مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (5) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (5) 2018

التحليل الوراثي لصفة الغلة ومكوناتها في هجن فردية من الحمص (*Cicer arietinum* L.)

د. صالح قبيلي*
د.سمير علي الأحمد**
نسور محمد***

(تاريخ الإيداع 21 / 1 / 2018. قبل للنشر في 14 / 10 / 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 بثلاثة مكررات في الموسم الزراعي 2016 بهدف تقدير القدرة العامة والخاصة على التوافق وقوة الهجين لصفة الغلة الحبية 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 والخاصة 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 σ^2_{GCA} / σ^2_{SCA} سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة الصفات المدروسة وأبدت السلالة p_2 قدرة عامة جيدة على التوافق لصفة عدد القرون على الفرع والنبات ووزن المئة بذرة وأظهرت السلالتين p_3 و p_4 قدرة عامة جيدة على التوافق لصفتي ارتفاع أول قرن والغلة البذرية للنبات الفردي على الترتيب، وبينت النتائج أن الهجين الفردي ($P_1 \times P_2$) تميز بقدرة خاصة جيدة على التوافق لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي. أظهرت نتائج قوة الهجين أعداد قليلة ومحدودة من الهجن التي أبدت قوة هجين مرغوبة حيث أظهر الهجين ($P_1 \times P_2$) أعلى قوة هجين معنوية ومرغوبة لصفتي وزن المئة بذرة والغلة البذرية للنبات الفردي والهجين ($P_1 \times P_4$) لصفة ارتفاع أول قرن والهجين ($P_2 \times P_4$) لصفة عدد القرون على الفرع وعلى النبات.

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

* أستاذ تربية النبات– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة –جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.
** باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية– مركز البحوث العلمية الزراعية بطرطوس– طرطوس– سورية.
***طالبة دراسات عليا(دكتوراه)– قسم المحاصيل الحقلية– كلية الزراعة– جامعة تشرين– اللاذقية– سورية.

مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية _ سلسلة العلوم البيولوجية المجلد (40) العدد (5) 2018
Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies - Biological Sciences Series Vol. (40) No. (5) 2018

Genetic analysis for yield and its components in hybrids of chickpea (*Cicer arietinum* L.)

Dr. Saleh Koubaili *
Dr. Samir Ali Al-Ahmad**
Nusoor. Muhammed***

(Received 21 / 1 / 2018. Accepted 14 / 10 /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 σ^2_{GCA} / σ^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 P_2(IL.10158) was good general combiner for number of pods per branch and plant, also, 100- seed weight where, P_3 (IL.5883) and P_4(IL.4) were good general combiner for first pod height and seed yield per plant, respectively. SCA effects showed that($P_1 \times P_2$) hybrid was the best F_1 crosses combination for seed yield per plant. On the other side ($P_1 \times P_2$), ($P_1 \times P_4$) and ($P_2 \times P_4$) were showed positive and significant heterosis values for seed yield per plant and 100- seed weight also first pod height and number of pod per branch and plant respectively.

Key words: Chickpea- half diallel - combining ability and heterosis.

*Professor of Breeding Plant, prof. at Dep. Fild Crops- Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria.
** Researcher Dr, GCSAR- Agriculture Scientific Research Center at Tartoos. Tartoos. Syria.
***Ph.Dr. Student at Dep. Fild Crops- Faculty of Agriculture- Tishreen University- Lattakia- Syria.

مقدمة:

ينتمي الحمص (*Cicer arietinum* L.) إلى الفصيلة الفراشية Papillionaceae والعائلة البقولية Fabaceae وهو محصول ذاتي التلقيح ويعتقد أن تركيا وسوريا هما الموطن الأصلي حيث استؤنس في شرقي الأناضول ثم تم نشره إلى اليونان ومصر ودول أخرى (Abbo, 2003).

يعد الحمص مصدراً هاماً للكربوهيدرات والبروتينات وهو غني ببعض الأحماض الأمينية و الفيتامينات والعديد من العناصر المعدنية مثل النحاس والفوسفور وبناء على ذلك استخدم في تغذية الإنسان (Abbo et al, 2005).

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 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 و Jinks, 1954) بينما يتم تحليل بيانات التهجين التبادلي وفق طرق (Griffing, 1956) الذي جزأ التباين الكلي إلى تباين القدرة العامة على التوافق σ^2_{GCA} للآباء وتباين القدرة الخاصة على التوافق σ^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، (2008) Singh *et al*; لصفة وزن البذور بالنبات، Bhardwaj *et al*; (2010) لعدد الفروع على النبات، ، (2011) Karami, بالنسبة لجميع الصفات ماعدا ارتفاع النبات، Gadekar and Dodiya, (2013) لجميع الصفات، (2014) Amadabade, *et al*; لجميع الصفات عدا وزن المائة بذرة.

يؤدي التهجين إلى قوة الهجين Hybrid vigour ولا تحدث قوة الهجين بسبب التهجين فقط بل يجب أن تكون الآباء المستخدمة في التهجين متباعدة وراثياً (Chaudhari, 1971) حيث تحدث قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً، ويكون ارتباطها الور اثي من حيث صلة النسب بينها قليلاً أو معدوماً وتظهر قوة الهجين في معظم النباتات الذاتية وخلطية التلقيح (حسن، 1991) ويستدل على قوة الهجين من خلال تفوق الجيل الأول F_1 ببعض صفاته الكمية على سلالاته الأبوية كالغلة البذرية وعناصرها و الصفات الحيوية وزيادة الكتلة الحيوية ومعدل النمو والإخصاب ومقاومة الأمراض وتحمل الإجهادات اللاإحيائية (Keeble and Pellew, 1910) .

أظهرت العديد من الدراسات قيم معنوية لقوة الهجين قياساً بالأب الأفضل ومتوسط الأبوين لصفات الغلة البذرية للنبات الفردي وصفتي عدد القرون على الفرع والنبات وارتفاع أول قرن ووزن المئة بذرة. وقد توصل كل من الباحثين:.(2010) Bhardwaj *et al*; ،(2012) Vithoba, ،(2013) Ramdas, ،Gadekar and Dodiya, (2013) توصلوا إلى نتائج مشابهة.

أهمية البحث وأهدافه:

تعد زيادة غلة محصول الحمص من أهم الأهداف التي يضعها مربي النبات نصب عينيه، ونظراً لأهمية محصول الحمص في التغذية البشرية و الصناعية وقلة إنتاجية الأصناف المزروعة في سوريا كان لابد من إيجاد تباينات وراثية جديدة من أجل ممارسة عملية التربية في التحسين الوراثي لمحصول الحمص للحصول على أصناف جديدة من خلال برامج التربية المختلفة وأهمها التهجين، ولذلك فإن هذا البحث يهدف إلى:

1- تحديد أفضل الآباء من خلال المقدرة العامة على التوافق.
2- تحديد أفضل الهجن من خلال المقدرة الخاصة على التوافق ودراسة قوة الهجين.
3- تحديد طبيعة الفعل الوراثي المسيطر على وراثة الصفات المدروسة لتحديد الأجيال الانعزالية للانتخاب.

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 موضحة في الجدول (1).

جدول (1). أسماء الطرز الأبوية المستخدمة في عملية التهجين:

الرمز	السلالة	الأصل	المنشأ
P_1	IL.6437	(DZA)	الجزائر
P_2	IL.10158	(ESP)	اسبانيا
P_3	IL.5883	(IRAQ)	العراق
P_4	IL.4	(SYR)	سوريا
P_5	IL.5	(SYR)	سوريا
P_6	IL.7173	(AFG)	أفغانستان

غاب4(P_4): وهو نموذج كابولي يزرع في مناطق الاستقرار الأولى والثانية، مقاوم للفحة الأسكوكايتا، مناسب للحصاد الآلي.

غاب5(P_5): نموذج كابولي، يزرع في مناطق الاستقرار الأولى والثانية، مقاوم للفحة الأسكوكايتا، مناسب للحصاد الآلي

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

في الموسم الأول تم زراعة الأصناف الستة في الموسم الزراعي 2015 في العروة الربيعية 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 حيث تم في موعد الزراعة زراعة كل سلالة في ثلاثة خطوط بطول 2 م للخط الواحد وفي كل خط 20 نبات، وبفاصل 70 سم بين الخطوط، والمسافة بين النبات والآخر 10 سم على نفس الخط، وبمعدل حبة في الجورة، على عمق 3-5 سم مع مراعاة ترك خط فارغ بين طراز وراثي وآخر، تمت عمليات تحضير التربة وعمليات

الخدمة قبل الزراعة وبعدها بحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وأجري التهجين نصف المتبادل بين السلالات الأبوية 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 وبنفس المسافات المستخدمة بالموسم الأول، أخذت القراءات الحقلية على عشرة نباتات محاطة للصفات المدروسة التالية: عدد القرون على الفرع (قرن)، عدد القرون على النبات (قرن) ،ارتفاع أول قرن (سم)، وزن المائة بذرة (غ) والغلة البذرية للنبات الفردي (غ). 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 ومكوناته باستخدام الطريقة الثانية Method−2 الموديل الأول للعالم (Griffing, 1956) وفق المعادلات التالية:

S.S.due.to GCA = (1/n+2)[Σ(yi+yii)2−4/n(y)2]

S.S.due.to SCA = ΣΣyij2 −1/n+2[Σ(yi+yij)2]+[2/(n+1)(n+2)]y2

GCA effects

gi= (1/n+2)[Σ(yi+yii)−(2/n)y..]

SCA effects

Sij = yij −1/n+2[yij+yii+yj+yjj]+[2/(n+1)(n+2)]y

S.E(gi) =[(n−1)σ2e /n(n+2)]1/2

S.E(sij) = [2(n−1)σ2e /(n+1)(n+2)]1/2

Component due to gca

σ^2_{GCA} = (Mg−Me)/(n+2)

Component due to sca

σ^2_{SCA}= Ms−Me

حيث: GCA القدرة العامة على التوافق

SCA القدرة الخاصة على التوافق

n عدد الآباء

yi متوسط الصنف yij متوسط الهجين

σ2e التباين البيئي

σ^2_{GCA} مكون التباين العائد للقدرة العامة على التوافق

σ^2_{SCA} مكون التباين العائد للقدرة الخاصة على التوافق

Mg تباين القدرة العامة على التوافق

Ms تباين القدرة الخاصة على التوافق

Me تباين الخطأ التجريبي

وتم حساب النسبة σ^2_{GCA} / σ^2_{SCA} التي تشير إلى نمط التأثير الوراثي المسيطر على تطور الصفة المعنية فعندما تكون النسبة >1 تشير إلى سيطرة الفعل الوراثي التراكمي، والنسبة <1 تشير لسيطرة التأثير 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 وفق معادلات العالمين (Sinha and Kahana, 1975):

قياساً بمتوسط الأبوين

$$HMP = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{\overline{MP}} \times 100$$

HMP: قوة الهجين النسبية قياساً لمتوسط الأبوين.

$\overline{F_1}$: متوسط الجيل الأول.

$\overline{MP}$: متوسط الأبوين والذي يحسب من المعادلة $\frac{\overline{P_1}+\overline{P_2}}{2}$.

قياساً بالأب الأفضل

$$HBP = \frac{\overline{F_1} - \overline{BP}}{\overline{BP}} \times 100$$

HBP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل.

$\overline{F_1}$: متوسط الجيل الأول.

$\overline{BP}$: متوسط الأب الأفضل.

كما تم حساب أقل فرق معنوي على مستوى ثقة 5% للمقارنة بين متوسطات الطرز المختلفة.

النتائج والمناقشة:

تحليل التباين ومقارنة المتوسطات:

تراوحت متوسطات الهجن جدول(2) بالنسبة لصفة الغلة البذرية للنبات الواحد من 66.5 غرام للهجين($P_5 \times P_6$) إلى 94.17 غرام للهجين($P_1 \times P_2$)، وبمقارنة الآباء مع بعضها فقد وُجد أفضل متوسط لدى الأب P_5 (80.9) غرام، أما بالنسبة لصفة عدد القرون على الفرع فقد تراوحت من 62.73 قرن للهجين($P_4 \times P_5$) إلى 83.87 قرن للهجين($P_2 \times P_4$) وكان أفضل أب P_2 بمتوسط (70.4) قرن، ومن ناحية أخرى تراوحت قيم المتوسطات للهجن لصفة عدد القرون على النبات من 155.3 قرن للهجين($P_1 \times P_3$) إلى 240.1 قرن للهجين($P_2 \times P_4$) وسجل الأب P_4 (191.8) أفضل متوسط بين الآباء، وفي صفة ارتفاع أول قرن تراوحت المتوسطات بين الهجن من 14.62 سم للهجين($P_5 \times P_6$) إلى 23.19 سم للهجين($P_1 \times P_4$) وتراوحت المتوسطات بين الهجن لصفة وزن المائة بذرة من 27.6 غرام ($P_4 \times P_5$) إلى 43.73 غرام ($P_1 \times P_2$).

جدول رقم (2) قيم متوسطات السلالات الست مع هجنها للصفات المدروسة.

الطرز الوراثية	الغلة البذرية غرام	عدد القرون على الفرع	عدد القرون على النبات	ارتفاع أول قرن سم	وزن مئة بذرة غرام
P_1	69.3	67.2	172.77	20.04	31.7
$P_1 \times P_2$	94.17	72	207.3	16.35	43.73
$P_1 \times P_3$	78.52	63.5	155.3	20.24	32.1
$P_1 \times P_4$	76.6	71.27	181.93	23.19	30.87
$P_1 \times P_5$	71.8	67.53	207.7	17.92	30.57

27.63	18.01	189.17	67.03	79.23	$P_1 \times P_6$
32.43	20.60	191.7	70.4	67.63	P_2
31.57	19.93	211.57	78.73	86	$P_2 \times P_3$
28.03	14.93	240.1	83.87	88.37	$P_2 \times P_4$
35.3	15.54	184.8	66.57	75.8	$P_2 \times P_5$
33.03	15.67	191.2	66.87	67.5	$P_2 \times P_6$
31.23	19.77	181.2	63.27	71.67	P_3
33.13	17.09	188.4	63.27	80.77	$P_3 \times P_4$
33.13	17.47	199.8	65.4	79.13	$P_3 \times P_5$
33.97	16.39	205.5	68.5	82.3	$P_3 \times P_6$
29.33	20.58	191.8	64.3	79.97	P_4
27.6	15.93	208.7	62.73	79.27	$P_4 \times P_5$
31.63	16.67	204.7	66.93	72.23	$P_4 \times P_6$
28.5	20.02	187.2	65.37	80.9	P_5
31.73	14.62	219.2	67.2	66.5	$P_5 \times P_6$
25.5	15.54	181.2	63.27	53.93	P_6
31.56	17.93	195.301	68.29	76.27	المتوسط العام
2.52	1.63	10.4	5.4	2.72	$LSD_{0.05}$

أظهرت النتائج الموضحة في الجدول (3) 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 لجميع الصفات ماعدا عدد الفروع الرئيسة على النبات، وكذلك Amadabade, *et al*; (2014) لكل الصفات ماعدا عدد البذور بالقرن، وأيضا سجل كل من Vithoba, (2012) ، Parmeshwarappa *et al*; (2012) نفس النتيجة لجميع الصفات عدا عدد الفروع على النبات ، و Ramanappa, *et al*; (2013) لجميع الصفات عدا عدد البذور بالقرن.

جدول (3) تحليل تباين الطرز الوراثية للصفات المدروسة.

مصادر التباين	الغلة البذرية للنبات الفردي	عدد القرون على الفرع	عدد القرون على النبات	ارتفاع أول قرن	وزن مئة بذرة
تباين المكررات	9.88	2.28	38.58	0.82	1.43
الطرز الوراثية	230.44**	92.99**	978.73**	16.69**	40.85**
الخطأ	2.71	10.53	93.70	0.98	2.33
CV%	19.9	14.11	16.01	22.78	20.25

GCA	329.78**	108.33**	1004.62**	25.09**	46.64**
SCA	197.33**	87.87**	970.10**	13.88**	38.92**
مكونات التباين					
σ^2_{GCA}	5.52	0.85	1.44	0.47	0.32
σ^2_{SCA}	64.87	25.78	292.14	4.30	12.2
σ^2_{GCA} / σ^2_{SCA}	0.09	0.032	0.005	0.11	0.026
Additive	11.03	1.7	2.876	0.93	0.64
Dominance	64.87	25.78	292.14	4.30	12.2
ā	2.42	3.89	10.078	2.15	4.37

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 σ^2_{GCA} / σ^2_{SCA} حيث بينت النتائج في الجدول (3) 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.

تأثيرات القدرة العامة والخاصة على التوافق:

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

- **الغلة البذرية:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 7.279- (P_6) إلى 2.913 (P_4) وأظهرت السلالات (P_2) و(P_3) و(P_4) 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- ($P_1\times P_5$) إلى 15.613 ($P_1\times P_2$) وأظهرت التأثيرات أن كلاً من الهجن ($P_1\times P_2$) و ($P_3\times P_6$) و($P_1\times P_6$) كانت الأعلى في قدرتها الخاصة الإيجابية على التوافق لصفة الغلة البذرية للنبات الفردي.
- **عدد القرون على الفرع:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 1.875- (P_6) إلى 3.846 (P_2) وأظهرت السلالة P_2 قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة مما يمكن من استخدامها في برامج تربية طرز تفضي إلى سلالات تحمل عدد كبير من القرون على الفرع الواحد. وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من 4.462- ($P_2\times P_5$) إلى 11.901 ($P_2\times P_4$) وأشارت هذه التأثيرات إلى أن كلاً من الهجن ($P_2\times P_4$) و ($P_1\times P_5$) و ($P_2\times P_3$) كانت الأعلى في قدرتها الخاصة على التوافق لصفة عدد القرون على الفرع.

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

السلالات	الغلة البذرية للنبات الفردي	عدد القرون على الفرع	عدد القرون على النبات	ارتفاع أول قرن	وزن مئة بذرة
P_1	0.633*	0.833	−10.014**	0.287	0.924**
P_2	1.655**	3.846**	6.403**	0.234	1.953**
P_3	2.024**	−1.517*	−5.514**	0.644**	0.682*
P_4	2.913**	−0.175	5.036**	0.434*	−1.372**
P_5	0.055	−1.113	3.440	0.498**	−0.697*
P_6	−7.279**	−1.875**	0.649	0.633**	−1.489**
$SE_{(gi)}$	0.620	1.221	3.643	0.372	0.575
$SE_{(gi-gj)}$	0.960	1.892	5.644	0.576	0.891

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

الهجين	الغلة البذرية للنبات الفردي	عدد القرون على الفرع	عدد القرون على النبات	ارتفاع أول قرن	وزن مئة بذرة
$P_1 \times P_2$	15.613**	−0.974	15.610**	−2.631**	9.298**
$P_1 \times P_3$	−0.400	−4.112*	−24.440**	0.377	−1.064
$P_1 \times P_4$	−3.212**	2.313	−8.390	3.544**	−0.243
$P_1 \times P_5$	−5.153**	8.517**	19.005**	−0.798	−1.218
$P_1 \times P_6$	9.613**	−0.220	3.230	0.431	−3.360**
$P_2 \times P_3$	6.055**	8.109**	15.376**	1.591**	−2.627**
$P_2 \times P_4$	7.533**	11.901**	33.393**	−3.198**	−4.106**
$P_2 \times P_5$	−2.175*	−4.462*	−20.378**	−1.654**	2.486**
$P_2 \times P_6$	−3.142**	−3.399*	−11.120*	−0.395	1.011
$P_3 \times P_4$	−0.437	−3.337	−6.457	−1.920**	2.265*
$P_3 \times P_5$	0.788	−0.266	6.605	−0.609	1.590*
$P_3 \times P_6$	11.288**	3.596*	15.064**	−0.553	3.215**
$P_4 \times P_5$	0.033	−4.274*	4.955	−1.931**	−1.889*
$P_4 \times P_6$	0.333	0.688	3.714	−0.056	2.936**
$P_5 \times P_6$	−2.542**	1.892	19.843**	−1.175**	2.361**
$SE_{[s(i,j)]}$	1.703	3.354	10.007	1.022	1.579
$SE_{[s(i,j)-s(i,k)]}$	2.541	5.005	14.934	1.525	2.357

- **عدد القرون على النبات:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من −10.014 (P_1) إلى 6.403 (P_2) وأظهرت السلالتان P_2 و P_4 على الترتيب 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- ($P_1 \times P_3$) إلى 33.393 ($P_2 \times P_4$) وأشارت هذه التأثيرات إلى أن الهجن ($P_2 \times P_4$) و ($P_5 \times P_6$) و($P_1 \times P_5$) و ($P_2 \times P_3$) و($P_1 \times P_2$) و($P_3 \times P_6$) على الترتيب الأعلى في قدرتها الخاصة على التوافق لصفة عدد القرون على النبات.

- **ارتفاع أول قرن:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 0.234 (P_2) إلى 0.644 (P_3) وأظهرت السلالات (P_3) و(P_6) و(P_5) و(P_4) على الترتيب قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة. تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من 3.198- ($P_2 \times P_4$) إلى 3.544 ($P_1 \times P_4$) وأشارت هذه التأثيرات إلى أن كلا الهجينين ($P_1 \times P_4$) و ($P_2 \times P_3$) كانا الأعلى في قدرتهما الخاصة على التوافق لصفة ارتفاع أول قرن.
- **وزن المائة بذرة:** تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 1.489- (P_6) لى 1.953 (P_2) وأظهرت السلالات (P_2) و(P_1) و(P_3) على الترتيب قدرة عامة جيدة على التوافق لهذه الصفة وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من 4.106- ($P_2 \times P_4$) إلى 9.298 ($P_1 \times P_2$) وبينت هذه التأثيرات أن الهجن ($P_1 \times P_2$)و ($P_3 \times P_6$) و($P_2 \times P_5$) و($P_4 \times P_6$) و($P_5 \times P_6$) كانت الأعلى في قدرتها الخاصة على التوافق لصفة وزن المائة بذرة.

قوة الهجين :

- **الغلة البذرية للنبات الفردي:** 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 10.20 ($P_1 \times P_3$) إلى 27.30 ($P_1 \times P_2$) ومن 9.50 ($P_2 \times P_4$) إلى 26.40 ($P_1 \times P_2$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب، وكان ($P_1 \times P_2$) قد حقق أفضل قيمة عالية المعنوية ومرغوبة لقوة الهجين في هذه الصفة.
- **عدد القرون على الفرع:**تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة من 3.35- ($P_4 \times P_5$) إلى 19.69 ($P_2 \times P_4$) ومن 5.83- ($P_1 \times P_3$) إلى 16.06 ($P_2 \times P_4$) قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على الترتيب وكان الهجين($P_2 \times P_4$) قد حقق أفضل قوة هجين عالية المعنوية ومرغوبة لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل، تبعه الهجينان ($P_1 \times P_5$) (12.20) و ($P_2 \times P_3$) (10.58) قياساً بالأب الأفضل.
- **عدد القرون على النبات:** انفرد الهجين ($P_2 \times P_4$)(20.20) بتحقيق أفضل قوة هجين معنوية ومرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين بينما حققت الهجن ($P_2 \times P_4$) (20.10)، ($P_5 \times P_6$) (14.60)، ($P_3 \times P_6$) (11.80) على الترتيب أفضل قوة هجين عالية المعنوية ومرغوبة قياساً بالأب الأفضل بالنسبة لهذه الصفة.
- **ارتفاع أول قرن:** انفرد الهجين ($P_1 \times P_4$) (11.27) بتحقيق قوة هجين عالية المعنوية ومرغوبة قياساً بالأب الأفضل بالنسبة لهذه الصفة خلافاً لبقية الهجن التي كانت في معظمها ذات قوة هجين سالبة غير مرغوبة.
- **وزن مائة بذرة:** أظهرت النتائج أن قيمة واحدة عالية المعنوية ومرغوبة قياساً لمتوسط الأبوين للهجين ($P_1 \times P_2$) (26.70)، بينما أظهرت أربعة هجن قيم مرغوبة ومعنوية قياساً بالأب الأفضل هي ($P_1 \times P_2$) (25.80)، ($P_5 \times P_6$) (10.20)، ($P_2 \times P_5$) (8.10)، ($P_3 \times P_6$) (8.10).

هذه النتائج توافقت مع نتائج Sharif et al, (2001) لصفة عدد القرون بالنبات، Hedge et al, (2007), Kulkarni et al, (2004), Deshmukh et al, (2001) لصفات الغلة البذرية للنبات و عدد القرون بالنبات و

وزن المائة بذرة، (2013) ,Ramdas لصفات عدد القرون على النبات، الغلة البذرية و وزن المائة بذرة، Gupta et al; (2003) لصفة عدد القرون على النبات.

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

الهجين	الغلة البذرية للنبات الفردي		عدد القرون على الفرع		عدد القرون على النبات		ارتفاع أول قرن		وزن مئة بذرة	
	H_{MP}	H_{BP}	H_{MP}	H_{BP}	H_{MP}	H_{BP}	H_{MP}	H_{BP}	H_{MP}	H_{BP}
$P_1 \times P_2$	27.30**	26.40**	4.44	2.22	12.10	7.50	-24.30	-25.99**	26.70**	25.80**
$P_1 \times P_3$	10.20*	8.70	-2.73	-5.83	-13.90	-16.70**	1.60	0.97	2.00	1.20
$P_1 \times P_4$	2.60	-4.40*	7.74	5.71	-0.20	-5.40	12.40	11.27**	1.10	-2.70
$P_1 \times P_5$	-4.60	-12.70**	13.39	12.20**	13.40	9.90*	-11.80	-11.83*	1.50	-3.70
$P_1 \times P_6$	22.20**	12.50**	2.68	-0.25	6.40	4.20	1.20	-11.25*	-3.50	-14.70**
$P_2 \times P_3$	19.00**	16.70**	15.11	10.58**	11.90	9.40*	-1.30	-3.36	-0.80	-2.70
$P_2 \times P_4$	16.50**	9.50**	19.69**	16.06**	20.20*	20.10**	-37.90**	-37.98**	-10.20	-15.70**
$P_2 \times P_5$	2.00	-6.70**	-1.98	-5.76	-2.50	-3.70	-30.70*	-32.53**	13.70	8.10*
$P_2 \times P_6$	10.00	-0.20	0.05	-5.28	2.50	-0.20	-15.30	-31.49**	12.30	1.80
$P_3 \times P_4$	6.10	1.00	-0.82	-1.63	1.00	-1.80	-18.10	-20.44**	8.60	5.70
$P_3 \times P_5$	3.60	-2.20	1.65	0.05	7.80	6.30	-13.90	-14.62**	9.90	5.70
$P_3 \times P_6$	23.70**	12.90**	7.64	7.64	11.80	11.80**	-7.70	-20.65**	16.50	8.10*
$P_4 \times P_5$	-1.50	-2.10	-3.35	-4.20	9.20	8.10*	-27.40*	-29.16**	-4.80	-6.30
$P_4 \times P_6$	7.30	-10.70**	4.70	3.93	8.90	6.30	-8.30	-23.43**	13.30	7.30
$P_5 \times P_6$	-1.40	-21.70**	4.29	2.72	16.00	14.60**	-21.60	-36.90**	14.90	10.20*

الاستنتاجات و التوصيات:

الاستنتاجات:

- مما سبق يمكن الاستنتاج بأن الفعل الوراثي اللاتراكمي سيطر على وراثة الصفات المدروسة وفي هذه الحالة فإن الوصول إلى أصناف أو سلالات عالية الغلة البذرية يتطلب إجراء الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتأخرة (بعد F_5).
- حقق الهجين ($P_1 \times P_2$) أفضل قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفتي الغلة البذرية ووزن مائة بذرة. كما أظهر الهجين ($P_2 \times P_4$) أفضل قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين و الأب الأفضل لصفات عدد القرون على الفرع وعدد القرون على النبات.
- أظهرت السلالة P_2 أفضل تأثيرات للقدرة العامة على التوافق للصفات عدد القرون على الفرع عدد القرون على النبات ووزن مائة بذرة.
- أشارت النتائج إلى أن الهجين ($P_1 \times P_2$) أظهر أفضل تأثيرات للقدرة الخاصة على التوافق لصفات الغلة البذرية للنبات الفردي ووزن المائة بذرة، بينما كان الهجين ($P_2 \times P_4$) قد حقق أفضل تأثيرات للقدرة الخاصة على التوافق لصفات عدد القرون على الفرع وعدد القرون على النبات.

التوصيات

- استخدام السلالات (P2) و(P3) و(P4) في برامج التربية الهادفة لإنتاج أصناف أو سلالات عالية الغلة في وحدة المساحة.
- استخدام الهجن ($P_1 \times P_2$) و($P_2 \times P_4$) و($P_2 \times P_3$) و($P_1 \times P_5$) كقاعدة وراثية يمكن الاستفادة منها في عزل سلالات نقية ذات إنتاجية عالية من بذور 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– العدد (4).(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. ABBO, S. *Evolution of cultivated chickpea: four genetic bottlenecks limit diversity and constrain crop adaptation*. *Functional Plant Biology*. 30(10). (2003). 1081-1087.

5. ABBO, S.; C. MOLINA, R. JUNGMANN; M. A. GRUSAK; Z. BERKOVITCH; R. REIFEN; G. KAHI; P. WINTER and R. REIFEN. *QTL governing carotenoid concentration and weight in seeds of chickpea (Cicer arietinum L.)*. Theor. Appl. Genet. 111: (2005). 185–195.

6. AMADABADE, JAIRAM. ARORA, ANJU. SAHU, HEMANT. *Combining ability analysis for yield contributing characters in chickpea.* Electronic Journal of Plant Breeding, 5(4): (2014). 664-670.

7. BHARDWAJ R., J.S. SANDHU and INDERJIT SINGH. *Heterosis in relation to combining ability in chickpea (Cicer arietinum L.)*. Crop Improvement 37(2): (2010). 126-132.

8. CHAUDHARI, H. K. *Glossary of plant breeding terms. pp*. (1971). 251-271. In: H. K. Chaudhari, (ed). *Elementary principles of plant breeding*, Edition 2nd. Oxford and IBH publishing CO. New delhi, Bombay, Caicutta.

9. DESHMUKH, R.B., RODGE, R.G., PATIL, J.V. and SAHANE, D.V. *Heterosis for yield and yield components in relation to cropping systems in pigeonpea. Legume Research*, 24: (2001). 101-104.

10. 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.*, 36 (5) : (2013). 373 – 379.

11. GRAFIUS, J. E. *Components of yield in oats. A geometrical interpretation. Agron. J.* 48 : (1956). 419-423.

12. GRIFFING, B. *Concept of general and spesfic combining ability in relation to diallel crossing system*. *Aust Journal of Bio. Sci*.; 9: (1956). 472.

13. GUPTA D., and GAUTAM I. *Combining ability in chickpea (Cicer arietinum L.).* Progressive Agriculture, 7: (2007). 143-144.

14. GUPTA, S., SARVJEET, 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.

15. HAYMAN, B. I. *The theory of diallel cross-1*. Genetics.32: (1954). 789–809.

16. HEGDE, 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*, 157: (2007). 223-230.

17. HUNT, L. A. and YAN, W. *Biplot analysis of diallel data. Crop Sci*. 42: (2002). 21–30.

18. JEENA, A.S. and ARORA, P.P *Combining ability in chickpea (Cicer arietinum L.).* Legume Research 24 (1): (2001). 16-19.

19. JINKS, J. L. *The analysis of continuous variation in a diallel cross of Nicotiana rustica varieties*. Genetics. 39: .(1954). 88-767.

20. KARAMI, EZZAT. *Genetic analysis of some agronomic characters in chickpea (Cicer aretinum L.).* African Journal of Agricultural Research. 6(6). (2011). 1349-1358.

21. KEEBLE, F. and C. PELLEW. *The mode of inheritance of stature and time of flowering in peas (Pisum sativum).* Journal of Genetics, 1: (1910). 47-56.

22. KULKARNI, S.S; PATIL, J.V. and GAWANDE, V.L, 2004 *Heterosis studies in chickpea Cicer arietinum L.*, Journal of Maharashtra Agricultural Universities, 29, 272-276.

23. 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., 72(3): (2012). 303-308.

24. 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.

25. RAMDAS, CHAKANE NILAM. *Heterosis. and Combining ability studies in Chickpea (Cicer arietinum L.).* (102).p. (2013).

26. 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, 33: (2001). 403-409.

27. SINGH, B., B., BEJIGA, G., SAXENA, M. C. and M. SINGH. *Transferability of Chickpea selection Indices from Normal to drought –prone Growing Conditions in a Mediterranean Enviroment.* , Journal of Agronomy and Crop Science.175.(1): (2008). 57-63.

28. SINHA , S.K.; KHANNA, R. *Phesiological, biochemical and genetic basis of heterosis* .Advances in Agronomy. 27: (1975). 132-174.

29. VITHOBA, KUSALKAR DATTATRAYA. *Molecular diversity and its relation with combining ability studies in Chickpea (Cicer arietinum L.).*(164). (2012).