تقدير الارتباطات بين الصفات وتحليل معامل المسار لصفات الحاصل ومكوناته في محصول الماش *Vigna radiate* L.

محمد ابراهيم محمد[1] جاسم محمد عزيز[2] اسماء نجاة رحيم[3]

[1] جامعة كركوك ـ كلية الزراعة – الحويجة
[2] جامعة تكريت ـ كلية الزراعة
[3] جامعة كركوك ـ كلية الزراعة

الخلاصة

أجريت تجربة عاملية في محطة بحوث كلية الزراعة (الصيادة) في محافظة كركوك للموسم الزراعي الخريفي (2017) لدراسة الارتباطات الوراثية والبيئية والمظهرية بين الصفات (عدد الايام لتزهير50% وارتفاع النباتات(سم) وعدد الافرع.نبات$^{-1}$ وعدد العقد البكتيرية ووزن المادة الجافة/نبات والمساحة الورقية سم^2 ودليل المساحة الورقية وطول القرنة(سم) وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ وعدد البذور/قرنة ووزن100 بذرة/غم وحاصل البذور/نبات والحاصل الحيوي وحاصل البذور طن/هكتار ودليل الحصاد% ونسبة البروتين % وكفاءة الحاصل%) بأستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات، وكذلك تجزئة قيم الارتباط لصفات الحاصل ومكوناته الى تاثيرات مباشرة وغير مباشرة اذ اظهرت النتائج الى وجود اعلى ارتباط وراثي معنوي مرغوب لصفة حاصل البذور/نبات مع عدد الايام الى لتزهير 50% وحاصل البذور كغم/هكتار بلغت 0.987 و0.965 على التوالي، ولصفة حاصل البذور كغم/هكتار مع طول القرنة وعدد الايام الى لتزهير 50% بلغت 1.563 و 1.044 على التوالي، بينما اعلى ارتباط مظهري معنوي مرغوب لصفة حاصل البذور/نبات مع صفات ارتفاع النبات وحاصل البذور كغم/هكتار1.666 و1.492 على التوالي، بينما لصفة حاصل البذور كغم/هكتار مع وزن 100 بذرة وحاصل البذور/نبات اذ بلغا 1.519 و1.492 على التوالي . اما اعلى تاثير مباشر عند تحليل معامل المسار للارتباط الوراثي في صفة ووزن 100 بذرة بلغت1.037 بينما اعلى تاثير مباشر للارتباط المظهري مع عدد القرنات.نبات$^{-1}$ ووزن 100 بذرة فبلغت 2380.85 و480.64 على التوالي.

كلمات مفتاحية: الماش، الارتباط الوراثي والبيئي والمظهري ، تحليل معامل المسار.

Estimation correlations between traits and path coefficient analysis for yield and its components in mungbean crop *Vigna radiate* L.

Mohammed I.M.[1] Jassim M.A.[2] Asma N.R.[3]

[1] Kirkuk University - College of Agriculture Al-Hawija
[2] Tikrit University - College of Agriculture
[3] Kirkuk University - College of Agriculture

Abstracts

The experiment factorial was conducted at the research station of the Faculty of Agriculture (Al-sayeda) in Kirkuk Governorate for the autumn agricultural season (2017) to study genetic, environmental and phenotypic correlation between traits (number of flowering days 50%, plant height (cm), number of branches. plant^{-1}, number of bacterial nodes, weight of dry matter / plant, leaf area cm2, leaf area index cm2, pod length(cm) number of pods.plant^{-1}, number of seeds / pod, weight of 100 seeds /g, Seed yield /plant, biomass, seed yield kg / ha, harvest index, protein% and yield efficiency) using the randomized complete block design with three replicates correlation values of the yield and its components into direct and indirect effects the results showed a desirable high genetic correlation of the seed yield /plant with the number of days to a 50% flowering and the seed yield kg/ha to 0.987 and 0.965 respectively, while with seed yield kg / ha، to pod length(cm) number of flowering days 50%,1.563 and 1.044. While the highest phenotypic correlation is desirable for the seed yield /plant with the plant height and Seed yield /plant 1.666 and 1.492 respectively, while for seed yield kg/ha to 100 seed weight and seed yield /plant of 1.519 and 1.492.The analysis of the path coefficient analysis was the highest direct effect by use genetic correlation on the 100 seed weight of 1.03784, while the highest indirect effect phenotypic correlation on the number of pods.plant^{-1} and 100 seed weight 2380.85 and 480.64 respectively.

Key words: Mung bean, genetic environmental and phenotypic correlation, path coefficient analysis

المقدمة

إن تقدير الارتباطات المظهرية والوراثية بين أزواج الصفات مفيد في تخطيط وتقييم برامج التربية، إذ إن معرفة الارتباط بين أزواج الصفات المهمة يسهل وضع الأساس الصحيح لبرامج التربية الأكثر كفاءة. وبسبب ترابط المورثات وتعدد تأثيرها يكون الانتخاب إما موجباً وفيه يتبع تحسين إحدى الصفتين تطوير للصفة الأخرى بالاتجاه المرغوب، أو يكون سالباً وفيه يصاحب تحسين الصفة المنتخبة تدهور الصفة الأخرى المرتبط معها.(طنطاوي ،1965).

ان الارتباط الوراثي هو الارتباط بين القيمة التربوية لكل من الصفتين أي ميل الصفتين إلى الانتقال عبر الأجيال وقد يكون موجباً أو سالباً وينشأ الارتباط الوراثي من التلازم الوراثي والفعل المتعدد للجين أو من العلاقات ذات المنشأ التطوري بين مكونات الحاصل وذلك للتأثير غير المباشر للفعل الجيني كما توجد ارتباطات سالبة بين مكونات الحاصل في العديد من المحاصيل. وأهمية الارتباط الوراثي تأتي من الأنتخاب بين صفتين فاذا كان الأرتباط موجباً فأن تحسين احدهما سيصحبه تحسين في الصفة الثانية، أما إذا كان الارتباط سالباً فأن الانتخاب لزيادة أحدهما سيعمل على تدهور الأخرى، وإذا لم يوجد ارتباط بين الصفتين المنتخبتين فأن الانتخاب لأحدهما لن يؤثر في الصفة الأخرى (Falconer،1981).

اما الارتباط البيئي يدل على درجة العلاقة بين صفتين واتجاهها وتساعد على تحديد الصفات المؤثرة في الحاصل وان العوامل البيئية المحيطة بنمو النبات لها تأثير كبير على جودة المحصول ربما يفوق تأثير العوامل الداخلية الملازمة وأن العلاقة البيئية بين الصفات والحاصل قد لا تكون موجبة دائما فزيادة الحاصل قد يتبعه نقص في الصفة وبصفة عامة فان قيمة الارتباط البيئي الموجبة لصفتين تدل على أن العوامل البيئية تؤثرعلى الصفتين تأثيراً طردياً والعكس صحيح لقيمة الارتباط البيئي السالبة (أحمد،2003) .

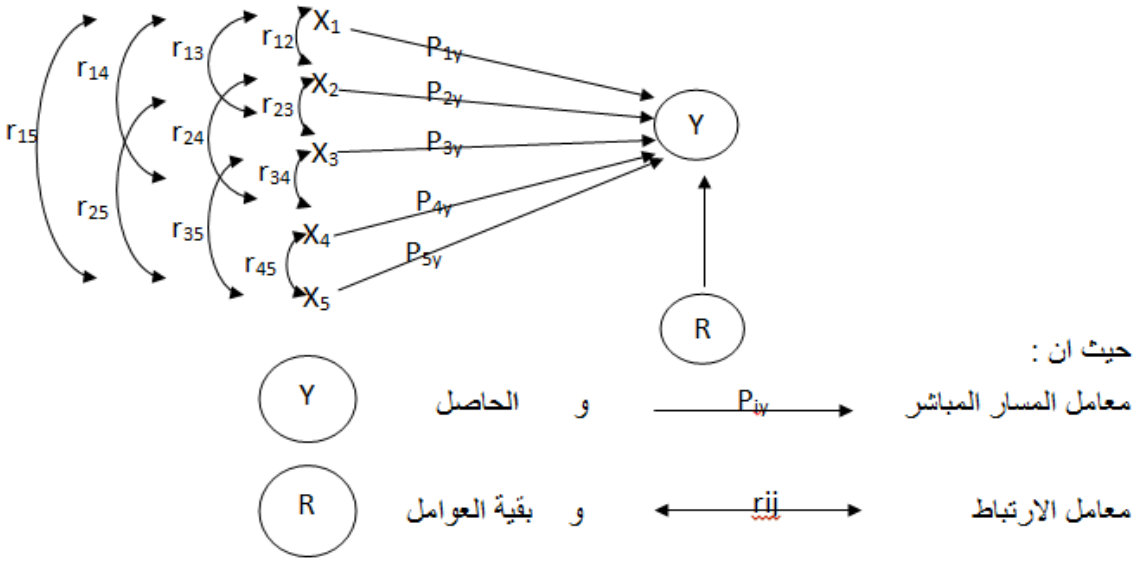
إنّ الارتباط المظهري يحدد العلاقة المباشرة التي تشاهد بين متغيرين وهو يتضمن التأثيرات الوراثية والبيئية لذالك فهو يتغير بتغير الأثنين.ومن الباحثين الذين توصلوا الى قيم عالية واخرى واطئة للارتباطات الوراثية والمظهرية والبيئية على محصول الماش ومكوناته Khanpara واخرون (2012) وHemavathy واخرون (2015) وJyothsna واخرون (2016) وKritika وYadav(2017).

ان تحليل معامل المسار والذي يعتمد على افتراض وجود علاقة خطية بين المسبب والأثر وقد استخدمه العالم الأمريكي Wright لقياس درجة التماثل للعوامل الوراثية ودرجة القرابة لتجزئة كل ارتباط بين الحاصل ومكوناته إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة وأنه يقدم الفهم الأوضح لعلاقة المسبب والأثر بين أزواج الصفات المختبرة وبهذا يتحدد المكون ذو التأثير المباشر والكبير على الحاصل ليكون دليلاً للانتخاب لتحسين الحاصل ومن الباحثين الذين وجدوا تاثيرات مهمة وغير مهمة وعالية وعالية جداً مباشرة واخرى غير مباشرة على حاصل الماش ومكوناته كل من Srivastava وSingh(2012) وRaturi واخرون (2015) وGary واخرون (2017)Parihar واخرون (2018).

المواد وطرائق البحث

نفذت تجربة حقلية في الموسم الزراعي الصيفي (2017) في موقع التجارب الزراعية في (الصيادة) بجامعة كركوك وتضمنت التجربة (24) معاملة عاملية ناتجة من التوافيق بين عوامل التجربة الثلاثة وهي اربعة تراكيب وراثية وثلاثة مسافات زراعية بين النباتات وعامل التسميد والتي تشمل على مستويين (نقع البذور ببكتريا الازوتوبكتر بشكل مستحضر يحتوي على 4 × 10^9 خلية بكتيرية / مل و التوصية السمادية لعنصر النتروجين) ، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاث مكررات (الراوي وخلف الله ،2000) زرعت الوحدات التجريبية بمساحة (4م^2) أي بطول (2.5م) وعرض (1.6م) اذ احتوت الوحدة التجريبية على اربعة خطوط المسافة بين الخطوط (0.4 م) وتركت مسافة (1.5م) بين مكرر وآخر. حرثت أرض التجربة بالمحراث الحفار بحراثتين متعامدتين ثم نعمت التربة وسويت وقسمت أرض التجربة إلى ألواح (وحدات تجريبية). زرعت التجربة بتاريخ 2017/7/10 واضيفت كمية السماد المضافة 120كغم/هكتار فسفور بشكل سوبر فوسفات الثلاثي 46% كدفعة اولى عند الزراعة و120 كغم /هكتار نتروجين بشكل يوريا 46% نتروجين على دفعتين نصفها عند الزراعة والنصف الاخر بعد الزراعة بشهر للمعاملات غير الملقحة، وكانت الزراعة يدوياً بوضع (3) بذور في كل جورة. وكان السقي للتجربة حسب حاجة النباتات وأجريت عملية خف النباتات بترك نبات واحد في كل جورة بعد (25 يوم) من الزراعة. كوفحت الأدغال عن طريق العزق اليدوي للأدغال عريضة الاوراق في حين استخدم مبيد (Pantera) لمكافحة الادغال رفيعة الاوراق ومنها الشعير، وحصدت التجربة عند مرحلة النضج. اذ اخذت عشره نباتات من الخطين الوسطيين وبصورة عشوائية.تم تقدير الارتباطات الوراثية والبيئية والمظهرية لجميع الصفات المدروسة بالاعتماد على التباينات والتباينات المشتركة الوراثية والبيئية والمظهرية، أجري تحليل مُعامل المسار الذي وضع أسسه Wright (1921) في تجزئة معاملات الأرتباط بين الحاصل والمكونات الأخرى إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة بالطريقة التي أوضحها Dewey و Lu (1959) ثم أوردها الراوي (1987) ثم الزبيدي والجبوري (2016) بالتفصيل في اختبار النموذج الذي تضمن خمسة متغيرات مستقلة هي (عدد الافرع.نبات$^{-1}$ (X_1) طول القرنة (X_2) وعدد القرنات. نبات$^{-1}$

(X_3) وعدد البذور / قرنة (X_4) ووزن 100 بذرة (X_5) وتاثيرها على حاصل البذور/نبات وكما موضحة في الشكل (1) وقدرت التأثيرات المباشرة باستعمال مصفوفات الأرتباط وكما يلي:



$$[R][P]=[r]$$
$$[P][R]^{-1}=[r]$$
$$[P]=[R]^{-1}[r]$$

$$\begin{bmatrix} p1y \\ p2y \\ . \\ . \\ . \\ .pny \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} r_{11} \rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow\rightarrow..rin \\ r_{21} \quad . \\ . \quad . \\ . \quad . \\ . \quad . \\ rin - - - - - - - - - - - - 1 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} r_1y \\ r_2y \\ . \\ . \\ . \\ rny \end{bmatrix}$$

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

إذ أن :

[P]= متجه التأثيرات المباشرة.

$[R]^{-1}$= معكوس مصفوفة معاملات الارتباط بين جميع الأزواج الممكنة من الصفات.

[r]= متجه معاملات الارتباط بين الحاصل والصفات المدروسة.

Y = حاصل النبات الفردي.

Piy = التأثيرات المباشرة للصفات على الحاصل.

Rij = معاملات الأرتباط الوراثي والمظهري بين أي صفتين.

جدول (1) يبين مديات تحديد أهمية التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمعامل المسار والمقترحة من قبل (Link و Mishra ، 1973).

قيمة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة	الأهمية
من صفر - 0.099	غيرمهم
من 0.100 – 0.0199	قليل
من 0.200 – 0.299	متوسط
من 0.300 – 0.999	عالي
أكثرمن 1.000	عالي جدا

وتم الاستعانة بالحاسوب لغرض التحليل الاحصائي بالبرنامج الجاهز الاصدار التاسع من برنامج Statistical (SAS) Analysis System (SAS، 2002) والبرنامج الاحصائي Minitab.

النتائج والمناقشة

تعتبر الارتباطات من القيم الهامة لمربي النبات، اذ انه يبين قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين او اكثر، اذ تدل القيمة الموجبة على ان المتغيرين المرتبطين يتغيران باتجاه واحد والعكس الصحيح، اما بالنسبة للارتباط الوراثي يعنى بالعلاقة الموروثة بين المتغيرات (حسن،2005) يبين الجدول (2) قيم معامل الارتباط الوراثي للصفات المدروسة، ويظهر فيه وجود علاقة ارتباطية متفاوتة بين ازواج الصفات فبعضها كانت مرغوبة والاخرى غير مرغوبة اذ ارتبطت صفة حاصل البذور/نبات ارتباطا معنويا مرغوباً مع صفات عدد الايام الى لتزهير 50% وعدد الافرع.نبات$^{-1}$ ووزن 100 بذرة وحاصل البذور كغم/هكتار ودليل الحصاد وكفاءة الحاصل اذ بلغت 0.987 و1.005 و0.956 و0.965 و0.786 و0.914 على التوالي، وهذا يعني ان التحسين المتوقع للتراكيب الوراثية راجع إلى العوامل الوراثية لهذه الصفات. بينما ارتبطت ارتباطا معنويا ولكن عكسية اي غير مرغوب مع صفات ارتفاع النبات وعدد الافرع.نبات$^{-1}$ وعدد العقد البكتيرية والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ وعدد البذور/قرنة والحاصل الحيوي ووزن 100 بذرة وحاصل البذور/هكتار وكفاءة الحاصل بلغت 0.755- و1.008- و1.088- و-0.669 و0.553- و0.812- و0.752- و0.952- على التوالي، ولم تصل بقية الصفات حد المعنوية. اما بالنسبة لصفة حاصل البذور/هكتار فقد ارتبطت معنوياً موجباً مرغوباً مع صفات عدد الايام الى لتزهير 50% ووزن المادة الجافة. ان الارتباط الوراثي هو نتيجة الارتباط الشديد بين الجينات أو عن التأثير المتعدد للجين على الصفات الكمية او عن كليهما، لذا فأن الارتباط الوراثي أكثر أهمية من الارتباط المظهري والبيئي، وعلية فإن التحسين الوراثي أكثر لإحدى الصفتين سيؤدي إلى تحسين الصفة الأخرى في حالة ما إذا كان الارتباط الوراثي موجباً ومعنوياً والعكس صحيح اي ان الصفات التي وجد بينهم ارتباط وراثي موجب فأن تحسين احدهما سيصحبه تحسين في الصفة الثانية، أما الصفات التي كان الارتباط بينهم سالباً فأن زيادة أحدهما سيعمل على تدهور الأخرى، واما التي لم يوجد ارتباط بينهم لأحدهما لن تؤثر الصفة في الصفة الأخرى.

الجافة وطول القرنة وحاصل البذور/نبات ووزن 100 بذرة ودليل الحصاد ونسبة البروتين وكفاءة الحاصل بلغ 1.044 و0.613 و1.563 و0.965 و1.023 و0.995 و0.514 و1.025 على التوالي، وعلاقة ارتباطية معنوية ولكن غير مرغوبة عكسية مع صفات ارتفاع النبات وعدد الافرع.نبات$^{-1}$ وعدد العقد البكتيرية وطول القرنة وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ والحاصل الحيوي بلغت 1.036- و0.793- و1.063- و0.538- و0.694- على التوالي ولم تبلغ حد المعنوية لبقية الصفات.

يبين الجدول (3) معاملات الارتباط البيئي بين ازواج الصفات المختلفة، ويلاحظ تفاوت الصفات فيما بينها حيث ظهرت اغلبها عالية المعنوية ولكن سالبة اي عكسية اما لصفة حاصل البذور/نبات فقد كانت هناك علاقية ارتباطية مرغوبة عالية المعنوية مع صفات عدد الايام الى لتزهير 50% وارتفاع النبات ووزن المادة الجافة وعدد البذور/قرنة والحاصل الحيوي ووزن 100 بذرة وحاصل البذور/هكتار ودليل الحصاد ونسبة البروتين وكفاءة الحاصل بلغت 8.583 و3.913 و1.259 و3.320 و2.650 و8.418 و4.074 و4.157 و3.544 و8.644 على التوالي، في الصفات والتي كان فيها التباين البيئي اكبر وهذا يعني ان تحسين الصفات يكون من خلال تحسين الظروف البيئية لها. وعلاقة ارتباطية معنوية ولكنها عكسية مع صفات عدد العقد البكتيرية والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية وطول القرنة وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ بلغت 3.207- و3.279- و3.092- و2.210- و1.384- على التوالي وبقية الصفات لم تصل الى حد المعنوية.

جدول (2) معاملات الارتباط الوراثي بين الصفات المدروسة

الصفات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع .نبات$^{-1}$	عدد العقد البكتيرية	وزن المادة الجافة (غم)	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	طول القرنة(سم)	عدد القرنات .نبات$^{-1}$	عدد البذور/ قرنة	الحاصل الحيوي	حاصل البذور/نبات	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور/ هكتار	دليل الحصاد	نسبة البروتين%	كفاءة الحاصل %
عدد الأيام لتزهير 50%	-0.924**	-0.841**	-1.040**	0.472	-0.421	-0.292	1.274**	-0.641**	-0.522*	-0.778**	0.987**	1.017**	1.044**	0.934**	0.382	0.999**
ارتفاع النبات (سم)		0.354	0.817**	-1.076**	-0.225	-0.356	-3.246**	0.169	-0.079	0.248	-0.755**	-0.999**	-1.036**	-1.137**	-0.976**	-1.044**
عدد الافرع.نبات$^{-1}$			1.026**	0.201	0.870**	0.779**	1.084**	0.906**	0.905**	1.005**	-1.008**	-0.794**	-0.765**	-0.510*	-0.221	-0.716**
عدد العقد البكتيرية				-0.231	0.682**	0.575*	-0.854**	1.806**	0.778**	0.975**	-1.088**	-1.014**	-1.063**	-0.835**	-0.130	0.965**
وزن المادة الجافة (غم)					0.749**	0.888**	1.937**	0.504*	0.654**	0.302	0.184	0.551*	0.613**	0.880**	1.139**	0.662**
المساحة الورقية						1.001**	1.519**	0.938**	0.997**	0.912**	-0.669**	-0.342	-0.287	0.031	1.622**	-0.235
دليل المساحة الورقية							1.276**	0.919**	0.980**	0.852**	-0.553*	-0.215	-0.141	0.185	0.793**	-0.101
طول القرنة(سم)								-0.138	0.887**	-0.286	0.385	1.597**	1.563**	1.770**	2.578**	1.586**
عدد القرنات.نبات$^{-1}$									0.978**	0.972**	-0.812**	-0.584*	-0.538*	-0.234	0.451	-0.480
عدد البذور/قرنة										0.953**	-0.752**	-0.449	-0.394	-0.082	0.607**	-0.344
الحاصل الحيوي											-0.852**	-0.723**	-0.694**	-0.425	0.314	-0.637**
حاصل البذور/نبات												0.956**	0.965**	0.786**	0.101	0.914**
وزن 100بذرة(غم)													1.023**	0.956**	0.444	0.994**
حاصل البذو/هكتار														0.995**	0.514*	1.025**
دليل الحصاد															0.766**	0.999**
نسبة البروتين%																*0.541

**** و* معنوي عند مستوى احتما ل 1% و5% على التوالي**

جدول (3) معاملات الارتباط البيني بين الصفات المدروسة

الصفات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع .نبات-1	عدد العقد البكتيرية	وزن المادة الجافة (غم)	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	طول القرنة (سم)	عدد القرنات .نبات-1	عدد البذور/ قرنة	الحاصل الحيوي	حاصل البذور/ نبات	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور/ هكتار	دليل الحصاد	نسبة البروتين%	كفاءة الحاصل %
عدد الأيام لتزهير 50%	-3.979**	-0.827**	-0.665**	0.692**	1.024**	-8.526**	-1.945**	0.424	0.279	-0.841**	8.583**	0.884**	0.377	3.767**	1.280**	1.600**
ارتفاع النبات (سم)		0.284	-3.053**	-0.529*	-0.209**	3.029**	-0.991**	-1.852**	3.504**	3.569**	3.913**	-1.312**	-3.592**	-1.882**	-1.724**	-1.655**
عدد الافرع.نبات-1			-1.326**	-5.703**	-0.863**	0.472	-5.721**	-2.793**	-3.295**	-2.269**	-0.316	2.957**	-1.523**	-5.335**	-1.144**	-0.817**
عدد العقد البكتيرية				3.322**	3.514**	1.633**	2.133**	-5.457**	-1.843**	1.730**	-3.207**	-0.927**	6.402**	1.023**	1.342**	-0.402**
وزن المادة الجافة(غم)					0.233	-5.007**	1.034**	2.144**	1.167**	2.677**	1.259**	1.381**	4.231**	5.294**	1.910**	1.809**
المساحة الورقية						2.135**	-2.646**	-3.410**	0.817**	-0.368	-3.279**	0.836**	2.566**	0.570*	0.937**	1.523**
دليل المساحة الورقية							2.917**	-3.511**	2.461**	1.310**	-3.085**	-4.521**	-5.168**	-7.472**	-4.296**	-5.714**
طول القرنة(سم)								1.550**	0.694**	-0.307	-2.210**	-3.087**	0.065	0.225	-3.164**	-1.537**
عدد القرنات.نبات-1									-1.005**	4.870**	-1.384**	-0.158	1.429**	2.046**	-2.088**	-0.219
عدد البذور/قرنة										2.262**	3.320**	-0.434	-1.089**	1.118**	0.759**	0.774**
الحاصل الحيوي											2.650**	-1.292**	0.597**	4.214**	-0.825**	-0.653**
حاصل البذور/نبات												8.418**	4.074**	4.157**	3.544**	8.644**
وزن 100بذرة(غم)													12.350**	7.472**	12.561**	17.373
حاصل البذور/هكتار														8.293**	10.492**	12.813**
دليل الحصاد															6.282**	7.895**
نسبة البروتين%																13.113**

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

اما بالنسبة لصفة حاصل البذور /هكتار وجدت علاقة ارتباطية موجبة مرغوبة عالية معنوية مع صفة عدد العقد البكتيرية ووزن المادة الجافة والمساحة الورقية ودليل المساحة الورقية وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ والحاصل الحيوي ووحاصل البذور/نبات ووزن 100 بذرة ودليل الحصاد ونسبة البروتين وكفاءة الحاصل بلغت 6.402 و4.231 و2.566 و1.429 و0.597 و4.074 و12.350 و8.293 و10.492 و12.813 على التوالي، وعلاقة ارتباطية سالبة عالية غير مرغوبة عكسية مع صفات ارتفاع النبات وعدد الافرع.نبات$^{-1}$ ودليل المساحة الورقية وعدد البذور/قرنة بلغت 3.592- و1.523- و5.168- و1.089- على التوالي، ولم تصل بقية الصفات الى حدود المعنوية. يستنتج من ذلك ان الصفات التي وجد بينهم ارتباط بيئي موجب فأن تحسين احدهما سيصحبه تحسين في الصفة الثانية ولكن من خلال العوامل البيئية، أما الصفات التي كان الارتباط البيئي بينهم سالباً فأن زيادة أحدهما سيعمل على تدهور الأخرى من خلال العوامل البيئية، واما التي لم يوجد ارتباط بيئياً بينهم لأحدهما لن تؤثر الصفة في الصفة الأخرى

يعد الارتباط المظهري ارتباطا يجمع التأثيرات الوراثية والبيئية التي تؤثر في الصفتين، على فرض عدم وجود تأثيرات التداخل بين العوامل الوراثية والبيئية ويبين الجدول (4) معاملات الارتباط المظهري بين ازواج الصفات المختلفة، ويلاحظ تفاوت الصفات فيما بينها اذ ظهرت بعضها عالية المعنوية والاخرى غير معنوية، اما لصفة حاصل البذور/نبات فقد ارتبطت ارتباطا موجباً مرغوباً معنويا مع صفات عدد الايام الى لتزهير 50% وارتفاع النبات ووطول القرنة ووزن 100 بذرة وحاصل البذور كغم/هكتار ودليل الحصاد وكفاءة الحاصل بلغت 1.255 و1.666 و0.827 و1.264 و1.492 و0.776 و1.242 على التوالي، وعلاقة ارتباطية غير مرغوبة اي عكسية مع عدد الافرع.نبات$^{-1}$ والمساحة الورقية وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ وعدد البذور/قرنة والحاصل الحيوي بلغت 0.789- و0.700- و0.827- و0.732- و0.611- و0.905- على التوالي، في حين لم تصل بقية الصفات الى المعنوية.

اما لصفة حاصل البذور/هكتار كانت هناك علاقة ارتباطية عالية مرغوبة مع صفات عدد الايام الى لتزهير 50% وطول القرنة وحاصل البذور/نبات ووزن 100 بذرة ونسبة البروتين وكفاءة الحاصل بلغ 1.355 و1.336 و1.492 و1.519 و1.012 و1.594 على التوالي بينما كانت العلاقة معنوية ولكن غير مرغوبة عكسية لصفات ارتفاع النبات وعدد الافرع/ نبات ووزن المادة الجافة وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ والحاصل الحيوي بلغ 0.507- و0.908- و0.787- و0.529- و0.614- على التوالي ولم تصل بقية الصفات الى حد المعنوية المرغوبة وغير المرغوبة. نستنتج مما سبق ان الصفات التي ارتبطت مظهريا بالاتجاه المرغوب ممكن تحسينها عن طريق العوامل الوراثية فضلا عن العوامل البيئية من طرق زراعية وغيرها. يعتبر الارتباط المظهري حاصل تداخل العوامل الوراثية والبيئية لذا فان الصفات التي وجد بينهم ارتباط مظهري موجب فأن تحسين احدهما سيصحبه تحسين في الصفة الثانية، أما الصفات التي كان الارتباط المظهري بينهم سالباً فأن زيادة أحدهما سيعمل على تدهور الأخرى، واما التي لم يوجد ارتباط مظهري بينهم لأحدهما لن تؤثر الصفة في الصفة الأخرى. من خلال حساب معامل الارتباط تم تحديد الصفات الأكثر تأثيراً في حاصل النبات الفردي تم إجراء تحليل معامل المسار بهدف تجزئة الارتباط الوراثي بين الصفات إلى تأثير مباشر وغير مباشر التي تؤثر على حاصل البذور/نبات وهي صفات (عدد الافرع. نبات$^{-1}$ وطول القرنة وعدد القرنات. نبات$^{-1}$ وعدد البذور/ قرنة ووزن 100 بذرة) باعتماد حدود قيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة التي حددها Link وMishra (1973).

يوضح الجدول (5) ان التاثير المباشر لعدد الافرع. نبات $^{-1}$ في حاصل البذور كان سالباً وقليل (0.061-) اما التأثيرات غير المباشرة من خلال الصفات الاخرى كانت موجبة وسالبة قليلة عدا عن طريق وزن 100 بذرة فكانت سالبة وعالية (-0.824). بلغ التاثير المباشر طول القرنة (0.007) بينما كانت التأثيرات غير المباشرة على صفة حاصل البذور من خلال الصفات الاخرى جميعها قليلة وسالبة عدا التاثير غير المباشرمن خلال وزن 100 بذرة موجبة وعالية جداً (1.657). أظهرت صفة عدد القرنات.نبات$^{-1}$ تأثيراً قليلاً موجباً (0.141) بينما كانت التأثيرات غير مباشرة سالبة وغيرمهمة من خلال الصفات الاخرى عدا تاثيره غير المباشر عن طريق وزن 100 بذرة كان سالباً وعالياً بلغت قيمته (0.606-). أبدت صفة عدد البذور/قرنة تأثيراً مباشراً سالباً وقليلاً في حاصل البذور بلغت (0.017-) وكان تأثيرها غير المباشر سالباً وعالياً من خلال وزن 100 بذرة (0.465-) وموجباً قليلاً من خلال عدد القرنات.نبات$^{-1}$ (0.139) وغير مهماً من خلال الصفات الاخرى. اما صفة وزن 100 البذرة فكان تاثيره المباشر عن طريق حاصل البذور موجباً وعالياً جداً (1.037) أما تأثيراتها غير المباشرة لهذه قليلة من خلال الصفات الاخرى.

جدول (4) معاملات الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة

الصفات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأفرع . نبات-1	عدد العقد البكتيرية	وزن المادة الجافة (غم)	المساحة الورقية	دليل المساحة الورقية	طول القرنة (سم)	عدد القرنات .نبات-1	عدد البذور/ قرنة	الحاصل الحيوي	حاصل البذور/ نبات	وزن 100بذرة (غم)	حاصل البذور/ هكتار	دليل الحصاد	نسبة البروتين%	كفاءة الحاصل %
عدد الأيام لتزهير 50%	-0.644**	-0.861**	-0.714**	-0.232	-0.336	-0.083	0.645**	-0.638**	-0.495*	-0.769**	1.255**	1.240**	1.355**	0.707**	0.620**	1.252**
ارتفاع النبات(سم)		0.425	0.646**	0.251	-0.422	-0.021	0.068	0.072	-0.013	0.051	1.666**	-0.596**	-0.507*	-0.255	-0.889**	-0.623**
عدد الافرع.نبات-1			0.543*	-0.402	0.726**	0.471	-1.938**	0.709**	0.710**	0.753**	-0.789**	-0.524*	-0.908**	-0.865**	0.057	-0.764**
عدد العقد البكتيرية				-0.957**	0.633**	0.863**	0.837**	-1.686**	0.579*	0.862**	-0.476	-0.701**	0.403*	-1.210**	0.069	-0.527*
وزن المادة الجافة (غم)					0.217	-0.459	1.425**	0.434	0.319	0.295	-0.096	-0.303	-0.787**	2.284**	0.057	-0.310
المساحة الورقية						0.994**	-0.312	0.884**	0.990**	0.760**	-0.700**	-0.244	-0.139	-0.072	1.802**	-0.116
دليل المساحة الورقية							0.433	0.631**	0.739**	0.674**	-0.116	0.014	0.338	-0.382	0.917**	0.307
طول القرنة(سم)								-0.024	0.214	0.219	0.827**	0.369	1.336**	1.446**	0.186	0.749**
عدد القرنات.نبات-1									0.987**	0.949**	-0.732**	-0.586*	0.529*	-0.121	0.384	-0.502*
عدد البذور/قرنة										0.881**	-0.611**	-0.425	-0.383	-0.106	0.597*	-0.334
الحاصل الحيوي											-0.905**	-0.725**	-0.314	-0.286	0.161	-0.625
حاصل البذور/نبات												1.264**	1.492**	0.776**	0.269	1.242**
وزن 100بذرة(غم)													1.519**	0.700**	0.799**	1.372**
حاصل البذور/هكتار														0.452	1.011	1.594**
دليل الحصاد															0.514	0.687**
نسبة البروتين%																0.816**

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

جدول (5) تحليل معامل المسار لحاصل البذور والصفات المؤثرة فيه باستخدام قيم الارتباط الوراثي

الصفات	عدد الافرع.نبات$^{-1}$	طول القرنة	عدد القرنات.نبات$^{-1}$	عدد البذور/قرنة	وزن 100 بذرة	حاصل البذور/نبات
عدد الافرع.نبات$^{-1}$	**(-0.061)**	0.0077	0.1284	-0.0159	-0.8240	-0.765
طول القرنة	-0.066	**(0.0071)**	-0.0195	-0.0156	1.6574	1.563
عدد القرنات.نبات$^{-}$	-0.0555	-0.0009	**(0.141)**	-0.0172	-0.606	-0.538
عدد البذور/قرنة	-0.0554	0.0063	0.1386	**(-0.017)**	-0.4659	-0.394
وزن 100 بذرة	0.0486	0.0114	-0.0828	0.0079	**(1.037)**	1.023

يوضح الجدول (6) قيم معامل المسار لحاصل البذور والصفات المؤثرة فيها باستخدام قيم الارتباط المظهري، فكان التاثير المباشر لعدد الافرع .نبات$^{-1}$ في حاصل البذور سالباً وعالياً جداً بلغ (203.86-) اما التأثيرات غير المباشرة فكانت موجبة وعالية جدا من خلال طول القرنة وعدد القرنات.نبات$^{-1}$ وسالبة وعالية جداً من خلال عدد الافرع.نبات-1 ووزن 100 بذرة. وكان التأثير المباشر لطول القرنة في حاصل البذور سالباً وعالي جداً (89.80-) أما التأثيرات غير المباشرة فكانت موجبة وعالية جداً من خلال عدد الافرع.نبات-1 ووزن 100 بذرة وسالبة وعالية جداً من خلال عدد القرنات.نبات$^{-1}$ وعدد البذور/ قرنة. وكان التاثير المباشر لعدد القرنات .نبات$^{-1}$ في حاصل البذور موجباً وعالياً جداً بلغ (2380.85) اما التأثيرات غير المباشرة فكانت سالبة وعالية جدا لجميع الصفات عدا من خلال طول القرنة اذ كانت موجبة عالية جدا.

أبدت صفة عدد البذور/قرنة تأثيراً مباشراً سالباً وعالية جداً في حاصل البذور بلغ (1982.05-) أما التأثيرات غير المباشرة فكانت سالبة وعالية جداً لجميع الصفات الاخرى عدا عدد القرنات.نبات$^{-1}$ اذ كانت موجبة وعالية جداً. كان التأثير المباشر لوزن 100 بذرة في حاصل البذور موجباً وعالي جداً بلغ (480.64) أما التأثيرات غير المباشرة فكانت موجبة وعالية جداً في عدد الافرع.نبات$^{-1}$ و عدد البذور/قرنة.

جدول (6) تحليل معامل المسار لحاصل البذور والصفات المؤثرة فيه باستخدام قيم الارتباط المظهري

الصفات	عدد الافرع .نبات$^{-1}$	طول القرنة	عدد القرنات .نبات$^{-1}$	عدد البذور/قرنة	وزن 100 بذرة	حاصل البذور/نبات
عدد الافرع.نبات$^{-1}$	**(-203.86)**	174.03	1688.02	-1407.25	-251.85	-0.908
طول القرنة	395.08	**(-89.80)**	-57.14	-424.15	177.35	1.336
عدد القرنات.نبات$^{-1}$	-144.53	2.15	**(2380.85)**	-1956.28	-281.65	0.529
عدد البذور/قرنة	-144.74	-19.21	2349.89	**(-1982.05)**	-204.27	-0.383
وزن 100 بذرة	106.82	-33.13	-1395.17	842.37	**(480.64)**	1.519

يستنتج من هذا البحث ان حاصل البذور/نبات قد ارتباط وراثياً ومظهرياً معنويا موجباً مع عدة صفات منها عدد الايام لتزهير 50% ووزن 100 بذرة وحاصل البذور/هكتار ودليل الحصاد وكفاءة الحاصل%، بينما كان اعلى تاثير مباشر موجب لقيم الارتباط الوراثي على حاصل البذور/نبات لوزن 100 بذرة واعلى تاثير مباشر موجب لقيم الارتباط المظهري لعدد القرنات/نبات.

المصادر

1. أحمد، أحمد عبد الجواد (2003). دراسة الارتباط ومعامل المسار ودلائل الانتخاب لصفات كمية في حنطة الخبز مجلة زراعة الرافدين. 14(1):22-33.
2. حسن، أحمد عبد المنعم (2005). تحسين الصفات الكمية، الإحصاء البايولوجي وتطبيقاته في برامج تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة.
3. الراوي، خاشع محمود (1987). المدخل الى تحليل الانحدار، مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، العراق.
4. 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.
5. طنطاوي، عبد العظيم (1965). وراثة الحيوان الزراعي (الجزء الأول) دار المعارف بمصر ص:256.
6. Dewey, D. R. and K. H. Lu (1959). A correlation and path coefficient analysis of component of crested Wheat grass seed production. Agron. J.(5): 515-518.
7. Falconer , D.S. (1981)Introduction to quantitative genetics ,2 nd Ed., Longman group Limited ,London.
8. Garg, G. V.; P. K. Verma and H. Kesh, (2017). Genetic Variability, correlation and path analysis in mungbean *Vigna radiate* L. Int. J. Curr. Microbiol. App. Sci. 6(11): 2166-2173.

9. Hemavathy, T.; N. Shunmugavlli and G. Anand (2015). Genetic variability, correlation and path co-efficient studies on yield and its components in mungbean Vigna radiate L. Agricultural research communication centre. Legume Research 38(2):157-163.
10. Jyothsna, S.; T.S.S.K patro, S. Ashok, Y. Sandhya Rani and B. Neeraja(2016) Character Association and path analysis of seed yield and its yield components in Green gram *Vigna radiate* L. Inter. J. of Theoretical and applied Sciences. 8(1):31-36.
11. Khanpara, M. D., J. H. Vachhani, L. L. Jivani, A. S. Jethava and P. M. Vaghasia(2012). Correlation and path coefficient analysis in green gram Vigna radiate L. Asian J. Bio. Sci. 7(1):34-38.
12. Kritika and R. Yadav(2017) Correlation and path coefficients analysis for seed yield and micronutrients in mungbean *Vigna radiate* L. Int. J. Pure app. Biosci. 5(1): 908-917.
13. Link, D. and B. Mishra (1973). Path coefficient analysis of yield in rice varieties, Indian J. Agric. Sci. 43: 376-379.
14. Parihar, R.; A. P. Agrawal, D. J. Sharma and M. G. Minz.(2018) Character Association and path analysis Studies on seed yield and its yield attributing traits in mungbean *Vigna radiate* L. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 7(1): 2148-2150.
15. Raturi, A.; S.K. Singh, V. Sharma and R. Pathak(2015).Genetic Variability, heritability, genetic advance and path analysis in mungbean *Vigna radiate* L. Agricultural research communication centre. Legume Research 38(4):442-446.
16. Srivastava, R. L.; and G. Singh(2012). Genetic Variability, correlation and path analysis in mungbean *Vigna radiate* L. Indian J. L. Sci. 2(1):
17. Wright, S. (1921). Correlation and causation. J. Agric. Res. 20: 557-585.