

تقييم بعض المعايير الانتخابية في طفرات الحمص (*Cicer arietinum* L.)

باستخدام معامل الارتباط

عبير جبيلي*⁽¹⁾، بولص خوري⁽²⁾، مازن رجب⁽¹⁾

(1). الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز بحوث اللاذقية، اللاذقية - سورية.

(2). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

* للمراسلة: عبير جبيلي (abeerjubily.e@gmail.com).

تاريخ القبول: 2020/08/08

تاريخ الاستلام: 2020/07/15

الملخص

هدفت الدراسة إلى تحديد العلاقة الارتباطية بين الغلة البذرية وبعض الصفات المرتبطة بها للطفرات الناتجة عن معاملة بذور الحمص غاب (5) بتركيز مختلفة من أشعة غاما (15، 20، 25) كيلوراد، والتي زرعت في الموسم الزراعي 2018/2017 في مركز البحوث العلمية الزراعية في اللاذقية، بطريقة السطور وبدون تصميم تجريبي كون الغرض في هذا الموسم هو عزل الطفرات، بهدف الحصول على طفرات تكون مستقبلاً نواة لأصناف جديدة تتسم بإنتاجية عالية ونوعية أفضل. بينت النتائج في الجيل الطافر الأول، وجود ارتباط عالي مرغوب ومعنوي للغلة مع عدد القرون على النبات ($r=0.984$) عند الجرعة 20 كيلو راد و ($r=0.982$) عند الجرعة 15 كيلو راد و ($r=0.977$) عند الجرعة 25 كيلو راد، في حين كان ثاني أقوى ارتباط لصفة وزن البذور مع صفة عدد البذور على النبات ($r=0.984$)، ($r=0.978$) و ($r=0.966$) عند الجرعات 20، 25 و 15 على الترتيب، وجاء ثالث أقوى ارتباط لصفة وزن البذور مع صفة ارتفاع النبات ($r=0.668$)، ($r=0.650$) و ($r=0.545$) عند الجرعات 25، 20 و 15 على التوالي، وبالتالي يمكن اعتماد هذه الصفات كمعايير انتخاب لتحسين الغلة البذرية في الحمص.

الكلمات المفتاحية: الحمص، الغلة البذرية، أشعة غاما، الطفرات، معامل الارتباط، الانحدار.

المقدمة:

يعتبر نبات الحمص *Cicer arietinum* L. المحصول البقولي الثالث الأكثر أهمية في العالم بعد الفاصولياء *Phaseolus vulgaris* L. والبالاء *Pisum sativum* L. والمحصول الأول في حوض البحر الأبيض المتوسط وجنوب آسيا (Shahzad et al., 2005). يزرع الحمص في أكثر من 40 بلداً في العالم (Upadhyaya et al., 2006)، وتعتبر الهند أكبر منتج للحمص عالمياً، تليها أستراليا ومن ثم بورما (FAO, 2019). Food and agriculture organization in (FAO, 2019). يزرع الحمص في سورية بعلماً بشكل رئيس (94 %)، وبلغت المساحة المزروعة منه عام 2018 بحدود 52474 هكتار والإنتاج 34217 طن أي بمردودية 652 كغ/هـ (المجموعة الإحصائية، 2018).

يعتبر التنوع الوراثي هو الأساس في تربية النبات حيث يخلق فرصة لإجراء الانتخاب للحصول على التحسين المناسب، كما يمكن استحداث الطفرات كطريقة تربية لخلق تنوع وراثي أكبر باعتبار أن معدل الطفرة الطبيعية التلقائية منخفض جداً (Karim *et al.*, 2008).

يتم اللجوء إلى أسلوب التطوير عادة كوسيلة سريعة وفعالة في حل بعض المشاكل التي تواجه علماء التحسين الوراثي، لأنه يحدث تبايناً وراثياً يتيح للمحسن الوراثي فرصة انتخاب التراكيب الوراثية المفيدة (المحمد وآخرون، 2003).

حسب إحصائيات FAO/IAEA (<http://mvgs.iaea.org>)، فقد تم باستخدام المطفرات حتى الآن استنباط 3139 صنفاً جديداً منها 432 صنفاً بقولياً تتضمن 21 صنفاً تجارياً من الحمص.

تؤدي المعاملة بأشعة غاما إلى تخريب جزيئات الـ DNA عن طريق تكسير الروابط وتدمير قواعد السكر (De-winter *et al.*, 2000)، كما تسبب أشعة غاما تأخيراً في الإنبات، واختلافاً في النمو على المستويات المظهرية والفيزيولوجية والبيوكيميائية (Koing *et al.*, 2008; Boozouei *et al.*, 2010)، وتخفض ارتفاع النبات والكلوروفيل a, b، بالمقابل ترفع نشاط إنزيمات مضادات الأكسدة وتزيد غلة البذور (Singh and Balyon, 2009).

تُعد دراسة العلاقات الارتباطية في الطرز الوراثية بين الصفات الاقتصادية نقطة بالغة الأهمية في برامج العمل التربوي أثناء ممارسة الانتخاب، حيث تتنقى على أساس العلاقات الارتباطية الإيجابية بين الصفات الهامة (McCaig and Clarke, 1994).

كما أنه من المفيد عند دراسة صفة الغلة البذرية بهدف تحسينها توجيه الاهتمام إلى مكوناتها الهامة وليس للغلة البذرية مباشرة بسبب طبيعة توريثها المعقدة، ودرجة توريثها المنخفضة (Ganeev, 1995).

إن تحليل معامل الارتباط يُساعد مربي النبات على الانتخاب للغلة البذرية العالية من خلال الانتخاب لصفة أو أكثر من هذه الصفات، كما أن تحسين واحد أو أكثر من هذه الصفات سينعكس إيجاباً على الغلة البذرية (Camargo *et al.*, 2000).

في الهند، لاحظ (Singh and Paroda, 1986) انخفاضاً ملحوظاً في الارتباط السلبي ما بين حجم البذرة مع مكونات الغلة بشكل عام ومع الغلة بشكل خاص، وتبعاً لهذين الباحثين فإن الأفراد الطافرة للجيل الأول تساعد على كسر الارتباط القائم ما بين مختلف مكونات الغلة.

أشار الباحثون (Chaudhary *et al.*, 1991) و (Singh, 1988) إلى وجود ارتباط إيجابي بدرجة عالية بين كل من عدد القرون على النبات و عدد البذور على النبات مع غلة بذور الحمص.

بينت نتائج الارتباط (Shah and Atta, 2013) بين غلة البذور والصفات المكونة للغلة لـ (79) طفرة حمص مستحدثة من (صنفين ديزي C44، 2000 pb وصنف كابولي pb-1 و صنف ديزي×كابولي CH40/91)، إلى ارتباط الغلة معنويًا مع التفرعات الرئيسية، التفرعات الثانوية، عدد القرون/النبات، وزن البذرة، الغلة البيولوجية، ودليل الحصاد للأصناف الأربعة والطفرات الناتجة عنها. واقترحت النتائج أخذ هذه الصفات بعين الاعتبار عند انتخاب النباتات الواعدة في برنامج تربية الحمص حيث ستؤدي إلى تحسين الغلة وتعزيز المادة الوراثية للحمص.

أظهر معامل الارتباط بأن أهم الصفات التي أثرت في الغلة البذرية (كغ/هـ) كانت: ارتفاع النبات، عدد الأفرع الرئيسية على النبات، عدد القرون الممتلئة على النبات وعدد البذور على النبات حيث كان ارتباطها مع الغلة إيجابياً وعالي المعنوية. بينما ارتبطت صفة وزن البذرة ارتباطاً سلبياً معنويًا مع الغلة البذرية (Erdemci *et al.*, 2016).

يُشير الارتباط إلى العلاقة الموجودة بين متغيرين واتجاهها، ولكن تحديد هذه العلاقة واستخدامها في مجال التنبؤ، هو ما يعرف بالانحدار، الذي يُشير إلى إمكانية التنبؤ مستقبلاً بقيم أحد المتغيرين إذا علمنا قيم المتغير الآخر اعتماداً على علاقة الارتباط الموجودة سلفاً بينهما (Johnson *et al.*, 1955; Eberhart and Rusell, 1966).

إنَّ التعامل مع معامل الارتباط منفرداً يُعدُّ غير كافٍ في الدراسات الوراثية كأساس لتربية النبات وتحسينه كونه يدرس شدة العلاقة واتجاهها فقط بين الصفات، في حين يقيس معامل الانحدار العلاقة الارتباطية بطريقة كمية؛ وبهذا نجد أن تحليل الانحدار يدعم العلاقات الارتباطية ويُفسرها بوضوح على أساس كمي (Dogan, 2009).

يُساعد تصميم معاملات الارتباط والانحدار correlation and regression analysis بين عناصر الغلّة في الحصول على أفضل مجموعة من الصفات التي يمكن خلالها الحصول على أعلى إنتاجية في وحدة المساحة (Nabi *et al.*, 1998; Chowdhry *et al.*, 2000).

وبذلك يمكن تقدير معادلة الخط المستقيم (معادلة الانحدار): $Y=a+bX$ وتسمى أيضاً معادلة التنبؤ prediction equation والتي يمكن منها حساب أي قيمة متوقعة لـ Y إذا علمت قيمة X (عشماوي وآخرون، 2008).

يعتبر استحداث الطفرات ضرورياً لزيادة وتعزيز التباين الوراثي في الحمص، نظراً للنجاح المحدود في زيادة الغلّة البذرية في الحمص ويعزى السبب إلى ضيق القاعدة الوراثية المتاحة.

وفي هذا السياق، تهدف الدراسة الحالية إلى تحديد أهم الصفات المؤثرة في عملية الانتخاب غير المباشر للغلّة وذلك من خلال:

1. دراسة علاقات الارتباط بين الغلّة البذرية والصفات المرتبطة بها.
2. إيجاد معادلة خط الانحدار للغلّة البذرية على أهم مكوناتها، مما يعطي فكرة تنبؤية عن دراسة العلاقة الارتباطية بطريقة كمية.

مواد البحث وطرائقه:

استخدم في الدراسة صنف الحمص غاب(5)، والذي تم الحصول عليه من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية - إدارة المحاصيل - قسم البقوليات، يتميز بمتوسط ارتفاع النبات: 55 سم، متوسط عدد الأيام حتى النضج: 168 يوماً، متوسط وزن الـ 100 بذرة: 31 غ، متوسط نسبة البروتين 18.3%، وإنتاجية عالية 2150 كغ/هـ.

عرضت البذور لثلاث جرعات من أشعة غاما Gamma ray (15-20-25) كيلو راد من مصدر الكوبلت CO 60 في مختبرات هيئة الطاقة الذرية في دير الحजर بدمشق.

تمت الزراعة في مركز البحوث العلمية الزراعية باللاذقية خلال الموسم 2018/2017 على سطور وبدون تصميم تجريبي بما أن الغرض في هذا الموسم هو عزل الطفرات، طول السطر 5.5 م وبمسافة 40 سم بين السطور و15 سم بين البذور على السطر الواحد، وقدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق وتسميد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الحمص، حصدت النباتات في نهاية الموسم بشكل منفرد ووضعت بذور كل نبات منها في كيس على حدة، مع ملاحظة التغيرات المورفولوجية التي طرأت عليها خلال فترة نموها، جرى تقييم النباتات الطافرة من حيث: وزن بذور النبات، وزن الـ 100 بذرة، عدد القرون/النبات، عدد البذور/النبات، ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى النضج.

- معاملات الارتباط المظهري وتحليل الانحدار: Phenotypic Correlation and Regression Analysis :

- تحليل الارتباط:

تم تقدير معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وفق ما ورد في معادلة (Snedecor and Cochran, 1981) باستخدام برنامج Win. Stat.

$$r_{ph} = \sigma_{p_i p_j} / \sqrt{\sigma_{p_i}^2 \times \sigma_{p_j}^2}$$

حيث: r_{ph} : معامل الارتباط. $\sigma_{p_i p_j}$: التباين المشترك المظهري بين الصفة i والصفة j .
 $\sigma_{p_i}^2$ and $\sigma_{p_j}^2$: التباين المظهري لكلٍ من الصفة i والصفة j .

أُختبرت المعنوية للقيم العائدة لمعامل الارتباط المظهري باستخدام إحصائية T التي تتبع توزيع T بدرجة حرية $n - k$ ، حيث أن n تمثل حجم المجتمع، و k عدد المتغيرات وفقاً لـ (Steel and Torrie, 1984).

- تحليل الانحدار:

قدر معامل الانحدار بين كل من المتغير المستقل (X) (مكونات المحصول) والمتغير التابع (Y) (الغلة الحبية) وفقاً لـ (Snedecor and Cochran, 1981)، باستخدام برنامج Win. Stat. إنَّ العلاقة بين المتغيرين (X) و (Y) يمكن وضعها على شكل معادلة تُسمى معادلة خط الانحدار $Y = A + B * X$

حيث: Y : قيمة المتغير التابع (الغلة الحبية)؛ A : وتعني Y -Intercept، أي نقطة تقاطع خط الانحدار مع المحور الأفقي؛ B : معامل الانحدار Regression coefficient؛ X : قيمة المتغير المستقل (مكونات المحصول).

النتائج والمناقشة

1- معامل الارتباط المظهري وتحليل الانحدار لطوافر الصنف غاب(5) الناتجة عن التشيع بالجرعة (15) كيلو راد من أشعة غاما:

1-1- وزن البذور: بينت طوافر صنف الحمص غاب(5) المشعة بالجرعة 15 كيلو راد من أشعة غاما (الجدول 1) إلى وجود علاقات ارتباط إيجابية وعالية المعنوية بين صفة وزن البذور وكل من صفات عدد القرون ($r=0.982^{**}$)، عدد البذور/النبات ($r=0.966^{**}$)، وارتفاع النبات ($r=0.545^{**}$)، بالمقابل كانت الارتباطات إيجابية ولكن غير معنوية لهذه الصفة مع صفات وزن البذور، وعدد الأيام حتى النضج، ويمكن الاستفادة من هذه الارتباطات المعنوية والمرغوبة في الانتخاب للغلة العالية من خلال الانتخاب لصفة أو أكثر من هذه الصفات، اتفقت هذه النتائج مع (Malik et al., (1987); khan et al., (1989); Arshad et al., (2004); Hassan et al., (2005); Islam et al., (2008); Raina et al., (2017); Amri-Tiliouine et al., (2018).

إن الارتباط الموجب والعالي المعنوية للغلة البذرية مع عدد البذور/النبات وعدد القرون، والارتباط الموجب للغلة مع وزن البذور، يمكن أن يستثمر كمعامل انتخاب جدير بالاهتمام حيث قد يؤدي إلى زيادة عدد البذور/النبات عن طريق زيادة عدد القرون/النبات وبدون خسارة في وزن البذور.

هذا وقد دعمت معادلات الانحدار البسيط العلاقة الارتباطية لوزن البذور مع باقي الصفات، إذ يظهر الشكل (1) انحداراً خطياً إيجابياً لصفة وزن البذور على وزن البذور، حيث بلغ معامل الزيادة في وزن البذور حوالي 0.3 غ في وزن البذور/النبات عند كل زيادة مقدارها غراماً واحداً في وزن البذور، وبنسبة مساهمة في الغلة البذرية للنبات بلغت حوالي 4%.

جدول (1): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة وزن البذور والصفات المدروسة لطوافر الجيل الأول للصنف غاب (5) المشع بالجرعة 15 كيلو راد:

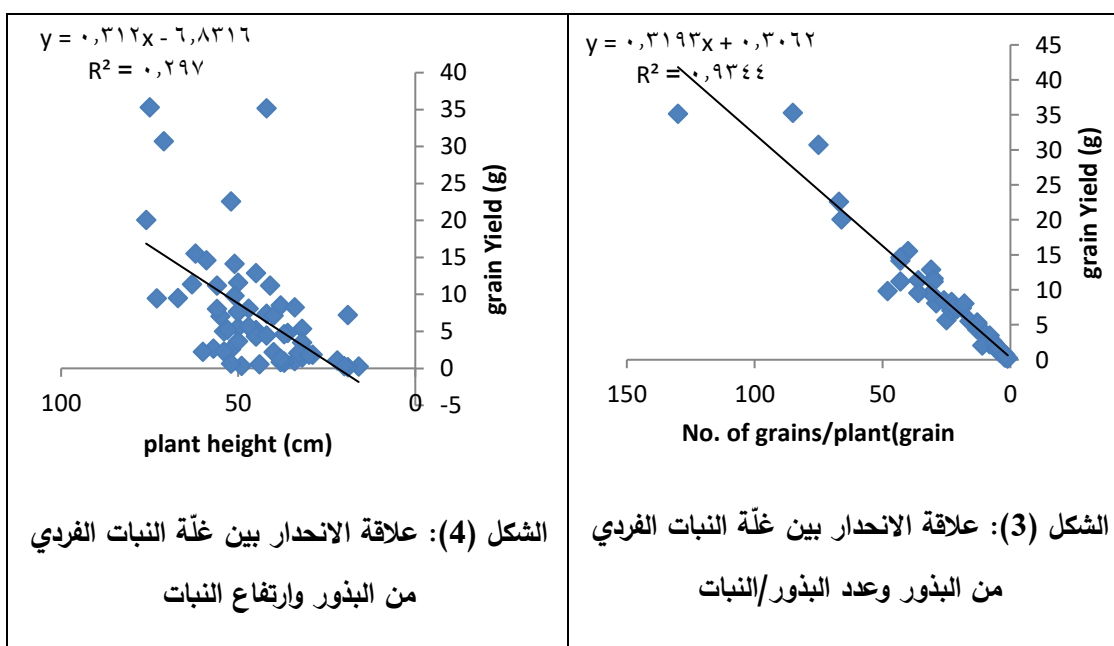
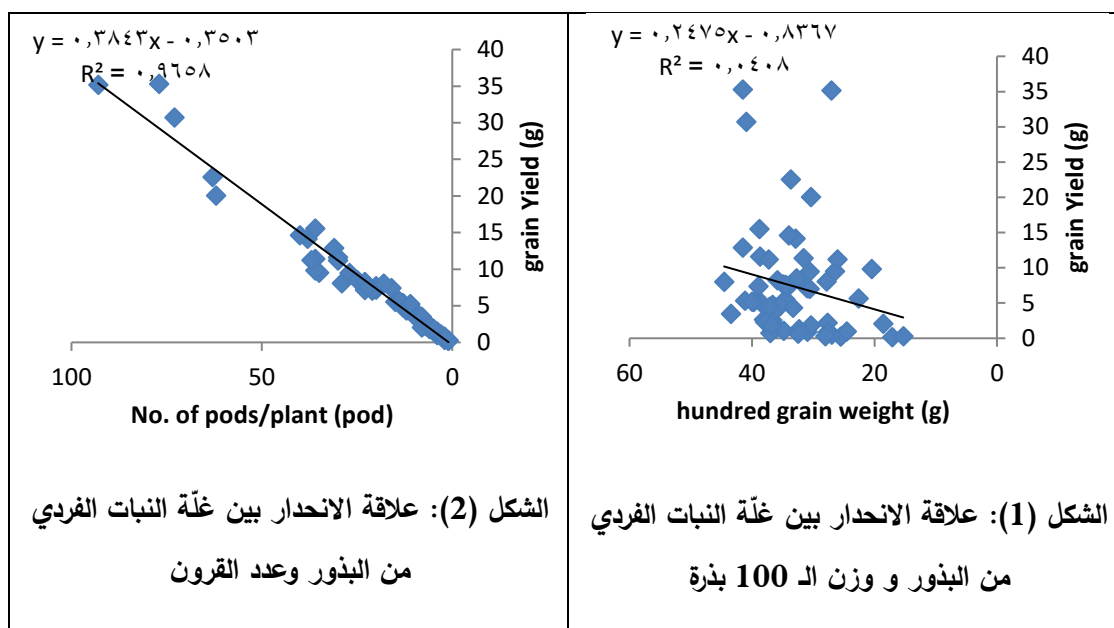
مسلسل	الصفات	وزن البذور	وزن الـ 100 بذرة	عدد القرون	عدد البذور على النبات	ارتفاع النبات
2	وزن الـ 100 بذرة	0.202				
3	عدد القرون	0.982**	0.107			
4	عدد البذور / النبات	0.966**	0.039	0.985**		
5	ارتفاع النبات	0.545**	0.172	0.557**	0.506**	
6	عدد الأيام حتى النضج	0.026	0.137	0.035	-0.009	0.089
		1	2	3	4	5

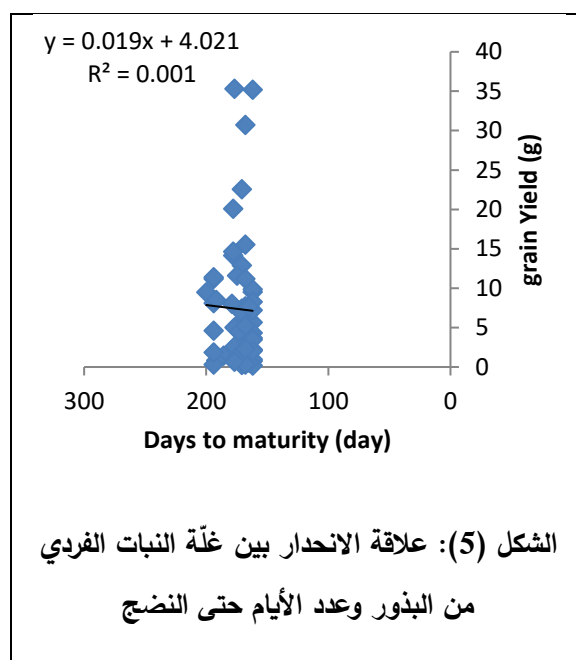
*, **, تشير إلى المعنوية على مستوى 5% ، 1% على الترتيب.

يبين الشكل (2) انحداراً خطياً إيجابياً للعلاقة الارتباطية بين وزن البذور وعدد القرون، وهذا يعني أن زيادة قرناً واحداً في عدد القرون على النبات من المتوقع أن يؤدي إلى زيادة وزن بذور النبات حوالي 0.4 غ، ونسبة مساهمة نسبية وصلت إلى 97% تقريباً. كما دعم معامل الانحدار الخطي البسيط الشكل (3) العلاقة الارتباطية بين وزن البذور وعدد البذور/النبات، حيث كان انحداراً إيجابياً مستمراً، مما يعني أن كل زيادة في عدد بذور النبات بذرة واحدة تؤدي إلى زيادة متوقعة في وزن البذور حوالي 0.3 غ بذور/نبات، ونسبة مساهمة تقدر بـ 93%.

يعرض الشكل (4) علاقة الانحدار الخطي البسيط بين وزن البذور وارتفاع النبات، إذ كان التأثير إيجابياً ومستمر، ووصل معامل الزيادة في وزن البذور ما يقارب 0.3 غ بذور/نبات عند كل زيادة تعادل ستمتراً واحداً في ارتفاع النبات، ونسبة مساهمة في وزن البذور وصلت إلى 30% تقريباً.

نلاحظ من الشكل (5) تأثيراً خطياً إيجابياً لعدد الأيام حتى النضج على وزن البذور، وقد وصل معامل الزيادة في وزن البذور إلى حوالي 0.02 غ بذور/نبات عند كل زيادة في عدد الأيام حتى النضج تعادل يوماً واحداً، وبلغ تأثير صفة عدد الأيام حتى النضج في وزن البذور حوالي 0.1%.





- 2-1- وزن الـ 100 بذرة: يتضح من نتائج الجدول (1) ارتباط هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً وغير معنوياً مع جميع الصفات، وتوافقت هذه النتيجة مع الباحثين (Shah and Atta, 2013).
- 3-1- عدد القرون: وجد ارتباط إيجابي وعالي المعنوية بين هذه الصفة وصفة وزن البذور ($r=0.982^{**}$)، عدد البذور/النبات ($r=0.985^{**}$)، وارتفاع النبات ($r=0.55788$)، وارتبطت ارتباطاً غير معنوياً مع كل من صفتي وزن الـ 100 بذرة، وعدد الأيام حتى النضج.
- 4-1- عدد البذور/النبات: ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً عالي المعنوية مع كل من وزن البذور ($r=0.966^{**}$)، عدد القرون ($r=0.985^{**}$)، وارتفاع النبات ($r=0.506^{**}$)، وارتباطاً إيجابياً غير معنوياً مع وزن الـ 100 بذرة، وارتباطاً سلبياً غير معنوياً مع عدد الأيام حتى النضج (الجدول 1)، وأنت نتائج Hassan *et al.*, (2005); Amri-Tiliouine *et al.*, (2018) مؤكدة هذه النتيجة.
- 5-1- ارتفاع النبات: تبين من الجدول (1) ارتباط هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً عالي المعنوية مع كل من وزن البذور ($r=0.545^{**}$)، عدد القرون ($r=0.557^{**}$)، عدد البذور/النبات ($r=0.506^{**}$)، وارتباطاً إيجابياً ظاهرياً مع وزن الـ 100 بذرة و عدد الأيام حتى النضج، وهذا يتوافق مع Shah and Atta, (2013); Amri-Tiliouine *et al.*, (2018).
- 6-1- عدد الأيام حتى النضج: بين الجدول (1) وجود ارتباط موجب غير معنوي للصفة المعنوية مع كل من وزن البذور، وزن الـ 100 بذرة، عدد القرون، وارتفاع النبات، في حين كان الارتباط سلبياً وغير معنوياً مع صفة عدد البذور على النبات، وهذا يتفق مع ما وجدته الباحثان (Shah and Atta, 2013).

2- معامل الارتباط المظهري وتحليل الانحدار لطوافر الصنف غاب(5) الناتجة عن التشيع بالجرعة (20) كيلو راد من أشعة غاما:

2-1- وزن البذور: أبدت صفة وزن البذور الجدول (2) ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بصفة عدد القرون ($r=0.984^{**}$)، وصفة عدد البذور/النبات ($r=0.984^{**}$)، وصفة ارتفاع النبات ($r=0.650^{**}$)، بينما ارتبطت صفة وزن البذور ارتباطاً إيجابياً وغير معنوياً بصفة وزن الـ 100 بذرة، وارتباطاً سلبياً ظاهرياً مع صفة عدد الأيام حتى النضج. ويمكن تحسين غلة البذور عن طريق الانتخاب المباشر لكل من عدد القرون، وعدد البذور/النبات، وارتفاع النبات، وذلك لارتباطها العالي المعنوية بصفة وزن البذور، مثل هذه النتيجة وجدها كل من: Malik *et al.*, (1987); Khan *et al.*, (1989); Arshad *et al.*, (2004); Hassan *et al.*, (2005); Islam *et al.*, (2008); Kobraee *et al.*, (2010); Raina *et al.*, (2017); Amri-Tiliouine *et al.*, (2018).

جدول (2): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة وزن البذور والصفات المدروسة لطوافر الجيل الأول للصنف غاب (5) المشع بالجرعة (20 كيلو راد):

مستل	الصفات	وزن البذور	وزن الـ 100 بذرة	عدد القرون	عدد البذور/النبات	ارتفاع النبات
2	وزن الـ 100 بذرة	0.058				
3	عدد القرون	0.984**	-0.066			
4	عدد البذور/النبات	0.984**	-0.102	0.995**		
5	ارتفاع النبات	0.650**	0.024	0.615**	0.636*	
6	عدد الأيام حتى النضج	-0.393	0.205	-0.403	-0.404	0.193
		1	2	3	4	5

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

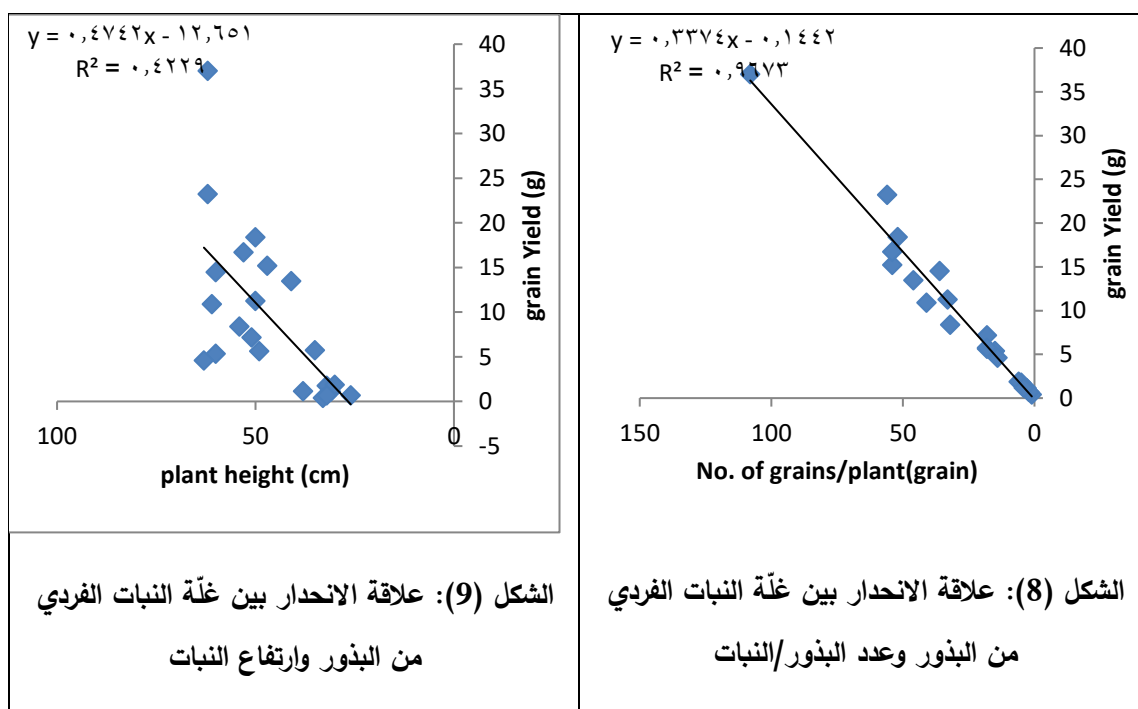
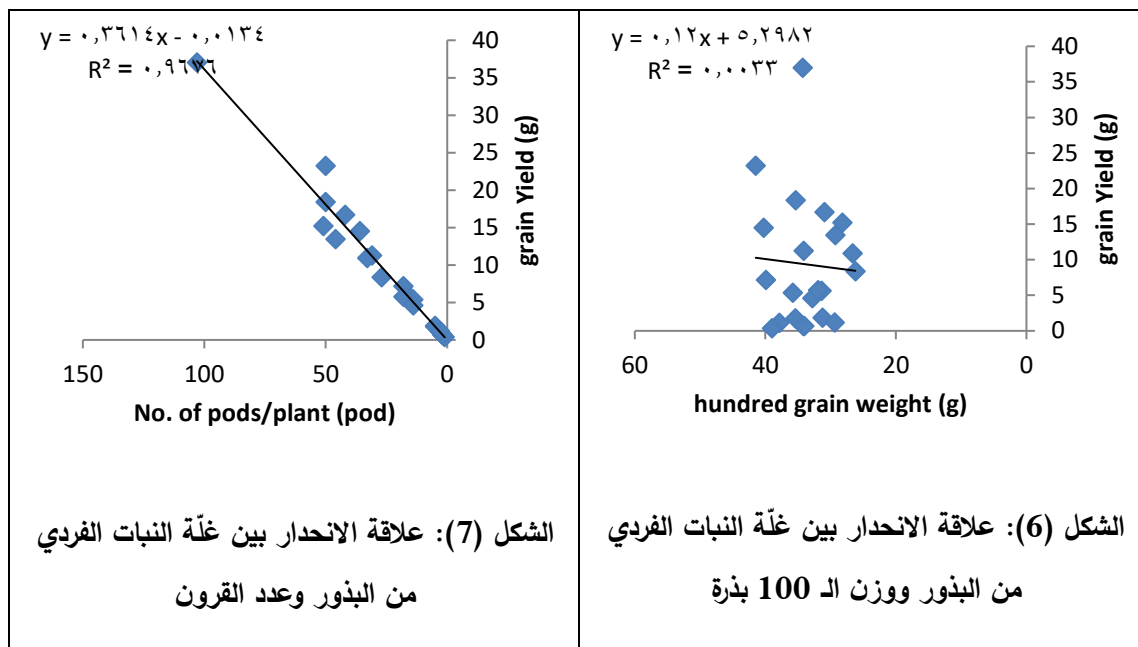
وقد دعمت قراءة معادلة خط الانحدار البسيط في الشكل (6)، العلاقة الارتباطية بين وزن البذور ووزن الـ 100 بذرة، حيث كان انحداراً مستمراً إيجابياً، مما يعني أن زيادة وزن الـ 100 بذرة بمقدار غراماً واحداً من المتوقع أن يؤدي إلى زيادة في وزن البذور حوالي 0.1 غ/بذور/نبات، وبنسبة مساهمة في الغلة البذرية للنبات بلغت حوالي 3%.

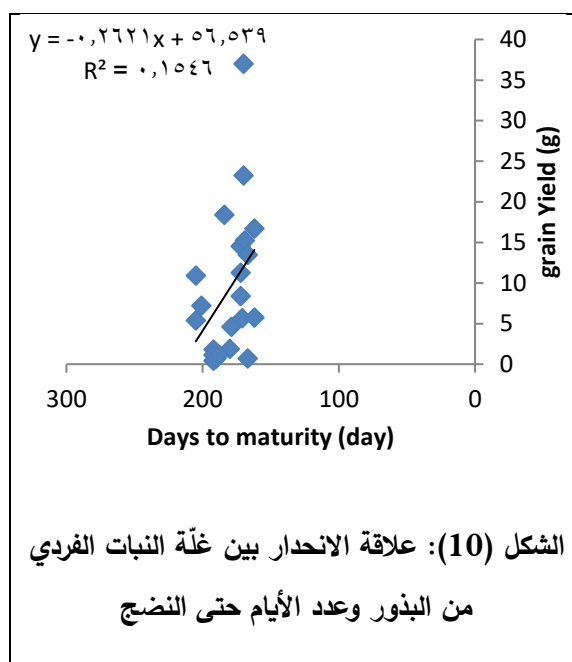
كما بينت قراءة معادلة خط الانحدار البسيط المعروضة في الشكل (7)، أن هناك انحداراً مستمراً إيجابياً لصفة وزن البذور على صفة عدد القرون، حيث كان الانحدار خطياً إيجابياً وحقيقياً، مما يعني أن كل زيادة في عدد القرون بمقدار قرناً واحداً على النبات من المتوقع أن يعمل على زيادة وزن البذور حوالي 0.5 غ/بذور/نبات، وبنسبة مساهمة في وزن البذور 97%.

لوحظ أيضاً من قراءة معادلة خط الانحدار البسيط في الشكل (8) العلاقة الارتباطية بين وزن البذور و عدد البذور /النبات، مما يعني أن كل زيادة في عدد البذور/النبات بذرة واحدة من المتوقع أن تؤدي إلى زيادة وزن بذور الحمص حوالي 0.4 غ/بذور/نبات، وبنسبة مساهمة نسبية في وزن البذور تصل إلى 87%.

نجد من الشكل (9) انحداراً خطياً إيجابياً لصفة وزن البذور على صفة ارتفاع النبات، وهذا يعني أن زيادة ارتفاع النبات بمقدار سنتمتراً واحداً من المتوقع أن تؤدي إلى زيادة الغلة بمقدار 0.5 غ/بذور/نبات، وبنسبة مساهمة في وزن البذور وصلت إلى 42%.

بينما نستنتج من الشكل (10) تأثيراً سلبياً لصفة عدد الأيام حتى النضج على صفة وزن البذور، وقد وصل معامل النقص بالغلة البذرية إلى حوالي 0.3 غ عند كل زيادة في عدد الأيام حتى النضج بمقدار يوماً واحداً، وبالتالي كان تأثير هذه الصفة في وزن البذور يقدر بحوالي 15%.





- 2-2- وزن الـ 100 بذرة: يبين الجدول (2) ارتباطاً إيجابياً ظاهرياً مع كل من الصفات: وزن البذور، ارتفاع النبات، وعدد الأيام حتى النضج، وارتباطاً سلبياً ظاهرياً مع عدد القرون، وعدد البذور / النبات، وفي هذا السياق كانت نتائج Singh *et al.* (1978); Chand and Singh (1997); Bakhsh *et al.* (1999); Hassan *et al.* (2005).
- 2-3- عدد القرون: حققت هذه الصفة الجدول (2) ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية مع وزن البذور ($r=0.984^{**}$)، عدد البذور/النبات ($r=0.995^{**}$)، وارتفاع النبات ($r=0.615^{**}$)، بينما كان ارتباطها سلبياً وغير معنوياً مع وزن الـ 100 بذرة وعدد الأيام حتى النضج، اتفق ذلك مع نتائج Amri-Tiliouine *et al.* (2018).
- 2-4- عدد البذور/النبات: أبدت هذه الصفة الجدول (2) ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية بصفة وزن البذور ($r=0.984^{**}$)، عدد القرون ($r=0.995^{**}$)، وارتفاع النبات ($r=0.636^{**}$)، وارتباطاً سلبياً غير معنوياً مع وزن الـ 100 بذرة وعدد الأيام حتى النضج، وأتت نتائج Hassan *et al.* (2005); Amri-Tiliouine *et al.* (2018) مؤكدة هذه النتائج.
- 2-5- ارتفاع النبات: سجلت هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً عالي المعنوية مع صفة وزن البذور ($r=0.650^{**}$)، وصفة عدد القرون ($r=0.615^{**}$)، وصفة عدد البذور/النبات ($r=0.636^{**}$)، بينما كان ارتباطها ظاهرياً موجباً ببقية الصفات الجدول (2)، مثل هذه النتيجة وجدها Shah and Atta (2013).
- 2-6- عدد الأيام حتى النضج: يظهر الجدول (2) ارتباطاً سلبياً وغير معنوياً لهذه الصفة مع كل من وزن البذور، عدد القرون، وعدد البذور/النبات، بينما كان الارتباط موجباً وغير معنوياً بباقي الصفات، مثل هذه النتائج تتفق مع Shah and Atta (2013).

3- معامل الارتباط المظهري وتحليل الانحدار لطوافر الصنف غاب(5) الناتجة عن التشجيع بالجرعة (25) كيلو راد من أشعة غاما:

3-1- وزن البذور: أظهرت نتائج الارتباط المظهري الجدول (3) وجود علاقة ارتباط إيجابية وعالية المعنوية بين صفة وزن البذور وكل من عدد القرون ($r=0.977^{**}$)، عدد البذور/النبات ($r=0.978^{**}$)، وعلاقة ارتباط إيجابية ومعنوية مع صفة ارتفاع النبات ($r=0.668^{*}$)، بينما كان ارتباط وزن البذور إيجابياً ظاهرياً بالصفات: وزن الـ 100 بذرة، وزن بذور القرن، متوسط عدد البذور/القرن،

الصفات	وزن البذور	وزن الـ 100 بذرة	عدد القرون	عدد البذور/النبات	ارتفاع النبات
2	وزن الـ 100 بذرة	0.282			
3	عدد القرون	0.977**	0.188		
4	عدد البذور/النبات	0.978**	0.166	0.996**	
5	ارتفاع النبات	0.668*	0.699*	0.613*	0.573
6	عدد الأيام حتى النضج	-0.216	0.353	-0.269	-0.249
	1	2	3	4	5

وعدد التفرعات، في حين ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً سلبياً غير معنوياً مع كل من صفتي ارتفاع الساق عند بدء التفرع و عدد الأيام حتى النضج، وتساعد الارتباطات المعنوية المرغوبة مربّي النبات في الانتخاب لليلة العالية عن طريق الانتخاب لصفة أو أكثر من هذه الصفات، كما أن تحسين واحدة أو أكثر من هذه الصفات سينعكس إيجابياً على غلة البذور بينما ارتبطت صفة وزن البذور ارتباطاً سلبياً وغير معنوياً مع صفتي ارتفاع الساق عند بدء التفرع وعدد الأيام حتى النضج، اتفق ذلك مع من: Malik *et al.*, (1987); Khan *et al.*, (1989); Arshad *et al.*, (2004); Hassan *et al.*, (2005); Islam *et al.*, (2008); Kobraee *et al.*, (2010); Raina *et al.*, (2017); Amri-Tiliouine *et al.*, (2018).

إن ارتباط الغلة ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع عدد البذور/النبات وعدد القرون/النبات وموجباً مع وزن الـ 100 بذرة، يمكن أن يكون معامل انتخاب هام، يؤدي إلى زيادة عدد البذور/النبات عن طريق عدد القرون/النبات وبدون خسارة في وزن الـ 100 بذرة. تبين معادلة خط الانحدار في الشكل (11) وجود انحدار خطي إيجابي لوزن البذور على وزن الـ 100 بذرة، حيث بلغ معامل الزيادة المتوقع في وزن البذور حوالي 0.5 غ لكل زيادة بمقدار 1 غ في وزن الـ 100 بذرة، علماً أن نسبة المساهمة في وزن البذور بلغت حوالي 8%.

بالمقابل بينت قراءة معادلة خط الانحدار البسيط في الشكل (12) وجود انحدار مستمر إيجابي لصفة وزن البذور على عدد القرون، وبلغ معامل الزيادة في وزن البذور حوالي 0.3 غ بذور/نبات مقابل زيادة قرناً واحداً في عدد القرون/النبات، وبنسبة مساهمة في وزن البذور بلغت حوالي 96%.

جدول (3): قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة وزن البذور والصفات المدروسة لطوافر الجيل الأول للصنف غاب (5) المشع بالجرعة (25) كيلو راد:

مستل	الصفات	وزن البذور	وزن الـ 100 بذرة	عدد القرون	عدد البذور/النبات	ارتفاع النبات
2	وزن الـ 100 بذرة	0.282				
3	عدد القرون	0.977**	0.188			
4	عدد البذور/النبات	0.978**	0.166	0.996**		
5	ارتفاع النبات	0.668*	0.699*	0.613*	0.573	
6	عدد الأيام حتى النضج	-0.216	0.353	-0.269	-0.249	0.062
		1	2	3	4	5

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

بين الشكل (13) علاقة انحدار مستمر إيجابية بين وزن البذور و عدد البذور/النبات، وبلغ معامل الزيادة في وزن البذور حوالي 0.3 غ لكل زيادة بمقدار بذرة واحدة في عدد البذور/النبات، وبنسبة مساهمة بلغت حوالي 96%.

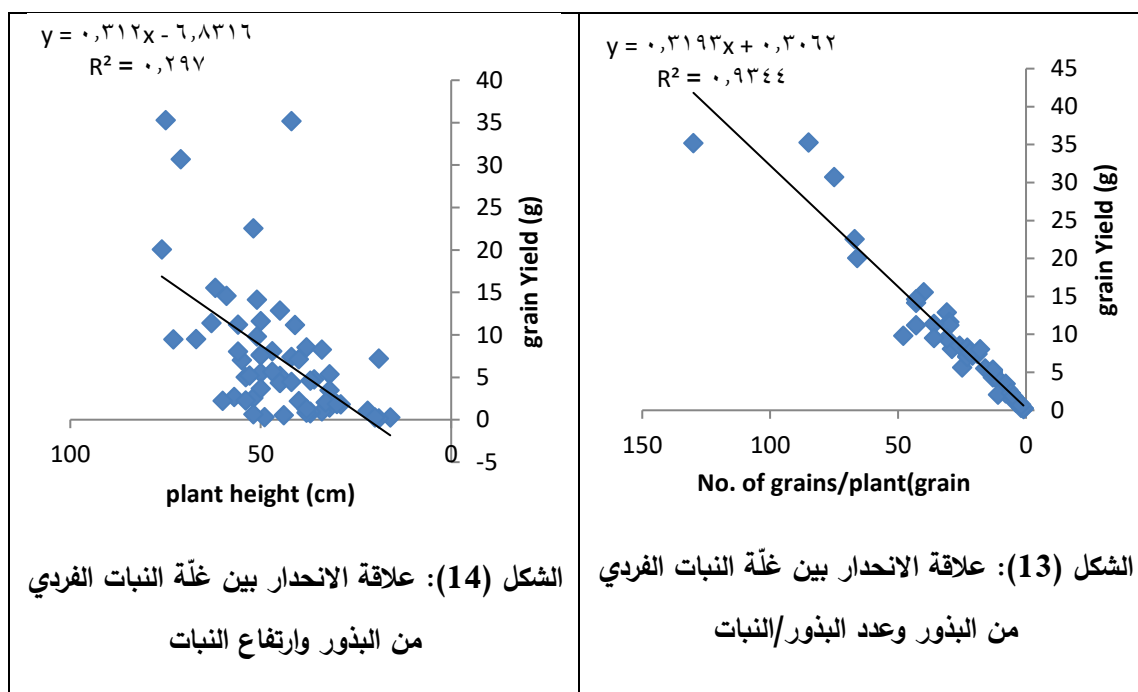
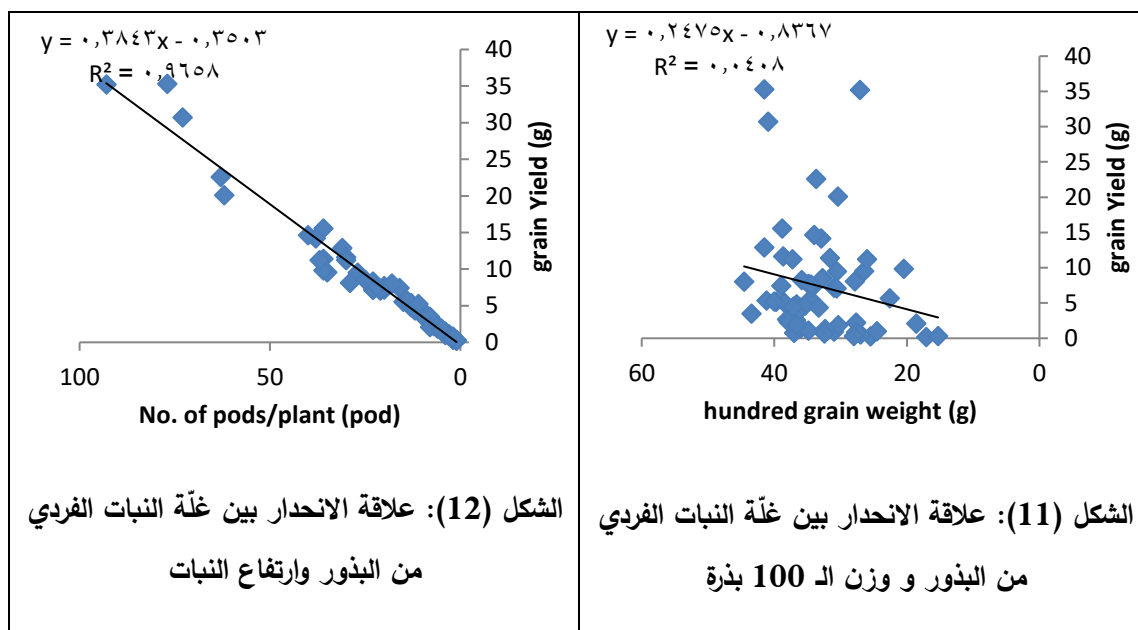
كما بينت قراءة معادلة خط الانحدار البسيط في الشكل (14) العلاقة الارتباطية بين وزن البذور وارتفاع النبات، كون الانحدار مستمراً وإيجابياً، مما يعني أن زيادة 1 سم في ارتفاع النبات من المتوقع أن تؤدي إلى زيادة حوالي 0.6 غ بذور/نبات، وبنسبة مساهمة بلغت 45% تقريباً.

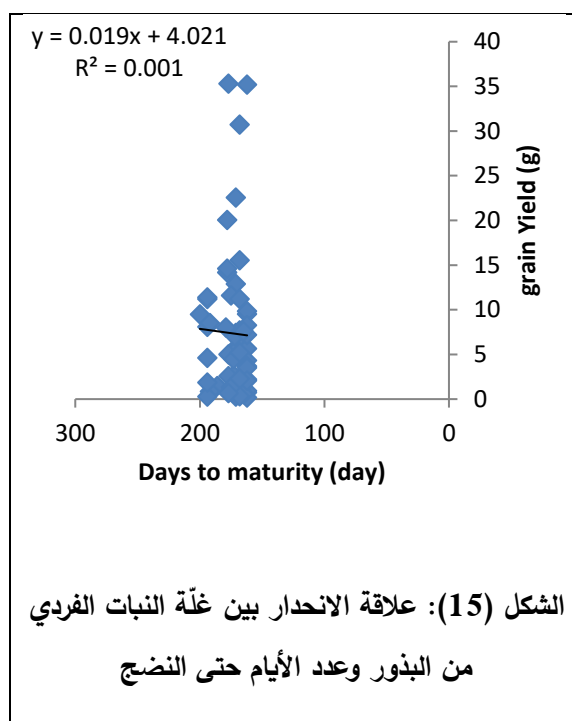
أيضاً دعمت قراءة معادلة خط الانحدار البسيط في الشكل (15) العلاقة الارتباطية بين وزن البذور وعدد الأيام حتى النضج، مما يعني أن التباين في النضج بمقدار يوماً واحداً من المتوقع أن يؤدي إلى زيادة حوالي 0.3 غ بذور/نبات، وبنسبة مساهمة بلغت 5% تقريباً.

3-2- الـ 100 بذرة: ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً ومعنوياً بصفة ارتفاع النبات ($r=0.699^*$)، وارتباطاً إيجابياً غير معنوياً ببقية الصفات (الجدول 3).

3-3- عدد القرون: تبين من خلال الجدول (3) وجود ارتباط إيجابي عالي المعنوية بين هذه الصفة وصفة وزن البذور ($r=0.977^{**}$)، وعدد البذور/النبات ($r=0.996^{**}$)، وارتباطاً موجباً معنوياً مع صفة ارتفاع النبات ($r=0.613^*$)، وارتباطاً إيجابياً غير معنوياً بوزن الـ 100 بذرة، بينما ارتبطت ارتباطاً سلبياً وغير معنوياً بعدد الأيام حتى النضج، جاءت هذه النتيجة مؤكدة لنتائج Amri-Tiliouine et al., (2018); Islam et al., (2008).

4-3- عدد البذور/النبات: كان ارتباط هذه الصفة إيجابياً وعالي المعنوية مع صفة وزن البذور ($r=0.978^{**}$)، وعدد القرون ($r=0.996^{**}$)، بينما ارتبطت ارتباطاً إيجابياً غير معنوياً مع كل من وزن الـ 100 بذرة، عدد القرن، وارتفاع النبات، في حين كان ارتباطها سلبياً وغير معنوياً وعدد الأيام حتى النضج (الجدول 3)، وجد هذه النتيجة أيضاً Amri-Tiliouine et al., (2018).





- 3-5- ارتفاع النبات: حققت هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً مع كل من وزن البذور ($r=0.668^*$)، وزن الـ 100 بذرة ($r=0.699^*$)، و عدد القرون ($r=0.613^*$)، وارتباطاً إيجابياً غير معنوياً مع الصفات البقية (الجدول 3)، هذه النتيجة جاءت مؤيدة لما توصل إليه (Shah and Atta, (2013); Amri-Tiliouine *et al.*, (2018).
- 3-6- عدد الأيام حتى النضج: أظهرت الصفة المذكورة ارتباطاً إيجابياً غير معنوياً بصفة وزن الـ 100 بذرة، وارتفاع النبات، وارتباطاً سلبياً غير معنوياً ببقية الصفات (الجدول 3).

الاستنتاجات:

- 1- من ملاحظة معامل الارتباط للغلة البذرية مع الصفات النباتية المدروسة، يمكن اعتبار عدد القرون، وعدد البذور/النبات، و ارتفاع النبات من الصفات الرئيسية ذات الارتباط الايجابي والمعنوي جدا مع الغلة، حيث يمكن تحسين الغلة بالانتخاب المباشر لها.
- 2- يتبين من الطوافر الناتجة عن التشعيع بالجرعات المختلفة، أن الارتباط الموجب والعالي المعنوية للغلة البذرية مع عدد البذور/النبات وعدد القرون، والارتباط الموجب للغلة مع وزن الـ 100 بذرة، يمكن أن يستثمر كمعامل انتخاب جدير بالاهتمام حيث قد يؤدي إلى زيادة عدد البذور/النبات عن طريق زيادة عدد القرون/النبات وبدون خسارة في وزن الـ 100 بذرة.

المراجع:

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية (2018). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، سورية.
المحمد، خالد و محمد نبيل الأيوبي و زكريا حساني و أميرة زين (2003). التحسين الوراثي للخضار والفاكهة. منشورات جامعة حلب.
الصفحة 262.

عشماوي، عبد الحليم و صلاح جلال ومحمد حسين صادق (2008). الإحصاء الحيوي وتصميم التجارب. المكتبة الأكاديمية، شركة مساهمة مصرية. الصفحات 281-356.

Amri-Tiliouine, W.; M. Laouar.; A. Abdelguerfi.; J. Jankowicz-Cieslak.; L. Jankuloski and B. J. Till (2018). Genetic variability induced by gamma rays and preliminary results of Low-Cost Tilling on M₂ generation of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Frontiers in Plant Science. Volum 9, Article 1568, 1-15.

Arshad, M.; A. Bakhsh.; and A. Ghafoor (2004). Path coefficient analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.) under rainfed conditions. Pak. J. Bot. 36, 75-81.

Bakhsh, A.; T. Gull.; A. Sharif.; M. Arshad and B. A. Malik (1999). Gentc variability character correlation in pure lines, F₁ and F₂ progenies of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pak. J. Bot., 31(1): 41-53.

Camargo, C. E. De. O., A.W. P. Ferreira Filho and J. C. Felicio (2000). Variance, heritability and correlations in wheat hybrid populations for grain yield and other agronomic characteristics. Psquisa Agro. Brasil., 35: 369 – 79.

Chand , P. and F. Singh. (1997). Correlation and path analysis in chickpea (*Cicer arietinum* L.). Indian J. Genet. 54(1):40-42.

Chaudhary, B. D.; A. Kumar and P. Singh (1991). Yield attributes in chickpea, legume research, 14. Pp: 20-24.

Chowdhry, M. A.; M. Ali.; G. M. Subhani and I.Khaliq (2000). Path coefficient analysis for water use efficiency, Evapo-transpiration efficiency and some yield related traits in wheat. Pakistan Journal Biological Sciences. 3: 313 - 317.

De-Winter, J. P.; M. A. Rooimans and L. derWeels (2000).The Fanconi anemia gene FANCF encodes a novel protein with homology to ROM. Nat. Genet. 24:15-16.

Dogan, R . (2009). the correlation and path coefficient analysis for yield and some yield components of durum wheat (*triticum turgidum* var. *durum* l.) in west anatolia conditions. Pak. J. Bot. 41(3): 1081 - 1089.

Eberhart, C. A. and M. X. Russell (1966). Inbreeding depression of 28 maize elite open pollinated varieties. Genetics and Molecular Biology. 22(5): 451 - 456.

Erdemci, İ.; M. Yasar; M. Koc (2016). Evaluation of selsection criteria in winter chickpea using correlation coefficient and path analysis. YYU J AGR SCI. 26(1): 1-6.

Food and Agriculture Organization (FAO). (2019). FAOSTAT Statistical Database of the United Nation Food and Agriculture Organization (FAO) statistical division. Rome. [Google Scholar]

Ganeev. B. (1995). production and analyses of some inter generic Hybrids between aestivum wheat and thinopyrum species. Newhampshire, USA. Pp: 119 - 126.

- Hassan, M.; B. M. Atta.; T. M. Shah.; M. A. Haq.; H. Syed and S. S. Alam (2005). Correlation and path coefficient studies in induced mutants of chickpea (*Cicer arietinum* L.). Pak. J. Bot., 37(2): 293-298.
- Islam, M. M.; M. R. Ismail; M. Ashrafuzzaman; K. M. Shamsuzzaman; and M. M. Islam (2008). Evaluation of chickpea lines/mutants for growth and yield attributes. Int. J. Agri. Biol. 10,493-498.
- Johnson, H.W., H.F. Robinson, and R.E. Comstock, (1955). Genotypic and phenotypic correlations in soybeans and their implications in selection. Agronomy Journal. 47: 477 – 483.
- Karim, K. M. R.; A. K. M. R. Islam; M. M, Hossain; H. M. S. Azad and M. W. Rahman (2008). Effect of Gamma rays on yield and yield attributes of large seeded chickpea. J. Siol. Nature. 2(2): 19-24.
- Khan, I. A.; M. Bashir and B. A. Malik (1989). Character association and their implication in chickpea breeding. Pak. J. Agri. Sci. 26: 214-220.
- Kobraee, S.; K. Shamsi.; B. Rasekhi and S. Kobraee (2010). Investigation of correlation and relationships between grain yield and other quantitative traits in chickpea (*Cicer arietinum* L.). African J. Biotech. 9(16): 2342-2348.
- Koing, A. P.; J. Y. Chia; S. Hussein and A. R. Harum (2008). Physiological responses of Citrus sinensis to gamma irradiation. World Appl. Sci. J. 5: 12-19.
- Malik, B. A.; Tahir, M.; Khan, I. A.; Zubair, M.; and Choudhary, A. H (1987). Genetic variability, character correlations and path analysis of yield components in mungbean (*Vigna radiate* L. Wilczek). Pak. J. Bot. 9: 89-97.
- McCaig, T. N. and J. M. Clarke (1994). Breeding durum wheat in western Canada: Historical trends in yield and related variables. Can. J. Plant Sci. (74): 55 - 60.
- Nabi, T. G.; M. A. Chaudhary.; K. Aziz and W. M. Bhutta (1998). Interrelationship among some polygenic traits in hexaploid spring wheat. Pak. J. Biol. Sci. 1: 299 - 302.
- Raina, A.; R. A. Laskar; S. Khursheed; S. Khan; K. Parveen; R. Amin and S. Khan (2017). Induced physical and chemical mutagenesis for improvement of yield attributing traits and their correlation analysis in chickpea. International Letters of Natural Sciences. Vol. 61. PP: 14-22.
- Shah, T. M. and B. M. Atta (2013). Relationships between seed yield and other plant traits in Desi and Kabuli chickpea (*Cicer arietinum* L.) parents and their mutants developed through induced mutations. The Journal of Animal and Plant Science, 23(6). Page: 1733-1741.
- Shahzad, K.; A. Iqbal; S. K. Khalil and S. Khattab (2005). Response of different chickpea (*Cicer arietinum*) genotypes to the infestation of pod borer (*Helicoverpa armigera*) with relation to Trichomers.
- Singh, K. B.; R. S. Malhotra and H. Singh (1978). Correlation and path coefficient analysis in chickpea. Indian J. Agri. Res. 12(1): 44-46.
- Singh, N. K. and H.S. Balyon (2009). Induced mutations in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) CV. 'Kharchia 65' for reduced plant height and improves grain quality traits. Advan. Biol. Res.3(5-6): 215-221.

- Singh, O. and R. S. Paroda (1986). Association analysis of grain yield and its componetns in chickpea following hybridization and a combination of hybridization and mutagenesis. Indian journal of agricultural science, 56. Pp:139-141.
- Singh, S. P. (1988). genetic variability and path coefficient studies in chickpea, International Chickpea Newsletter, 18. Pp:10-11.
- Snedecor, G. W. and W. G. Cochran. (Statistical methods. 7th (Edit). Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. U. S. A., 1981.
- Upadhyaya, H. D.; C. J. Coyne; S. Singh; C. L. L. Gowda; N. Lalitha and F. J. Muehlbauer (2006). Identification of large-seeded high-yielding diverse kabuli accessions in newly assembled chickpea germplasm.Int. Chickpea pigeonpea news. 13:2-5.

**Evaluation some Selection Criteria in Chickpea
(*Cicer arietinum* L.) Mutants Using Correlation Coefficient
Abeer Jubilee⁽¹⁾ Boulos Khoury⁽²⁾ and Mazen Rajab⁽²⁾**

⁽¹⁾. Researcher assistant,, Gcsar, Lattakia, Syria.

⁽²⁾ Professor, Crops Dep, Agric.Fac, Tishreen Univ, Lattakia, Syria.

(*Corrponding author: Abeer jubilee. E-Mail: abeerjubily.e@gmail.com).

Received: 15/07/2020

Accepted: 08/08/2019

Abstract

The study aimed to evaluating the correlation relationship between seed yield and its some related characters for mutants resulting from the treated chickpea seeds variety Gab 5, which treated by Different doses of gamma ray (15- 20 and 25) KR.

The seeds planted during the season 2017/2018 in lines without an experimental design at the Agricultural Scientific Research Center in Lattakia, to obtain mutants which may compose a base of new varieties in increasing and improving chickpea production activity in future. The results showed in the first mutant generation that seed yield per plant had the highest positive and significant correlation with number of pods per plant ($r = 0.984$) at the dose 20 KR and ($r = 0.982$) at the dose of 15 KR and ($r = 0.977$) at the dose of 25 KR, while the second strongest correlation for seed weight was with the number of seeds per the plant ($r = 0.984$), ($r = 0.978$), and ($r = 0.966$) at doses 20 KR, 25 KR and 15 KR, respectively. Whereas, the third strongest correlation for the seed weight was with the plant height ($r = 0.668$), ($r = 0.650$) and ($r = 0.545$) at doses 25 KR, 20 KR and 15 KR, respectively. Therefore, these traits could be included as selection criteria for Improvement seed yield in chickpea.

Keyword: Chickpea, Seeds yield, Gamma ray, Induced mutants, Correlation coefficient, Regression.