقية الصفات، وهذا تتفق مع ما توصل إليه Li وآخرون (2013) Rodrigues وآخرون (2015) و Ekka و Lal (2016) و Machado وآخرون (2017).

جدول (3) معاملات الارتباط الوراثية والمظهرية عند المسافة الثانية 50 سم للصفات المدروسة

الصفات	الارتباط	ارتفاع اول قرنة	عدد الافرع الثمرية	عدد القرينات/ نبات	عدد البذور/ قرنة	طول القرنة سم	وزن 100 بذرة	حاصل البذور
ارتفاع النبات	rG	-0.814**	2.524**	-0.946**	4.446**	3.426**	0.846**	-0.801**
	rP	-1.011**	1.951**	-3.296**	3.184**	2.869**	0.221	-0.372
ارتفاع اول قرنة	rG		-0.672**	0.960**	0.103	-0.443	0.859**	0.801**
	rP		-0.657**	1.046**	-0.705**	-0.427	-0.144	0.931**
عدد الافرع الثمرية	rG			-0.413	0.739**	1.027**	0.230	-1.036**
	rP			0.319	0.778**	0.477*	-0.932**	0.369
عدد القرينات/نبات	rG				0.403	-0.143	1.101**	0.571*
	rP				-1.057**	-0.195	-1.452**	1.587**
عدد البذور/ قرنة	rG					0.859**	0.982**	-0.526*
	rP					0.649**	0.950**	-0.892**
طول القرنة سم	rG						0.414	-0.894**
	rP						0.352	-0.660**
وزن 100 بذرة	rG							0.153
	rP							-1.393**

** و* معنوي عند مستوى احتمال 1% و5% على التوالي

يوضح الجدول (4) معاملات الارتباط الوراثي والمظهري بين أزواج من الصفات المختلفة عند المسافة الثالثة (60) سم ويلاحظ ارتباط صفة ارتفاع النبات وراثياً ومظهرياً موجباً مع صفتي ارتفاع اول قرنة ووزن 100 بذرة ومظهرياً سالباً فقط مع عدد الافرع الثمرية ووراثياً ومظهرياً سالباً مع حاصل البذور، ولصفة ارتفاع اول قرنة ارتبطت وراثياً موجباً فقط مع صفتي عدد البذور/قرنة ووزن 100 بذرة ومظهرياً سالباً مع حاصل البذور، ولصفة عدد الافرع الثمرية ارتبطت وراثياً ومظهرياً موجباً مع صفة عدد القرينات/نبات ووراثياً ومظهرياً سالباً مع صفة طول القرنة ووراثياً ومظهرياً سالباً فقط مع عدد البذور/قرنة ووزن 100 بذرة، ولصفة عدد القرينات/نبات ارتبطت وراثياً ومظهرياً سالباً مع عدد البذور/قرنة ووراثياً فقط سالباً مع طول القرنة وحاصل البذور ومظهرياً فقط موجباً مع وزن 100 بذرة، ولصفة عدد البذور/قرنة ارتبطت وراثياً ومظهرياً موجباً مع طول القرنة، ولصفة طول القرنة ارتبطت مظهرياً سالباً فقط مع وزن 100 بذرة ووراثياً موجباً مع حاصل البذور، ولصفة وزن 100 بذرة ارتبطت ارتباطاً وراثياً سالباً مع حاصل البذور ومن هذا نلاحظ إن قيم الارتباط الوراثي والمظهري قد تباينت لصفة حاصل البذور مع بقية الصفات، وهذا تتفق مع ما توصل إليه Li وآخرون (2013) وRodrigues وآخرون (2015) وEkka وLal (2016) وMachado وآخرون (2017).

جدول (4) معاملات الارتباط الوراثي والمظهري عند المسافة الثالثة 60 سم للصفات المدروسة

الصفات	الارتباط	ارتفاع اول قرنة	عدد الافرع الثمرية	عدد القرينات/نبات	عدد البذور/ قرنة	طول القرنة سم	وزن 100 بذرة	حاصل البذور
ارتفاع النبات	rG	1.033**	-0.012	0.022	0.420	-0.193	1.062**	-0.841**
	rP	0.905**	-0.501*	-0.313	0.416	-0.393	1.022**	-0.605**
ارتفاع اول قرنة	rG		-0.385	-0.356	0.781**	0.176	1.027**	-0.663**
	rP		-1.639**	-0.435	-2.654**	-3.844**	-5.286**	0.395
عدد الافرع الثمرية	rG			1.015**	-0.927**	-0.996**	0.088	-0.538*
	rP			1.322**	-0.464	-4.678**	-0.301	-0.494*
عدد القرينات/ نبات	rG				-0.897**	-0.985**	0.212	-0.559*
	rP				-0.756**	-0.279	0.592**	0.014
عدد البذور/ قرنة	rG					0.807**	0.367	0.136
	rP					0.749**	0.242	-0.025
طول القرنة سم	rG						-0.289	0.694**
	rP						-0.520*	0.185
وزن 100 بذرة	rG							-0.938**
	rP							-0.329

** و* معنوي عند مستوى احتمال 1% و5% على التوالي

يلاحظ من جدول (5) نتائج تحليل المسار للصفات المدروسة إن التأثيرات المباشرة لصفة ارتفاع النبات في الحاصل كان عالياً، أما التأثيرات غير المباشرة كانت عالية موجبة من خلال عدد البذور/قرنة ومتوسطة موجبة من خلال عدد القرنات/نبات وقليلة موجبة من خلال ارتفاع أول قرنة وعالية سالبة من خلال عدد الأفرع الثمرية وطول القرنة ومهمة سالبة من خلال وزن 100 بذرة، أما لصفة ارتفاع أول قرنة في الحاصل إن التأثيرات المباشرة كانت قليلة موجبة والتأثيرات الغير مباشرة كانت عالية من خلال ارتفاع النبات وعدد القرنات/نبات ومتوسطة موجبة من خلال عدد البذور/قرنة وسالبة عالية من خلال عدد الأفرع الثمرية وطول القرنة ووزن 100 بذرة، أما لصفة عدد الأفرع الثمرية فكانت التأثيرات المباشرة عالية موجبة من خلال طول القرنة وسالبة عالية من خلال ارتفاع النبات أما لصفة القرنات/نبات فكانت التأثيرات المباشرة موجبة عالية والتأثيرات غير المباشرة موجبة متوسطة من خلال ارتفاع النبات وموجبة قليلة من خلال ارتفاع أول قرنة وعدد البذور/قرنة وسالبة عالية من خلال عدد الأفرع الثمرية وطول القرنة، أما لصفة عدد البذور/قرنة فكانت التأثيرات المباشرة موجبة عالية والتأثيرات غير المباشرة موجبة قليلة من خلال ارتفاع النبات وسالبة عالية من خلال عدد الأفرع الثمرية وطول القرنة ومهمة من خلال بقية الصفات، أما بالنسبة لصفة طول القرنة فكانت التأثيرات المباشرة عالية جدا سالبة والتأثيرات غير المباشرة موجبة عالية من خلال ارتفاع النبات وعدد البذور/قرنة ومتوسطة موجبة من خلال عدد القرنات/نبات وقليلة من خلال ارتفاع أول قرنة وعالية سالبة من خلال عدد الأفرع الثمرية، أما لصفة وزن 100 بذرة فكانت التأثيرات المباشرة موجبة قليلة والتأثيرات غير المباشرة موجبة عالية من خلال عدد الأفرع الثمرية وموجبة متوسطة من خلال طول القرنة وعالية سالبة من خلال عدد القرنات/نبات وسالبة قليلة من خلال ارتفاع النبات وارتفاع أول قرنة. نلاحظ إن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة قد تباينت بين لصفة حاصل البذور مع بقية الصفات ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Sarutayophat (2012) و EL-Badawy (2012) و Mehasen (2012) و Teodoro (2012) و Painkra (2015) و آخرون (2018).

جدول (5) نتائج تحليل المسار لتجزئة ارتباطات الحاصل بالصفات الأخرى إلى تأثيرات مباشرة (القيم القطرية) وغير مباشرة (القيم فوق وتحت القطرية) عند المسافة النباتية الأولى (40) سم

الصفات	ارتفاع النبات	ارتفاع أول قرنة	عدد الأفرع الثمرية	عدد القرنات/نبات	عدد البذور/قرنة	طول القرنة سم	وزن 100 بذرة	مجموع التأثير
ارتفاع النبات	(0.3991)	0.15581	-0.48629	0.24859	0.372908	-0.908057	-0.05430	-0.2722
ارتفاع أول قرنة	0.35353	(0.1759)	-0.57819	0.32432	0.28240	-0.79243	-0.08145	-0.3159
عدد الأفرع الثمرية	-0.16861	-0.08836	(1.1510)	-0.16879	-0.48550	0.35910	0.09532	0.69416
عدد القرنات/نبات	0.23499	0.13512	-0.46018	(0.4222)	0.14389	-0.52527	-0.11102	-0.16027
عدد البذور/قرنة	0.16343	0.05455	-0.61367	0.06671	(0.9106)	-0.71331	0.00041	-0.13118
طول القرنة سم	0.35308	0.13580	-0.40270	0.21606	0.63283	(-1.02639)	-0.02792	-0.11911
وزن 100 بذرة	-0.15338	-0.10140	0.77653	-0.33174	0.00270	0.20287	(0.1413)	0.53694

يلاحظ من جدول (6) نتائج تحليل المسار للصفات المدروسة إن التأثيرات المباشرة لصفة ارتفاع النبات في الحاصل كان عالياً سالباً، أما التأثيرات غير المباشرة كانت عالية موجبة من خلال ارتفاع أول قرنة ووزن 100 بذرة ومتوسطة موجبة من خلال عدد البذور/قرنة وعالية سالبة من خلال عدد الأفرع الثمرية، أما لصفة ارتفاع أول قرنة إن التأثيرات المباشرة كانت عالية موجبة والتأثيرات الغير مباشرة موجبة عالية من خلال وزن 100 بذرة وموجبة متوسطة من خلال عدد البذور/قرنة ومتوسطة موجبة من خلال عدد البذور/قرنة وسالبة عالية من خلال ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية، أما لصفة عدد الأفرع الثمرية فكانت التأثيرات المباشرة عالية جداً والتأثيرات الغير مباشرة عالية موجبة من خلال ارتفاع النبات وسالبة عالية من خلال ارتفاع أول قرنة وعدد البذور/قرنة وقليلة موجبة من خلال طول القرنة، أما لصفة عدد القرنات/نبات فكانت التأثيرات المباشرة موجبة قليلة والتأثيرات الغير مباشرة كانت موجبة عالية من خلال وزن 100 بذرة وعالية سالبة من خلال طول القرنة وسالبة متوسطة من خلال ارتفاع النبات وموجبة مهمة من خلال ارتفاع أول قرنة وعدد البذور/قرنة، أما لصفة عدد البذور/قرنة فكانت التأثيرات المباشرة سالبة عالية جداً والتأثيرات غير المباشرة موجبة عالية من خلال عدد الأفرع الثمرية وطول القرنة وسالبة عالية من خلال ارتفاع النبات وسالبة قليلة من خلال ارتفاع أول قرنة ووزن 100 بذرة ومهمة سالبة من خلال عدد القرنات/نبات، أما بالنسبة لصفة طول القرنة فكانت التأثيرات المباشرة عالية سالبة والتأثيرات الغير مباشرة كانت موجبة عالية من خلال وزن 100 بذرة ومتوسطة سالبة من خلال عدد الأفرع الثمرية ومهمة من خلال ارتفاع النبات وارتفاع أول قرنة وعدد القرنات/نبات، أما لصفة وزن 100 بذرة فكانت التأثيرات المباشرة موجبة عالية والتأثيرات الغير مباشرة كانت سالبة عالية من خلال ارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية وطول القرنة وموجبة قليلة من خلال ارتفاع أول قرنة وعدد البذور/قرنة ومهمة من خلال عدد القرنات/نبات. نلاحظ إن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة قد تباينت بين لصفة حاصل البذور مع بقية الصفات ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Sarutayophat (2012) و EL-Badawy (2012) و Mehasen (2012) و Teodoro (2012) و Painkra (2015) و آخرون (2018).

جدول (6) نتائج تحليل المسار لتجزئة ارتباطات الحاصل بالصفات الأخرى إلى تأثيرات مباشرة (القيم القطرية) وغير مباشرة (القيم فوق وتحت القطرية) عند المسافة النباتية الثانية (50) سم.

الصفات	ارتفاع النبات	ارتفاع اول قرنة	عدد الافرع الثمرية	عدد القرنت/نبات	عدد البذور/قرنة	طول القرنة سم	وزن 100 بذرة	مجموع التأثير
ارتفاع النبات	(-0.76357)	0.40492	-0.69163	0.04716	0.23716	-0.05963	0.64287	0.18270
ارتفاع اول قرنة	-0.63079	(0.5491)	-0.60992	0.02593	0.22131	-0.01391	0.30594	-0.08462
عدد الافرع الثمرية	0.57024	-0.36163	(0.9261)	-0.03061	-0.66112	0.19106	-0.35208	0.28196
عدد القرنت/نبات	-0.22066	0.08727	-0.17370	(0.1632)	0.04823	-0.33528	0.36680	-0.06414
عدد البذور/قرنة	0.15724	-0.10551	0.53161	-0.00683	(-1.1517)	0.33289	-0.12561	-0.36791
طول القرنة سم	-0.071966	0.01207	-0.27967	0.08648	0.60597	(-0.63268)	0.58576	0.30598
وزن 100 بذرة	-0.49196	0.16836	-0.32678	0.05999	0.14498	-0.37142	(0.9978)	0.18098

يلاحظ من جدول (7) نتائج تحليل المسار للصفات المدروسة إن التأثيرات المباشرة لصفة ارتفاع النبات في الحاصل كان عالياً سالباً، أما التأثيرات غير المباشرة كانت عالية جداً موجبة من خلال ارتفاع اول قرنة ومتوسطة موجبة من خلال عدد الافرع الثمرية وعالية سالبة من خلال طول القرنة، أما لصفة ارتفاع اول قرنة إن التأثيرات المباشرة كانت عالية جداً موجبة والتأثيرات الغير مباشرة عالية سالبة من خلال ارتفاع النبات وطول القرنة ووزن 100 بذرة وموجبة متوسطة من خلال عدد الافرع الثمرية، أما لصفة عدد الافرع الثمرية فكانت التأثيرات المباشرة عالية موجبة والتأثيرات الغير مباشرة عالية موجبة من خلال ارتفاع اول قرنة وسالبة متوسطة من خلال ارتفاع النبات طول القرنة، أما لصفة عدد القرنت/نبات فكانت التأثيرات المباشرة موجبة قليلة والتأثيرات الغير مباشرة كانت متوسطة موجبة من خلال طول القرنة وعالية سالبة من خلال ارتفاع اول قرنة وقليلة موجبة من خلال عدد البذور/قرنة، أما لصفة عدد البذور/قرنة فكانت التأثيرات المباشرة قليلة موجبة والتأثيرات غير المباشرة موجبة عالية من خلال وطول القرنة وسالبة عالية من خلال ارتفاع اول قرنة وموجبة مهملة من خلال ومن خلال ارتفاع النبات طول القرنة، أما بالنسبة لصفة طول القرنة فكانت التأثيرات المباشرة عالية جداً سالبة والتأثيرات الغير مباشرة كانت موجبة عالية من خلال ارتفاع اول قرنة ووزن 100 بذرة وعالية سالبة من خلال ارتفاع النبات وقليلة موجبة من خلال عدد الافرع الثمرية ومهملة من خلال ارتفاع النبات وعدد القرنت/نبات وعدد البذور/قرنة، أما لصفة وزن 100 بذرة فكانت التأثيرات المباشرة موجبة عالية جداً والتأثيرات الغير مباشرة كانت سالبة عالية من خلال ارتفاع اول قرنة وطول القرنة وقليلة سالبة من خلال عدد الافرع الثمرية ومهملة من خلال ارتفاع النبات عدد القرنت/نبات وعدد البذور/قرنة. نلاحظ إن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة قد تباينت بين لصفة حاصل البذور مع بقية الصفات ، وهذا يتفق مع ما توصل إليه Sarutayophat (2012) و EL-Badawy (2012) و Mehasen (2012) و Teodoro وآخرون (2015) و Painkra وآخرون (2018).

جدول (7) نتائج تحليل المسار لتجزئة ارتباطات الحاصل بالصفات الأخرى إلى تأثيرات مباشرة (القيم القطرية) وغير مباشرة (القيم فوق وتحت القطرية) عند المسافة النباتية الثالثة (60) سم

الصفات	ارتفاع النبات	ارتفاع اول قرنة	عدد الافرع الثمرية	عدد القرنت/نبات	عدد البذور/قرنة	طول القرنة سم	وزن 100 بذرة	مجموع التأثير
ارتفاع النبات	(-0.7045)	1.65213	0.21614	0.00170	-0.00113	-0.49197	-0.16736	0.50496
ارتفاع اول قرنة	-0.65870	(1.7671)	0.28794	-0.03531	-0.03441	-0.42308	-0.30022	0.60330
عدد الافرع الثمرية	-0.23512	0.78584	(0.6475)	0.00580	-0.01776	-0.27812	-0.24118	0.66695
عدد القرنت/نبات	0.00928	-0.48335	0.02909	(0.1291)	0.12184	0.23171	-0.06503	-0.02734
عدد البذور/قرنة	0.00477	-0.36222	-0.06852	0.09369	(0.16789)	0.65736	-0.49672	-0.00375
طول القرنة سم	-0.31280	0.67471	0.16252	-0.02699	-0.09960	(-1.10807)	0.85040	0.14017
وزن 100 بذرة	0.09913	-0.44605	-0.13130	-0.00705	-0.07011	-0.79288	(1.1894)	-0.15886

المصادر

1. الزبيدي، خالد محمد داؤد وخالد خليل أحمد الجبوري (2016). تصميم وتحليل التجارب الوراثية. دار الوضاح للنشر، المملكة الأردنية - عمان، مكتبة دجلة للطباعة والنشر والتوزيع، جمهورية العراق - بغداد.
2. الراوي، خاشع محمود (1987). المدخل الى تحليل الانحدار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
3. Wright, S. (1921). Correlation and causation. J. Agric. Res. 20: 557-585.
4. Dewey, D. R. and K. H. Lu (1959). A correlation and path coefficient analysis of component of crested Wheat grass seed production. Agron. J. V.(5): 515-518.
5. Link, D. and B. Mishra (1973). Path coefficient analysis of yield in rice varieties, Indian J. Agric. Sci. 43: 376-379.
6. Sarutayophat, T. (2012) Correlation and path coefficient analysis for yield and its components in vegetable soybean Songklanakarin J. Sci. Technol 34 (3), 273-277.
7. Machikowa T. and P. Laosuwan.(2011) Path coefficient analysis for yield of early maturing soybean Songklanakarin J. Sci. Technol. 33(4):365-368.
8. Malik, M. F. A., M. Ashraf, A. S. Qureshi And Abdul Ghafoor.(2007) Assessment Of Genetic Variability, Correlation And Path Analyses For Yield And Its Components In Soybean Pak. J. Bot., 39(2): 405-413
9. Teodoro, P. E; L. P. Ribeiro; C. C. G. Corrêa; R. A. A. Da Luz Júnior; A. D. S. Zanuncio; D. P. Capristo; F. E. Torres(2015). Path Analysis In Soybean Genotypes As Function Of Growth Habit bio sci. J., Uberlândia, 31 (3) P. 794-799.
10. Valencia-Ramírez Rubén Alfredo and Gustavo Adolfo Ligarreto-Moreno(2012) Phenotypic correlation and path analysis for yield in soybean (Glycine max (L.) Merrill) Acta Agronómica. 61 (4) p 322-332.
11. Silva1,F., T. Sediayama1, F. C. S. Silva1, A. R. G. Bezerra1, L.V. Ferreira1(2015) Correlation And Path Analysis Of Soybean Yield Components international J. Of Plant, Animal And Environmental Sciences.
12. Machado, B.Q.V., A.P.O. Nogueira, O.T. Hamawaki, G.F. Rezende1, G.L. Jorge, I.C. Silveira, L.A. Medeiros, R.L. Hamawaki and C.D.L. Hamawaki.(2017) Phenotypic and genotypic correlations between soybean agronomic traits and path analysis. Genetics and Molecular Research 16 (2): gmr16029696.
13. Rodrigues, B., F. Serafim, A.P.O. Nogueira, O.T. Hamawaki, L.B. de Sousa and R.L. Hamawaki.(2015) Correlations between traits in soybean (Glycine max L.) naturally infected with Asian rust (Phakopsora pachyrhizi. Genetics and Molecular Research 14 (4): 17718-17729.
14. Li, Y.S., M. Du, Q.Y. Zhang, M. Hashemi, X.B. Liu and S.J. Hebert.(2013) Correlation And Path Coefficient Analysis For Yield Components Of Vegetable Soybean In Northeast China. Legume Research. 3(36):284-288.
15. Painkra, P., R. Shrivatava, S. K. Nag and I. Kute(2018). Correlation Analysis for Seed Yield and Its Attributing Traits in Soybean (Glycine max L. Merrill) Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 7(4): 2034-2040.
16. Ekka, N. P. and G. M. Lal(2016) Study on genetic variability and character association in soybean [Glycine max (L.) Merrill] germplasm at vindhyan zone of Uttar Prades. Agric. Sci. Digest., 36 (1): 69-71.