مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (6) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (6) 2018

# القدرة على الائتلاف للغلة البذرية و بعض مكوناتها لست سلالات من الحمص (*Cicer arietinum* L.)

د. صالح قبيلي[1]
د.سمير علي الأحمد [2]
نسور محمد[3]

(تاريخ الإيداع 14 / 3 / 2018. قبل للنشر في 24 / 12 / 2018)

## □ ملخّص □

نفذ التهجين نصف المتبادل بين ست سلالات من الحمص الربيعي في مركز بحوث الغاب التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية، في الموسم الزراعي 2015 وتم تقييم الهجن الخمسة عشر إضافة إلى الآباء وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مكررات في الموسم الزراعي 2016 بهدف تقدير القدرة العامة والخاصة على التوافق وقوة الهجين لصفة الغلة البذرية وبعض مكوناتها وخلصت النتائج إلى مايلي: كان تباين الطرز الوراثية معنوياً لكل الصفات المدروسة وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية الداخلة بالتهجين وكان تباين القدرة العامة وتباين القدرة الخاصة على التوافق معنوياً وهذا يبين مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفات وأوضحت نسبة تباين القدرة العامة إلى تباين القدرة الخاصة على التوافق $\sigma^2_{GCA}$ / $\sigma^2_{SCA}$ سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة الصفات المدروسة. وقد حققت السلالة الإسباني قدرة عامة جيدة على التوافق للصفات: الغلة البذرية للنبات الفردي، عدد القرون على النبات، وزن مائة بذرة، عدد الأيام اللازمة للنضج و نسبة البروتين. وبينت النتائج أن الهجين الفردي (الجزائري×الإسباني) تميز بقدرة خاصة جيدة على التوافق لصفات الغلة البذرية للنبات الفردي، عدد القرون على النبات، وزن مائة بذرة، دليل الحصاد. من ناحية أخرى أظهر الهجين (الجزائري×الإسباني) قوة هجين معنوية مرغوبة لصفات الغلة البذرية، وزن المائة بذرة، عدد الأيام اللازمة للنضج ودليل الحصاد.

**الكلمات المفتاحية:** الحمص، تهجين نصف تبادلي، قدرة على التوافق، قوة هجين.

[1] أستاذ تربية النبات– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة –جامعة تشرين– اللاذقية– سورية– S.Kobaily@gmail.com .
[2] باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس– طرطوس– سورية– Dr_Samirr@yahoo.com .
[3] طالبة دراسات عليا(دكتوراه)– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية– nusoor.muhammed@gmail.com .

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (6) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (6) 2018

# Combining ability analysis for seed yield and some yield compenents traits in six lines of chickpea (*Cicer arietinum* L.)

**Dr. Saleh Koubaili[1]**
**Dr. Samir Ali Al-Ahmad[2]**
**Nusoor. Muhammed[3]**

**(Received 14 / 3 / 2018. Accepted 24 / 12 /2018 )**

## □ ABSTRACT □

A half diallel making design was used to determine combining ability and heterosis of six chickpea lines and their hybrid combinations with R.C.B.D. in three replication for seed yield per plant, number of pods per branch, pods number per plant, first pod height and 100- seed weight, during 2015 and 2016 seasons, at the research Center of Al-Gab (G.C.S.A.R). Genotypes, general (GCA) and specific (SCA) combining ability mean squares were significant for all studied traits. The ratio $\sigma^2_{GCA}$ / $\sigma^2_{SCA}$ were detected for all traits and showed that non- additive gene action was more important than additive gene action in controlling all studied traits. GCA effects showed that the lines الإسباني was good general combiner for traits:seed yield per plant, pods per plant, 100- seed weight, days to maturity, protein per cent. SCA effects showed that(Algerian×Spanish) hybrid was the good specific combiner for seed yield per plant, pods per plant, 100- seed weight, harvest index. On the other side(Algerian×Spanish) was showed significant desirable heterosis values for seed yield per plant and 100- seed weight, days to maturity, harvest index.

**Key words**: Chickpea, Half diallel cross , Combining ability and Heterosis.

[1]**Professor of Breeding Plant, prof. at Dep. Fild Crops- Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria- S.Kobaily@gmail.com .**

[2] **Researcher Dr, GCSAR- Agriculture Scientific Research Center at Tartoos. Tartoos. Syria- Dr_Samirr@yahoo.com.**

[3]**Ph.Dr. Student at Dep. Fild Crops- Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria- nusoor.muhammed@gmail.com .**

**مقدمة:**

الحمص نبات بقولي قديم فقد وجد منذ العصور الحجرية الحديثة، وانتشر على نحو واسع منذ ذلك الوقت ليصبح المحصول الهام في البيئات نصف المدارية والمتوسطية ، ينتمي الحمص (*Cicer arietinum* L.) إلى الجنس *Cicer* والفصيلة الفراشية *Fabaceae* ورتبة البقوليات *Leguminosales* (Zohary and Hopf, 2000)، وهو محصول ذاتي التلقيح ويعد ثالث محصول بقولي في العالم من حيث الأهمية بعد الفول والبازلاء ويمثل 12% من إنتاج البقوليات في العالم (Khan *et al*, 2011). ويعتقد أن تركيا وسوريا هما الموطن الأصلي حيث استؤنس في شرقي الأناضول ثم تم نشره إلى اليونان ثم مصر ودول أخرى (الفهادي والبدراني، 2007). يعد الحمص نبات بقولي هام فهو مصدر للبروتين والكربوهيدرات وله القدرة على تثبيت النتروجين الجوي وتحسين خصائص التربة بتكلفة منخفضة (Ali *et al*, 2008)، وشرح(Williams *et al*, 1986) التركيب الكيميائي لبذور الحمص مقدرة بالغرام في كل 100 غرام مادة جافة والتي تحتوي على 23% بروتين خام و47.3% نشاء و4.4% زيت و6.3% ألياف خام و19% ألياف مهضومة، وعلى ذلك استخدم الحمص على نطاق واسع في تغذية الإنسان وبأشكال مختلفة في الوجبات الغذائية اليومية.

يزرع الحمص في سوريا بعلاً في منطقتي الاستقرار الأولى والثانية حيث بلغت المساحة المزروعة 45314 هكتار أنتجت 27392 طن وبمردود قدره 604 كغ/ هكتار. ( المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية، 2014).

تعد زيادة غلة المحصول من أهم الأهداف التي يضعها مربي النبات نصب عينيه ولكن الانتخاب لصفة الغلة البذرية العالية غير مجدٍ كون هذه الصفة تعتبر من الصفات الوراثية الكمية المعقدة لذلك اقترح Grafius (1956) أن الانتخاب لمكونات الغلة يكون أكثر فعالية من الانتخاب للغلة مباشرة.

استخدمت تقنية التهجين نصف التبادلي Half diallel Cross بشكل واسع في الأبحاث الوراثية لدراسة وراثة الصفات الهامة لمجموعة من الطرز الوراثية وهذا يقود إلى البحث في القدرة على التوافق للسلالات الأبوية من أجل تحديد السلالة المتفوقة لاستخدامها في برامج تطوير الهجن (Hunt and Yan, 2002) وضعت القواعد الأساسية لتقنية التهجين التبادلي من قبل (Hyman, 1954) بينما يتم تحليل بيانات التهجين التبادلي وفق طرق Griffing (1956) الذي جزأ التباين الكلي إلى تباين القدرة العامة على التوافق $\sigma^2_{GCA}$ للآباء وتباين القدرة الخاصة على التوافق $\sigma^2_{SCA}$ للهجن ( Hunt and Yan, 2002).

وفي هذا السياق أكدت العديد من الدراسات سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة صفات الغلة البذرية للنبات الفردي وعدد القرون على الفرع وعلى النبات وارتفاع أول قرن ووزن المئة بذرة. وهذا ما توصل إليه (Gupta and Gautam, 2007) بالنسبة لجميع الصفات، وحصل (Amadabade, *et al*, 2014) على نتائج مشابهة لجميع الصفات عدا وزن المائة بذرة، وأكد (Gadekar and Dodiya, 2013) هذه النتيجة لجميع الصفات.

تحدث قوّة الهجين عند تلقيح نباتاتٍ من نوعٍ واحدٍ تختلف عن بعضها وراثيّاً، ويكون ارتباطها الوراثيّ (من حيث صلة النسب بينها) قليلاً أو معدوماً، حيث تظهر قوّة الهجين في معظم النباتات الذاتيّة والخلطيّة التلقيح (حسن، 1991). ويشترط لحدوث قوة الهجين أن يكون فعل المورثات السائد هو الفعل المورثي اللاتراكمي (Inumullah *et al*, 2006). ويستدل على قوة الهجين من خلال تفوق الجيل الأول الهجين $F_1$ على سلالاته الأبوية من خلال التأثير على الصفات الكمية كالغلة البذرية والتأثيرات على الصفات الحيوية والاقتصادية وزيادة الكتلة الحيوية ومعدل النمو والإخصاب ومقاومة الأمراض وتحمل الإجهادات اللاإحيائية (Keeble and Pellew, 1910). وقد أظهرت العديد

من الدراسات قيم معنوية لقوة الهجين قياساً بالأب الأفضل ومتوسط الأبوين لصفات الغلة البذرية للنبات الفردي وصفتي عدد القرون على الفرع والنبات وعدد الأيام اللازمة للنضج ونسبة البروتين ودليل الحصاد ووزن المئة بذرة. وقد توصل كل من الباحثين: (Ahmed *et al*, 2001), (Kulkarni *et al*, 2004)، (Ahmed *et al*, 2007)، (Hedge *et al* , 2007)، (Mohammed *et al*, 2007)، (Bhardwaj *et al*, 2010)، (Vithoba, 2012)، Gadekar and Dodiya, 2013)، (Ramdas, 2013) توصلو إلى نتائج مشابهة.

## أهمية البحث وأهدافه:

إن غلة المحصول هي الصفة الأهم زراعياً وهي صفة كمية Quantitative معقدة يتحكم في وراثتها عدد كبير من المورثات (حسن، 1991)، وبما أن التباين الوراثي أمراً لابد منه ليتمكن مربي النبات من ممارسة عمله التربوي في التحسين الوراثي لذلك كان لابد من دراسة آلية توريث هذه الصفة ومعرفة طبيعة الفعل الوراثي الذي يمكن أن يحقق زيادة في الغلة، ولذلك وجب البحث عن تباينات وراثية جديدة باستمرار لمتابعة عملية التحسين وتعد عمليات الإدخال (Introduction) والانتخاب (Selection) والتهجين (Hybridization) الطرق الأساسية لإحداث هذه التباينات في المحاصيل ذاتية التلقيح (Chahal and Gosal, 2002).

وفي هذا السياق تتدرج أهداف هذا البحث في دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات المحددة للغلة في الحمص من خلال دراسة المؤشرات التالية:

- دراسة القدرة العامة على الائتلاف GCA للسلالات الأبوية.
- دراسة القدرة الخاصة على الائتلاف SCA للهجن الفردية الناتجة.
- تقدير قيم قوة الهجين للصفات المدروسة.

## طرائق البحث ومواده

استخدمت ست سلالات من الحمص على درجة عالية من النقاوة الوراثية (95%) ومتباعدة وراثياً فيما بينها تم الحصول عليها من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز بحوث درعا– محطة بحوث إزرع وهي سلالتان محليتان وأربع سلالات مدخلة موضحة في الجدول (1).

**جدول (1). أسماء السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين ورموزها:**

| الرمز | السلالة | الأصل | المنشأ |
|---|---|---|---|
| الجزائري | IL.6437 | (DZA) | الجزائر |
| الإسباني | IL.10158 | (ESP) | اسبانيا |
| العراقي | IL.5883 | (IRAQ) | العراق |
| السوري1 | IL.4 | (SYR) | سوريا |
| السوري2 | IL.5 | (SYR) | سوريا |
| الأفغاني | IL.7173 | (AFG) | أفغانستان |

السلالات المدخلة: الجزائري، الإسباني، العراقي، الأفغاني، وهي ذات إنتاجية عالية وتتميز ببعض الصفات الزراعيّة الأخرى المرغوبة لمربّي النبات.

أجري التهجين نصف المتبادل بين السلالات الأبوية (عروة ربيعية) في حقول مركز بحوث الغاب التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية وتعتبر منطقة الغاب منطقة استقرار أولى معدل أمطارها السنوي يزيد عن 350 ملم/سنة وتم الحصول على البذور الهجينة $F_0$ لخمسة عشر هجيناً فردياً إضافة إلى إكثار بذور السلالات الأبوية الست وفي موسم 2016 زرعت بذور الهجن الخمسة عشر إضافة إلى بذور الآباء الست في حقول مركز بحوث الغاب وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (R.C.B.D) وبثلاثة مكررات، أخذت القراءات الحقلية على عشرة نباتات محاطة لصفات الغلة البذرية–عدد القرون على النبات– وزن مائة بذرة– عدد الأيام اللازمة للنضج– دليل الحصاد ونسبة البروتين.

جمعت البيانات لكافة القراءات وبوبت باستخدام برنامج Excel. حيث تم حساب مجموع مربعات انحرافات القدرة العامة GCA والخاصة SCA على التوافق وتأثيرات كل منهما، إضافة لحساب التباين بمكونيه التراكمي والسيادي باستخدام الطريقة الثانية Method-2 الموديل الأول للعالم (Griffing, 1956). وتم حساب النسبة ( $\sigma^2_{SCA}$ / $\sigma^2_{GCA}$ ) التي تشير إلى نمط الفعل الوراثي المسيطر على تطور الصفة المعنية فعندما تكون النسبة >1 تشير إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي، والنسبة <1 تشير لسيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي (السيادي) وعندما النسبة =1 فإنها تدل على التأثير المشترك والمتساوي للفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي. وتم حساب قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، كما تم حساب أقل فرق معنوي على مستوى ثقة 5% للمقارنة بين متوسطات الطرز المختلفة.

## النتائج والمناقشة:

### تحليل التباين ومقارنة المتوسطات:

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول(2) أن تباين الطرز الوراثية كان عالي المعنوية في جميع الصفات المدروسة وهذا يشير إلى التباعد الوراثي والجغرافي للسلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين وهذا يتوافق مع ماتوصل إليه Ramdas, (2013) في دراسته لهذه الصفات، وأيضا سجل كل من Vithoba, (2012)و Parmeshwarappa *et al*, (2012) نفس النتيجة لجميع الصفات عدا عدد الفروع على النبات ، و(Ramanappa *et al*, 2013) لجميع الصفات عدا عدد البذور بالقرن، و وجد Bicer (2005) نتائج مشابهة.

**جدول رقم (2): تحليل تباين الطرز الوراثية للصفات المدروسة.**

| مصادر التباين | عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم) | عدد القرون على النبات(قرن) | وزن مئة بذرة (غ) | الغلة البذرية للنبات الفردي(غ) | دليل الحصاد% | نسبة البروتين% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| تباين المكررات | 0.4 | 38.58 | 1.43 | 9.88 | 5.73 | 2.03 |
| الطرز الوراثية | 118.8** | 978.73** | 40.85** | 230.44** | 86.13** | 10.16** |
| الخطأ | 0.4 | 93.70 | 2.33 | 2.71 | 5.22 | 0.64 |
| CV% | 8.764 | 16.01 | 20.25 | 19.9 | 17.70 | 14.57 |
| GCA | 143.19** | 1004.62** | 46.64** | 329.78** | 133.16** | 23.90** |
| SCA | 110.66** | 970.10** | 38.92** | 197.33** | 70.45** | 5.58** |
| مكونات التباين | | | | | | |
| $\sigma^2_{GCA}$ | 1.36 | 1.44 | 0.32 | 5.52 | 2.61 | 0.76 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1.65 | 21.74 | 64.87 | 12.2 | 292.14 | 36.8 | $\sigma^2_{SCA}$ |
| 0.46 | 0.12 | 0.09 | 0.026 | 0.005 | 0.074 | $\sigma^2_{GCA}$ / $\sigma^2_{SCA}$ |
| 1.53 | 5.23 | 11.03 | 0.64 | 2.876 | 2.72 | Additive |
| 1.65 | 21.74 | 64.87 | 12.2 | 292.14 | 36.8 | Dominance |
| 1.039 | 2.04 | 2.42 | 4.37 | 10.078 | 3.68 | ā |

وأشارت النتائج إلى أن متوسط مجموع مربعات انحرافات القدرة العامة والخاصة على التوافق كان عالي المعنوية لجميع الصفات المدروسة وهذا يبين أن كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي يساهم في وراثة هذه الصفات، ولتحديد طبيعة الفعل الوراثي المسيطر على وراثة كل صفة من الصفات المدروسة تم حساب نسبة تباين القدرة العامة إلى تباين القدرة الخاصة على التوافق $\sigma^2_{GCA}$ / $\sigma^2_{SCA}$ حيث بينت النتائج في الجدول (2) أن النسبة كانت أقل من الواحد في كافة الصفات المدروسة مما يشير إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي في هذه الصفات، وهذا ما أكدته نتائج ( الفهادي والبدراني، 2007) لجميع الصفات، وكذلك Karami, (2011) لجميع الصفات ماعدا ارتفاع النبات،وقد حصل أيضاً على نتائج مشابهة كل من (Parameshwarappa *et al*; 2012) لجميع الصفات عدا عدد الفروع الرئيسية على النبات، و Vithoba, (2012) لجميع الصفات ماعدا ارتفاع النبات، وتطابقت هذه النتيجة أيضاً مع (Jeena and Arora; 2001) لصفات عدد القرون على النبات وعدد الأيام حتى النضج وارتفاع النبات ووزن 100 بذرة و الغلة البذرية، ومع Ramdas, (2013) لجميع الصفات، بينما اختلف مع نتائج (Bhardwaj et al, 2009) الذي توصل إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي على وراثة صفات عدد القرون على النبات و وزن المائة بذرة والغلة البذرية.

تراوحت متوسطات الطرز الوراثية جدول(3) بالنسبة لصفة عدد الأيام اللازمة للنضج تراوحت المتوسطات من 116 يوم (الأفغاني) إلى 141 يوم (العراقي×السوري2) أما بالنسبة لصفة عدد القرون على النبات فقد تراوحت قيم المتوسطات من 155.3 قرن (الجزائري×العراقي) إلى 240.1 قرن (الإسباني×السوري1) وفي صفة وزن المائة بذرة تراوحت المتوسطات من 25.5 غرام (الأفغاني) إلى 43.73 غرام (الجزائري×الإسباني)، ومن جهة أخرى تراوحت المتوسطات لصفة الغلة البذرية للنبات الواحد من 53.93 غرام (الأفغاني) إلى 94.17 غرام (الجزائري×الإسباني)، ومن ناحية أخرى وتراوحت المتوسطات لصفة دليل الحصاد من 45.04% (الجزائري×الأفغاني) إلى 62.24% (الأفغاني)، وبالنسبة لصفة نسبة البروتين فقد تراوحت المتوسطات من 19.15% (العراقي×الأفغاني) إلى 25.13% (السوري1).

**جدول رقم (3) قيم متوسطات الطرز الوراثية للصفات المدروسة.**

| الطرز الوراثية | عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم) | عدد القرون على النبات (قرن) | وزن مئة بذرة(غ) | الغلة البذرية(غ) | دليل الحصاد % | نسبة البروتين % |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الجزائري×الجزائري | 122.66 | 172.77 | 31.70 | 69.30 | 45.78 | 24.62 |
| الجزائري×الإسباني | 121.00 | 207.30 | 43.73 | 94.17 | 58.97 | 22.92 |
| الجزائري×العراقي | 119.00 | 155.30 | 32.10 | 78.52 | 48.59 | 22.91 |
| الجزائري×السوري1 | 123.00 | 181.93 | 30.87 | 76.60 | 50.03 | 22.92 |
| الجزائري×السوري2 | 120.00 | 207.70 | 30.57 | 71.80 | 47.26 | 22.04 |
| الجزائري×الأفغاني | 118.00 | 189.17 | 27.63 | 79.23 | 45.04 | 22.04 |
| الإسباني×الإسباني | 121.00 | 191.70 | 32.43 | 67.63 | 49.42 | 24.19 |
| الإسباني×العراقي | 118.00 | 211.57 | 31.57 | 86.00 | 49.30 | 22.56 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الإسباني×السوري1 | 126.00 | 240.10 | 28.03 | 88.37 | 45.40 | 22.45 |
| الإسباني×السوري2 | 124.00 | 184.80 | 35.30 | 75.80 | 55.19 | 22.62 |
| الإسباني×الأفغاني | 120.00 | 191.20 | 33.03 | 67.50 | 58.26 | 20.70 |
| العراقي×العراقي | 125.00 | 181.20 | 31.23 | 71.67 | 49.88 | 24.61 |
| العراقي×السوري1 | 131.00 | 188.40 | 33.13 | 80.77 | 52.88 | 20.11 |
| العراقي×السوري2 | 141.00 | 199.80 | 33.13 | 79.13 | 50.69 | 19.82 |
| العراقي×الأفغاني | 135.00 | 205.50 | 33.97 | 82.30 | 47.51 | 19.15 |
| السوري1×السوري1 | 124.00 | 191.80 | 29.33 | 79.97 | 55.01 | 25.13 |
| السوري1×السوري2 | 126.00 | 208.70 | 27.60 | 79.27 | 60.26 | 20.17 |
| السوري1×الأفغاني | 126.00 | 204.70 | 31.63 | 72.23 | 60.77 | 19.96 |
| السوري2×السوري2 | 121.00 | 187.20 | 28.50 | 80.90 | 54.59 | 20.46 |
| السوري2×الأفغاني | 134.00 | 219.20 | 31.73 | 66.50 | 54.17 | 20.11 |
| الأفغاني×الأفغاني | 116.00 | 181.20 | 25.50 | 53.93 | 62.24 | 19.82 |
| المتوسط العام | 124.37 | 195.30 | 31.56 | 76.27 | 52.44 | 21.87 |
| $LSD_{0.05}$ | 1.04 | 10.40 | 2.52 | 2.72 | 3.77 | 1.32 |

## تأثيرات القدرة العامة والخاصة على التوافق:

توضح النتائج الواردة في الجدولين (4،5) قيم تأثيرات القدرة العامة والخاصة على التوافق لجميع الصفات المدروسة وفق الآتي:

- **عدد الأيام اللازمة للنضج:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من (3.028−)(الجزائري) إلى (2.931)(العراقي) وقد أظهرت السلالات (الجزائري، الإسباني، الأفغاني) على الترتيب قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة وهذا يمكن من استخدامها في برامج التربية للسلالات المبكرة بالنضج، وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (6.851−)( الإسباني×العراقي) إلى (11.649) (العراقي×السوري2) وكانت الهجن (الإسباني×العراقي)، (الجزائري×العراقي)، (الجزائري×السوري2)، (الجزائري×الأفغاني)، (السوري1×السوري2)، (الإسباني×الأفغاني) قد أظهرت قدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة عدد الأيام اللازمة للنضج.
- **عدد القرون على النبات:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 10.014− (الجزائري) إلى 6.403 (الإسباني) وأظهرت السلالة (الإسباني) قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة وبالتالي إمكانية استخدامها في برامج التربية لرفع الإنتاجية في وحدة المساحة. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من 24.440− (الجزائري×العراقي) إلى 33.393 (الإسباني×السوري1) وأشارت هذه التأثيرات إلى أن الهجن (الإسباني×السوري1) و (السوري2×الأفغاني) و(الجزائري×السوري2) و (الإسباني×العراقي) و(الجزائري×الإسباني) و(العراقي×الأفغاني) على الترتيب الأعلى في قدرتها الخاصة على التوافق لصفة عدد القرون على النبات.
- **وزن المائة بذرة:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 1.489− (الأفغاني) إلى 1.953 (الإسباني) وأظهرت السلالات (الإسباني) و(الجزائري) و(العراقي) على الترتيب قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من 4.106− (الإسباني×السوري1) إلى 9.298 (الجزائري×الإسباني) وبينت هذه التأثيرات أن الهجن (الجزائري×الإسباني) و (العراقي×الأفغاني) و( الإسباني×السوري2) و(السوري1×الأفغاني) و(السوري2×الأفغاني) كانت الأعلى في قدرتها الخاصة على التوافق لصفة وزن المائة بذرة.

**جدول (4) تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف GCA للصفات المدروسة.**

| السلالات | صفة عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم) | عدد القرون على النبات(قرن) | وزن مئة بذرة(غ) | الغلة البذرية للنبات الفردي(غ) | دليل الحصاد% | نسبة البروتين% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الجزائري | -3.028** | −10.014** | 0.924** | 0.633* | -3.205** | 1.122** |
| الإسباني | -2.444** | 6.403* | 1.953** | 1.655** | -0.139 | 0.815** |
| العراقي | 2.931** | −5.514 | 0.682* | 2.024** | -2.294** | 0.083 |
| السوري1 | 1.181** | 5.036 | −1.372** | 2.913** | 1.535* | 0.345* |
| السوري2 | 2.056** | 3.440 | −0.697* | 0.055 | 1.210* | -0.928** |
| الأفغاني | -0.694** | 0.649 | −1.489** | -7.279** | 2.893** | -1.430** |
| $SE_{(gi)}$ | 0.237 | 3.643 | 0.575 | 0.620 | 0.860 | 0.301 |
| $SE_{(gi-gj)}$ | 0.367 | 5.644 | 0.891 | 0.960 | 1.332 | 0.466 |

**جدول (5) تأثيرات القدرة الخاصة على الائتلاف SCA للصفات المدروسة.**

| الهجين | عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم) | عدد القرون على النبات(قرن) | وزن مئة بذرة(غ) | الغلة البذرية للنبات الفردي(غ) | دليل الحصاد% | نسبة البروتين% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| الجزائري×الإسباني | 2.107** | 15.610** | 9.298** | 15.613** | 9.877** | -0.893* |
| الجزائري×العراقي | -5.268** | −24.440** | −1.064 | -0.400 | 1.648 | -0.167 |
| الجزائري×السوري1 | 0.482 | −8.390 | −0.243 | -3.212** | -0.738 | -0.419 |
| الجزائري×السوري2 | -3.393** | 19.005** | −1.218 | -5.153** | -3.189** | -0.026 |
| الجزائري×الأفغاني | -2.643** | 3.230 | −3.360** | 9.613** | -7.089** | 0.484 |
| الإسباني×العراقي | -6.851** | 15.376** | −2.627** | 6.055** | -0.708 | -0.211 |
| الإسباني×السوري1 | 2.899** | 33.393** | −4.106** | 7.533** | -8.433** | -0.583 |
| الإسباني×السوري2 | 0.024 | −20.378** | 2.486** | -2.175* | 1.685 | 0.861* |
| الإسباني×الأفغاني | -1.226** | −11.120* | 1.011 | -3.142** | 3.065* | -0.549 |
| العراقي×السوري1 | 2.524** | −6.457 | 2.265* | -0.437 | 1.210 | -2.191** |
| العراقي×السوري2 | 11.649** | 6.605 | 1.590* | 0.788 | -0.664 | -1.207** |
| العراقي×الأفغاني | 8.399** | 15.064** | 3.215** | 11.288** | -5.530** | -1.367** |
| السوري1×السوري2 | -1.601** | 4.955 | −1.889* | 0.033 | 5.074** | -1.119** |
| السوري1×الأفغاني | 1.149** | 3.714 | 2.936** | 0.333 | 3.898** | -0.822 |
| السوري2×الأفغاني | 8.274** | 19.843** | 2.361** | -2.542** | -2.371* | 0.604 |
| $SE_{[s(i,j)]}$ | 0.651 | 10.007 | 1.579 | 1.703 | 2.361 | 0.826 |
| $SE_{[s(i,j)-s(i,k)]}$ | 0.972 | 14.934 | 2.357 | 2.541 | 3.523 | 1.232 |

- **الغلة البذرية:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من(7.279−)(الأفغاني) إلى (2.913)(السوري1) وأظهرت السلالات (الإسباني) و(العراقي) و(السوري1) على الترتيب قدرة عامة جيدة على التوافق مما يمكن مربي الحمص من استخدامها في برامج التربية الهادفة إلى الوصول إلى أصناف أو سلالات نقية عبر الأجيال الانعزالية عالية الإنتاجية في وحدة المساحة. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (5.153−)( الجزائري×السوري2)

إلى( 15.613)(الجزائري×الإسباني) وأظهرت التأثيرات أن كلاً من الهجن (الجزائري×الإسباني) و(العراقي×الأفغاني) و (الجزائري×الأفغاني) كانت الأعلى في قدرتها الخاصة على التوافق لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي.

- **دليل الحصاد:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من (3.205−) (الجزائري) إلى (2.893) (الأفغاني) وقد سجلت سلالة (الأفغاني) قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة وهذا يمكن من استخدامها في التحسين لصفة الإنتاجية ضمن برامج التربية. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (8.433−) (الإسباني×السوري1) إلى (9.877) (الجزائري×الإسباني) وكانت الهجن (الجزائري×الإسباني)، (السوري1×السوري2)، (السوري1×الأفغاني) على الترتيب قد حققت قدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة دليل الحصاد.
- **نسبة البروتين:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من (1.430−) (الأفغاني) إلى (1.122)(الجزائري) وقد حققت السلالتين (الجزائري، الإسباني) قدرة عامة جيدة على التوافق تمكن من استخدامها في برامج التربية لتحسين الصفات النوعية كنسبة البروتين في الحمص. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (2.191−) (العراقي×السوري1) إلى (0.861)( الإسباني×السوري2) الذي انفرد بتحقيق تأثيرات جيدة للقدرة الخاصة على التوافق لهذه الصفة.

## قوة الهجين:

أظهرت نتائج قوة الهجين الجدول(6) أن أكثر من نصف الهجن كانت ذات قيم موجبة ومرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة الغلة البذرية وتراوحت هذه القيم من 2,00 (الإسباني×السوري2) إلى 27.30 (الجزائري×الإسباني) ومن 1.00 (العراقي×السوري1) إلى 26.40 (الجزائري×الإسباني) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب وبينما كانت قيم قوة الهجين المرغوبة للهجن في صفة عدد القرون على النبات قليلة العدد حيث أبدى الهجين (الإسباني×السوري1) قيمة معنوية ومرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين في حين أظهرت ثلاثة هجن قيم عالية المعنوية ومرغوبة قياساً بالأب الأفضل وكان أفضلها (الإسباني×السوري1) ومن جانب آخر أظهرت النتائج لصفة وزن المائة بذرة قيمة واحدة معنوية ومرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين للهجين (الجزائري×الإسباني) وأظهرت أربعة هجن قيم مرغوبة ومعنوية قياساً بالأب الأفضل. وبالنسبة لصفة عدد الأيام اللازمة للنضج فقد أظهر الهجينان ( الجزائري×الإسباني)، ( الجزائري×الأفغاني) قيماً عالية المعنوية ومرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين أما قياساً بالأب الأفضل فقد أظهر خمسة هجن قيماً معنويةً ومرغوبة لهذه الصفة وكان أفضلها الهجين ( الإسباني×العراقي) (5.9−). ومن حيث صفة دليل الحصاد فقد انفرد الهجين (الجزائري×الإسباني) بتحقيق قيمة معنوية مرغوبة لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين أما قياساً بالأب الأفضل فقد حقق هجينان فقط قيماً معنويةً ومرغوبةً لصفة دليل الحصاد هما ( الجزائري×الإسباني) و(السوري1×السوري2)، ومن ناحية أخرى فقد كانت جميع الهجن ذات قيم غير معنوية بالنسبة لصفة نسبة البروتين ماعدا الهجين (السوري1×الأفغاني) الذي حقق قيمة معنوية ومرغوبة قياساً بالأب الأفضل فقط بالنسبة لهذه الصفة، هذه النتائج توافقت مع نتائج (Sharif *et al*, 2001) لصفة عدد القرون بالنبات ومع نتائج (Deshmukh *et al*, 2001), (Hedge *et al*, 2007) لصفات الغلة البذرية للنبات و عدد القرون بالنبات و وزن المائة بذرة، وقد حصل Kulkarni *et al*, (2004) و (Gupta *et al*, 2003) على نتائج مشابهة بهذا الخصوص، وكذلك توافقت هذه النتائج مع ماتوصل إليه Vithopa ( 2012) في دراسته لجميع هذه الصفات عدا صفة دليل الحصاد، وأيضاً سجل (Jeena and Arora, 2001 ) نتائج مشابهة في دراسته لصفات عدد الأيام حتى النضج و

الغلة البذرية للنبات الفردي، كما توصل Ramdas (2013) لنفس النتائج لصفات عدد القرون على النبات، الغلة البذرية للنبات الفردي و وزن المائة بذرة.

**جدول (6) قيم النسبة المئوية لقوة الهجين قياسا لمتوسط الأبوين $H_{MP}$ والأب الأفضل $H_{BP}$ للصفات المدروسة.**

| الهجين | عدد الأيام اللازمة للنضج(يوم) | | عدد القرون على النبات(قرن) | | وزن مئة بذرة(غ) | | الغلة البذرية للنبات الفردي(غ) | | دليل الحصاد% | | نسبة البروتين% | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | $H_{MP}$ | $H_{BP}$ | $H_{MP}$ | $H_{BP}$ | $H_{MP}$ | $H_{BP}$ | $H_{MP}$ | $H_{BP}$ | $H_{MP}$ | $H_{BP}$ | $H_{MP}$ | $H_{BP}$ |
| الجزائري×الإسباني | -0.7** | -1.4** | 12.1 | 7.5 | 26.7** | 25.80** | 27.3** | 26.4** | 19.2* | 16.2** | -6.5 | -7.4** |
| الجزائري×العراقي | -4.1 | -5.0** | -13.9 | -16.7** | 2.0 | 1.20 | 10.2* | 8.7 | 1.5 | -2.6 | -7.4 | -7.5** |
| الجزائري×السوري1 | -0.3 | -0.8 | -0.2 | -5.4 | 1.1 | -2.70 | 2.6 | -4.4* | -0.7 | -9.9* | -8.5 | -9.6** |
| الجزائري×السوري2 | -1.5 | -2.2** | 13.4 | 9.9* | 1.5 | -3.70 | -4.6 | -12.7** | -6.2 | -15.5** | -2.2 | -11.7** |
| الجزائري×الأفغاني | -1.1** | -4.0** | 6.4 | 4.2 | -3.5 | -14.70** | 22.2** | 12.5** | -19.9 | -38.1** | -0.8 | -11.7** |
| الإسباني×العراقي | -4.2* | -5.9** | 11.9 | 9.4* | -0.8 | -2.70 | 19.0** | 16.7** | -0.7 | -1.1 | -8.1 | -9.0** |
| الإسباني×السوري1 | 2.8* | 1.6** | 20.2* | 20.1** | -10.2 | 15.70** | 16.5** | 9.5** | -15 | -21.1** | -9.8 | -11.9** |
| الإسباني×السوري2 | 2.4 | 2.4** | -2.5 | -3.7 | 13.7 | 8.10* | 2.0 | -6.7** | 5.7 | 1.0 | -1.3 | -6.9* |
| الإسباني×الأفغاني | 1.3** | -0.8 | 2.5 | -0.2 | 12.3 | 1.80 | 10.0 | -0.2 | 4.1 | -6.8* | -6.3 | -16.8** |
| العراقي×السوري1 | 5.0** | 4.6** | 1.0 | -1.8 | 8.6 | 5.70 | 6.1 | 1.0 | 0.8 | -4.0 | -23.6 | -24.9** |
| العراقي×السوري2 | 12.8** | 11.3** | 7.8 | 6.3 | 9.9 | 5.70 | 3.6 | -2.2 | -3.0 | -7.7* | -13.7 | -24.1** |
| العراقي×الأفغاني | 10.7* | 7.4** | 11.8 | 11.8** | 16.5 | 8.10* | 23.7** | 12.9** | -18.0 | -31.0** | -16.0 | -28.5** |
| السوري1×السوري2 | 2.8** | 1.6** | 9.2 | 8.1* | -4.8 | -6.30 | -1.5 | -2.1 | 9.0 | 8.7** | -13.0 | -24.5** |
| السوري1×الأفغاني | 4.8** | 1.6** | 8.9 | 6.3 | 13.3 | 7.30 | 7.3 | -10.7** | 3.5 | 2.4 | -12.6 | 25.9** |
| السوري2×الأفغاني | 11.6 | 9.7** | 16.0 | 14.6** | 14.9 | 10.20* | -1.4 | -21.7** | -7.8 | -14.8** | -0.1 | -1.7 |

## الاستنتاجات و التوصيات:

- **الاستنتاجات:**

**1-** مما سبق يمكن الاستنتاج بأن الفعل الوراثي اللاتراكمي سيطر على توريث الصفات المدروسة وفي هذه الحالة فإن الوصول إلى أصناف أو سلالات عالية الغلة البذرية يتطلب إجراء الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة (بعد $F_5$).

**2-** حقق الهجين (الجزائري×الإسباني) أفضل تأثيرات للقدرة الخاصة على التوافق لصفات الغلة البذرية، دليل الحصاد ووزن 100 بذرة وترافق ذلك مع تحقيق أعلى القيم بالنسبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفتي الغلة البذرية ووزن مائة بذرة. كما أظهر الهجين (الإسباني×السوري1) أفضل قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين و الأب الأفضل لصفة عدد القرون على النبات، لكنه أخفق في دليل الحصاد.

**3-** أظهرت السلالة (الإسباني) أفضل تأثيرات للقدرة العامة على التوافق للصفات عدد القرون على النبات ووزن مائة بذرة.

- **التوصيات:**

- استخدام السلالات (الإسباني) و(العراقي) و(السوري1) في برامج التربية الهادفة لاستنباط أصناف هجينة عالية الغلة في وحدة المساحة.

- استخدام الهجن (الجزائري×الإسباني) و(الإسباني×السوري1) و(الإسباني×العراقي) و(العراقي×الأفغاني) كقاعدة وراثية يمكن الاستفادة منها في عزل سلالات نقية ذات غلة بذرية عالية من الحمص في وحدة المساحة.

## المراجع


1. الفهادي، محمد يوسف حميد؛ البدراني، معن محمد صالح. *قوة الهجين وقدرة الائتلاف للصفات الحقلية والنوعية للحمص Cicer arietinum L.* المجلة الأردنية في العلوم الزراعية، المجلد 23، العدد4، 2007، 492- 503.

2. المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية 2014. وزارة الزراعة – الجمهورية العربية السورية.

3. حسن، أحمد عبد المنعم، *أساسيات تربية النبات*. الدار العربية للنشر و التوزيع، جمهورية مصر العربية، القاهرة. 1991، صفحة 157-189.

4. AHMED, B; M. ARSHAD; SHARIF, A; A.M. HAQNI and NAJMA, S. *Heterosis and heritability studies in Chickpea Cicer arietinum L.* Pak.J.Bot.,Vol. 33,No. 6, 2001, 685-690.

5. AHMED, B; SHAHID, R. M; UMER, I and WAEED, A. *Heterosis and heritability studies for superior segregants selection in chickpea.* Pak.J.Bot.,Vo. 39,No. 7, 2007, 2443-2449.

6. ALI, M. A; N. N. NAWAB; G. RASOOL and M. SALEEM . *Estimates of Variability and Correlations for Quantitative Traits in Cicer arietinum L. J. Agri. Soc. Sci*., 4,4, 2008, 177 – 179.

7. AMADABADE, J; ARORA, A; SAHU, H. *Combining ability analysis for yield contributing characters in chickpea.* Electronic Journal of Plant Breeding, Vo. 5, No. 4, 2014, 664-670.

8. BICER, T.B. *Evaluation of Chickpea Landraces*. Pakistan Journal of Biological Sciences, Vol . 8, No. 3, 2005, pp.510-511.

9. BHARDWAJ, R., J.S. SANDHU and INDERJIT, S. *Heterosis in relation to combining ability in chickpea Cicer arietinum L*. Crop Improvement Vo. 37, No. 2, 2010, 126-132.

10. BHARDWAJ, R., J.S. SANDHU, J.S. and GUPTA, S. K. *Gene action and combining ability estimates for yield and other quantitative traits in Chickpea. Cicer arietinum L*. India Journal Agril. Sciences Vo. 79,No. 11, 2009, 897- 900.

11. CHAHAL, C. S.; and GOSAL.S.S. *Principals and procedures of plant breeding*. Alpha Science International. United Kingdom. 2002.

12. DESHMUKH, R.B; RODGE, R; PATIL, J.V. and SAHANE, D.V. *Heterosis for yield and yield components in relation to cropping systems in pigeonpea. Legume Research*.No. 24, 2001, 101-104.

13. GUPTA, S; SARVIEET, S. and AJINDEV, K. *Heterosis for seed yield and its component traits in desi x desi and desi x kabuli crosses of chickpea Cicer arietinum L.* Crop Improvement. 2003, 30.

14. GUPTA, D., and GAUTAM, I. *Combining ability in chickpea Cicer arietinum L.* Progressive Agriculture, No. 7, 2007, 143-144.

15. GADEKAR. M.S. and DODIYA. N.S. *Heterosis and com bining ability analysis for yield and yield contributing traits in Chickpea Cicer arietinum L.* Legume Res.,Vo. 36, No. 5, 2013, 373 – 379.

16. GRAFIUS, J. E. *Components of yield in oats.* A geometrical interpretation. Agron. J. No. 48 , 1956, 419-423.

17. GRIFFING, B. *Concept of general and spesfic combining ability in relation to diallel crossing system*. Aust Journal of Bio. Sci, No. 9, 1956, 472.

18. HAYMAN, B. I. *The theory of diallel cross-1*. Genetics.32, 1954, 789–809.

19. HEDGE, V.S; YADAV, S.S. and KUMAR, J. *Heterosis and combining ability for biomass and harvest index in chickpea under a drought-prone, short-duration environment*. Euphytica.No. 157, 2007, 223-230.

20. HUNT, L. A. and YAN, W. *Biplot analysis of diallel data. Crop Sci*. No. 42, 2002, 21–30.

21. INUMULLAH, H. F; S. U. AHMAD; G. MOHAMMAD; D. HASSAN AND GUI, *Evaliotion of the heterotic and heterobiltoiotic potential of wheat genotypes for improved yield,* Pak. J.Bot, Vo. 38,No. 4, 2006 , 1159-1167.

22. JEENA, A.S. and ARORA, P.P *Combining ability in chickpea Cicer arietinum L.* Legume Research Vo. 24,No. 1, 2001, 16-19.

23. KARAMI, E. *Genetic analysis of some agronomic characters in chickpea Cicer aretinum L.* African Journal of Agricultural Research. Vo. 6,No. 6, 2011, 1349-1358.

24. KEEBLE, F. and C. PELLEW. *The mode of inheritance of stature and time of flowering in peas Pisum sativum.* Journal of Genetics,No. 1, 1910, 47-56.

25. KHAN, R; FARH, A; and H, KHAN, *Dissection of genetic variability and heritability estimates of chickpea germplasm for various morphological markers and quantitative traits*. Sarhad J, Agric, Vo. 27,No. 1, 2011, 67-72.

26. KULKARNI, S.S; PATIL, J.V. and GAWADE, V.L. *Heterosis studies in chickpea Cicer arietinum L.* Journal of Maharashtra Agricultural Universities, No. 29, 2004, 272-276.

27. MOHAMMED, Y.A; FAHADY, MAON; M.A, BADRANY. *Heterosis and combining ability on field and quality characters of chickpea Cicer arietinum L*. Journal of Agril. Sciences, Vol 3, No 4, 2007.

28. PARAMESHWARAPPA, S.G; SALIMATH, P.M; UPADHYAYA, H.D; KAJJIDONI, S.T. and PATIL, S.S. *Heterosis in relation to genetic divergence in minicore collections of Chickpea Cicer arietinum L.* Indian J. Genet, Vo. 72, No. 3, 2012, 303-308.

29. RAMANAPPA, T. M; CHANDRASHEKARA, K; NUTHAN, D, 2013 Analysis of variability for economicallynimportnt traits in Chickpea Cicer arietinum L, International jornal of research in applied, natural and social sciences, India, Vol 1, Issue 3, 133-140.

30. RAMDAS, C. N. *Heterosis and Combining ability studies in Chickpea Cicer arietinum L.*India, 2013, 102.

31. SHARIF, A; BAKHSH, A; ARSHAD, M; HAQQANI, A.M. and NAJMA S. *Identification of genetically superior hybrids in chickpea Cicer arietinum L.* Pakistan Journal of Botany,VO. 33, 2001, 403-409.

32. VITHOBA, K. D. *Molecular diversity and its relation with combining ability studies in Chickpea Cicer arietinum L. India,* 2012, 134.

33. WILLIAMS, P. C.; F. J. EL-HARAMEIN; H. NAKKOUL and S. RIHAWI. *Crop Quality Evaluation Methods and Guidelines. ICARDA, Aleppo, Syria*, 1986, 142 pp.

34. ZOHARY, D. and M. HOPF, - *Domestication of plants in the Old World*. 3rd ed, Clarendon Press, Oxford, England, 2000.