

حساب المقدرة على التوافق لصفات التباين بالنضج ومكونات الغلة لطرز وراثية من الشعير (*Hordeum vulgare* L.)

صالح صالح⁽¹⁾ ومحمد شفيق حكيم⁽¹⁾ وعبد الله اليوسف⁽²⁾ وأحمد شمس الدين شعبان⁽³⁾

- (1). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.
 (2). مركز البحوث العلمية الزراعية في حلب، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.
 (3). قسم هندسة التقانات الحيوية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب، حلب، سورية.
 (*للمراسلة: د. عبد الله اليوسف. البريد الإلكتروني: dr.abdalyoussef@gmail.com).

تاريخ القبول: 2018/04/19

تاريخ الاستلام: 2018/03/19

الملخص

نُفذ البحث في موقع السفيرة بحلب خلال موسمي النمو 2016/2015 و2017/2016 بهدف تقدير المقدرة العامة والخاصة على التوافق لسبعة طرز وراثية من الشعير؛ ثلاثة منها محلية: عربي أسود (P1)، وعربي أبيض (P2)، وفرات 3 (P3)، وأربعة أخرى مدخلة: Alanda-01 (P4)، و-Rihan 03 (P5)، و-Arizona (P6)، و-Avit (P7). نُفذ برنامج تهجين نصف تبادلي بين الطرز الأبوية خلال الموسم الأول. تمت زراعة الآباء والهجن في الموسم الثاني وتم تقييمها لصفات عدد الأيام من الزراعة حتى التسنبل، وحتى النضج، وعدد الإسطوانات المثمرة/النبات، وعدد الحبوب/السنبل الرئيسية، ووزن الألف حبة (غ). امتلك الأبوان p1 و p3 مقدرة عامة عالية على التوافق لمعظم الصفات المدروسة وأظهر الهجين (P1×P3) قيمة معنوية لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق في معظم الصفات المدروسة. وامتلك الهجن (P4×P6)، و(P5×P7)، و(P4×P5) قيمة معنوية لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الحبوب في السنبل، وكانت مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق (GCA) والمقدرة الخاصة على التوافق (SCA) عالية المعنوية، مشيرةً إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي (التجميعي) وغير التراكمي (التجميعي) في توريث الصفات المدروسة. وكانت النسبة GCA/SCA أصغر من الواحد لصفات عدد الأيام حتى التسنبل وحتى النضج، ووزن الألف حبة مشيرةً إلى أهمية المورثات السائدة والمتفوقة في توريث هذه الصفات، في حين كانت النسبة أكبر من الواحد لصفاتي عدد الإسطوانات المثمرة/النبات، وعدد الحبوب في السنبل الرئيسية، مشيرةً إلى أهمية المورثات التراكمية في توريث هذه الصفة.

الكلمات المفتاحية: التهجين نصف التبادلي، المقدرة على التوافق، التباين، الغلة، الشعير.

المقدمة:

يمثل الشعير المحصول الحبي الأهم في العديد من مناطق العالم، ولاسيما في البيئات المتوسطة التي تتميز بالمناخ الجاف، والتي يقل فيها معدل الهطول المطري عن 300 ملم/سنة، وذلك لتميزه بموسم نمو قصير إذا ما قورن بمحصول القمح، ويعطى الشعير أفضلية *Saleh et al., Syrian Journal of Agricultural Research – SJAR 6(2): 285-297 June 2019*

خاصة عند وجود خطر الصقيع بسبب النضج والحصاد المبكر وفي المناطق المقيدة بفترة نمو قصيرة جداً (Aghaie *et al.*, 2010). كما يعدّ الشعير من المحاصيل العلفية الحبية الاستراتيجية عالمياً، ويحتل المركز الرابع بعد القمح والأرز والذرة الصفراء من حيث المساحة المزروعة والإنتاج (FAO, 2004). أما في سورية فهو المحصول العلفي الأول، إذ يستفاد من حبوبه وتبنه في تغذية الحيوانات ولاسيما الأغنام والأبقار، ويدخل بشكل محدود في تركيبة الخلطات العلفية للدواجن. وفي الحالتين تعدّ القيمة الاقتصادية والغذائية للشعير على درجة عالية من الأهمية، إذ أن معظم مناطق إنتاج الشعير تسود في مناطق الاستقرار الثالثة والرابعة، والتي تتعرض لموجات جفاف تؤدي لانخفاض الإنتاجية. لذلك تركز اهتمام الخطط الحكومية على تحسين إنتاج هذا المحصول الهام بهدف تحسين قطاع الثروة الحيوانية، وتحقيق التكامل بين الإنتاجين النباتي والحيواني (إيكاردا، 1999). تحتل سورية المركز الثاني عربياً من حيث المساحة المزروعة بالشعير بعد المغرب، والمركز الثالث بعد المغرب والجزائر من حيث الإنتاج. وتشير البيانات الصادرة عن منظمة الأغذية والزراعة العالمية (FAO, 2013) أن متوسط غلة الشعير في سورية بلغ خلال الموسم 2013 حوالي 662 كغ/هكتار مقابل 2908 كغ/هكتار كمتوسط للغلة عالمياً، بينما بلغ متوسط غلة الدول المجاورة من الشعير في الموسم نفسه حوالي 2903، 2414، 2000، 1321، 1066، 1044 كغ/هكتار وذلك لكل من تركيا، ولبنان، وإيران، ومصر، والأردن، والعراق على التوالي، ونظراً لتدني غلة وحدة المساحة مقارنة مع المتوسط العالمي، فقد أصبحت هناك ضرورة للوصول لأصناف جديدة ذات قدرة وراثية عالية للغلة الحبية واستجابة للبيئات المختلفة (Kashif and Khaliq, 2003).

لعب الشعير دوراً مهماً في تطور الحضارات الإنسانية، إذ تم استئناسه من سلالات وجدت في منطقة آسيا الوسطى: سورية، والأردن، وفلسطين، وإيران، وتركيا (Ceccarelli *et al.*, 2007). ويعدّ الشعير من المحاصيل الهامة في آسيا وأفريقيا وأمريكا وأوروبا، ويغطي أكثر من 40 مليون هكتاراً في المناطق الجافة، حيث يعد الخيار الوحيد للمزارع كمحصول بعلي في هذه المناطق، ويزرع منه أكثر من 17 مليون هكتاراً في المناطق شبه الجافة من الصين، وغرب آسيا، وشمال أفريقيا (Ceccarelli *et al.*, 2004). وتتركز معظم المساحات المزروعة به في التربة الفقيرة والبيئات المجهدة (Saad *et al.*, 2014).

يرتبط النجاح في حل المشاكل الزراعية بشكل رئيس بزيادة الإنتاج، هذه الزيادة تتم عن طريق التوسع في المساحة المزروعة واستخدام أساليب الزراعة الحديثة من جهة، واستخدام الأصناف الجديدة ذات الإنتاجية العالية والمقاومة للإجهادات الإحيائية واللاإحيائية من جهة أخرى. والهدف الأساسي في معظم برامج التربية هو تحسين المكون الوراثي للغلة الحبية ومكوناتها، وتعد المراحل التربوية الأولى هي الأصعب حيث يواجه المربي العديد من الصعوبات في تحديد الطرز الأبوية التي ستدخل في عملية التهجين وانتخاب أفضل التراكيب الوراثية في الأجيال الانعزالية للمجموعات الهجينة (Condon, 2002).

إن صفة الغلة الحبية هي من الصفات الكمية المعقدة التي يتحكم في وراثتها عدد كبير من العوامل الوراثية ذات التأثيرات المختلفة، لذا يجب معرفة أي نوع من أنواع فعل المورثات الأكثر اسهاماً في التحسين، وذلك من خلال معرفة مكونات التباين الوراثي للصفات المختلفة. وللوصول إلى هذا الهدف تصمم برامج تربوية تعتمد على التهجين وعلى المقدرة على التوافق بين الآباء الداخلة في التهجين ومعرفة إمكانية تحقيق الكسب الوراثي بوقت قصير (Singh *et al.*, 1999).

اقترحت طرائق تحليل مختلفة وموديلات رياضية خاصة لإظهار تغير الصفات الكمية وانعزالها في الأجيال الانعزالية وتحليل التباين الوراثي. منها طريقة التحليل التبادلي Diallel Analysis، ويقصد بالتهجين التبادلي إجراء التهجين بين تراكيب وراثية مختلفة الصفات

والخصائص، وبشكل يؤمن الحصول على كافة التراكيب الوراثية الممكنة، ويعدّ من أهم الطرائق للمقارنة بين أداء التراكيب الوراثية المختلفة، وتقدير المؤشرات الوراثية سواء كان بين سلالات نقية Inbred lines أو بين أصناف ذاتية التلقيح (بحو، 1997). من المعروف أن اختيار الآباء لا يمكن أن يتم فقط عن طريق دراسة سلوك الأفراد وتكيفها، بل عن طريق مقدرة هذه الآباء على التوافق وتعرف المقدرة العامة على التوافق (GCA) General Combining Ability بأنها المتوسط العام لسلالة ما في سلسلة من التهجينات، أي أنها تستعمل كدليل على السلوكية العامة لسلالة ما أو على موقع هذه السلالة عند إدخالها في سلسلة من التهجينات. فالتباين العائد لاختبار GCA دليل على الفعل التراكمي للمورثات Additive Gene Action ولذلك فهي مورثة من جيل لآخر، وقد يتباين تأثير المقدرة العامة على التوافق للآباء الداخلة في التهجين ويعود في جزئه الأكبر إلى التأثير البيئي أو إلى التفاعل (الوراثي × البيئي) (Akmine and Hashiguchi, 1964). أما المقدرة الخاصة على التوافق (SCA) Specific Combining Ability فتعرف بأنها انحراف القيمة المتوسطة لهجين ما عن متوسط المقدرة العامة لأبويه. ولذلك يمكن أن تكون المقدرة الخاصة بالنسبة لهجين ما كبيرة أو صغيرة، وذلك يتوقف على كون فعالية الأبوين كبيرة أو صغيرة، وطبقاً لذلك فإن المقدرة الخاصة على التوافق العالية، لا تعني بالضرورة كفاءة عالية للهجين بمواجهة أبويه اللذين أعطيا هذا الهجين، وتعكس المقدرة الخاصة على الخلط مدى تفاعل مورثات الأبوين والتي تظهر في الجيل الأول كتفاعلات سيادة Dominance أو تفوق Epistasis. أي أنها تستعمل دليلاً أو مؤشراً للحالات التي تكون فيها سلوكية هجن معينة أفضل أو أسوأ من المتوسط العام للسلالة المختبرة والداخلة في برنامج التهجين، لذلك فالتباين العائد لاختبار SCA دليل على الفعل غير التراكمي للمورثات Non Additive Gene Action (صوبح وآخرون، 2009).

أجرى Schittenhelm *et al.*, (1996) تجيناً نصف تبادلي لثمانية طرز وراثية من الشعير بهدف دراسة تأثيرات المقدرة العامة والخاصة على التوافق، ولاحظوا التأثير الكبير للمورثات ذات الأثر التراكمي في توريث صفات موعد التسنبل، وغلة الحبوب/النبات، وطول النبات ووزن الألف حبة، حيث كانت نسبة مكونات التباين GCA/SCA أكبر من الواحد لكل الصفات مؤكداً أن المورثات ذات الأثر التراكمي هي المسؤولة عن توريث تلك الصفات. وقام Lakew *et al.*, (1997) بإجراء تهجين تبادلي ضم ثمانية آباء من الشعير، وبينت النتائج أن مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة والخاصة على التوافق كانت معنوية لصفتي موعد طرد السنابل، وموعد النضج التام، وكانت مكونات التباين العائدة للمقدرة العامة على التوافق أكثر أهمية من مكونات التباين العائدة للمقدرة الخاصة على التوافق، مما يشير إلى أهمية الأثر التراكمي للمورثات في توريث هاتين الصفتين. لاحظ Hanifi and Gallaise (1999) في تهجينات بين ثمانية أصناف من الشعير، أن المقدرة العامة على التوافق كانت مكوناً أساسياً لبعض التباينات الوراثية لصفات وزن 1000 حبة وموعد التزهير وغلة الحبوب والقش. بدوره وجد Budak (2000) اختلافات معنوية بين التراكيب الوراثية لصفات التزهير وارتفاع النبات ووزن 1000 حبة وغلة الحبوب. وكان تباين المقدرة العامة والخاصة على التوافق معنوياً لارتفاع النبات ووزن الألف حبة وغلة الحبوب. كما وجد Sharma *et al.*, (2003) عند إجراء تهجين تبادلي بين أصناف الشعير سداسية الصفوف، أن تأثير المقدرة العامة على التوافق كانت معنوية لوزن الحبوب في السنبل، وغلة الحبوب في الجيل الأول والثاني، بينما كانت تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق فقط معنوية لهاتين الصفتين في الجيل الثاني.

يهدف البحث إلى حساب المقدرة العامة والمقدرة الخاصة على التوافق، وتحديد أفضل الآباء وأفضل الهجن لصفات التباين بالنضج وبعض مكونات الغلة.

مواد البحث وطرائقه:

تضمنت المادة التجريبية سبعة طرز من الشعير وهي ثلاثة آباء محلية: عربي أسود (P1)، وعربي أبيض (P2)، وفرات 3 (P3)، مصدرها الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. وأربعة آباء غير محلية: Alanda-01 (P4)، وRihan-03 (P5)، وArizona (P6)، وAvit (P7)، مصدرها المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا). وفيما يلي تعريف بالطرز المحلية ونسب الطرز غير المحلية المدروسة:

- عربي أسود: صنف محلي قديم ثنائي الصف متأقلم مع بيئة زراعته في سورية، غلته الحبية (1000 كغ/هكتار، استقرار ثلاثة) و(1825 كغ/هكتار، استقرار ثانية).
- عربي أبيض: صنف محلي قديم ثنائي الصف متأقلم مع البيئة السورية، غلته الحبية (1000 كغ/هكتار، استقرار ثلاثة) و(1850 كغ/هكتار، استقرار ثانية).
- فرات 3: صنف معتمد عام 2000 لمنطقة الاستقرار الثالثة، ثنائي الصف، غلته الحبية (1750 كغ/هكتار) لدى سنة الاعتماد.
- Rihane-03/3/As46/Aths*2//Aths/Lignee686/9/M64-76//Jo/York/3/M5/Galt//As46/4/Hj34-80/Astrix/5/M6/Robur-35-6-3.
- Arizona5908/Aths//Avt/Attiki/3/S.T.Barley/4/Aths/Lignee68/6/5/Rhn08/3/DeirAlla106//DL71/Strain205/6/Arabyan//M6/Robur-35-6-3.
- Avt/Attikik//M-Att-73-337-1/3/Aths/Lignee686/4/M-Att-73-337-1/3/Mari/Aths*2//Avt/Attiki
- Alanda-01 صنف متحمل للجفاف.

موقع التجربة: منطقة السفيرة بحلب، وهي منطقة استقرار ثلاثة معدل الأمطار السنوي 246.9 ملم لمتوسط الفترة (1998-2015) والتربة طمية طينية قليلة الملوحة.

برنامج التهجين والزراعة:

الموسم الأول (2016/2015): تمت زراعة الطرز الوراثية للشعير الداخلة في التهجين في أواخر شهر تشرين الثاني 2015، في أربعة سطور لكل أب، طول السطر 1 م، وبمسافة فاصلة 30 سم بين السطور، وبمسافة فاصلة 100 سم بين الأب والأخر، ليتسنى القيام بعملية التهجين، وذلك في ثلاث مواعيد للزراعة بفواصل أسبوع بين الموعد والآخر بهدف تحقيق التزامن في الإزهار. تمت مراقبة الآباء أثناء نموها، ولتشكيل كل مجموعة هجينة تم خصي وتلقيح /10/ سنابل من كل مجموعة هجينة. وإجراء كافة التهجينات في بداية مرحلة الإزهار (أواخر آذار 2016) بين الطرز الأبوية بطريقة التهجين نصف التبادلي وفق الجدول (1). وبذلك تم الحصول على

$$N = P (P-1)$$

حيث N : عدد الهجن و P: عدد الطرز الأبوية، وفي نهاية الموسم تم الحصول على البذار الهجين F0.

الجدول 1. برنامج التهجين نصف التبادلي 7x7 للشعير

	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7
P1	-						
P2	P1*P2	-					
P3	P1*P3	P2*P3	-				
P4	P1*P4	P2*P4	P3*P4	-			
P5	P1*P5	P2*P5	P3*P5	P4*P5	-		
P6	P1*P6	P2*P6	P3*P6	P4*P6	P5*P6	-	
P7	P1*P7	P2*P7	P3*P7	P4*P7	P5*P7	P6*P7	-

الموسم الثاني (2016 - 2017): تمت زراعة بذار الطرز الأبوية وبذار F0 في 24 تشرين الثاني للحصول على نباتات الجيل الأول F1 وذلك بثلاث مكررات وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وعلى سطور، وبمعدل سطرين لكل منها طول السطر 1 م، والمسافة بين السطر والآخر 30 سم، نفذت جميع عمليات الخدمة حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. وتم توصيف الطرز الأبوية ونباتات الجيل الأول في نهاية الموسم.

الصفات المدروسة:

صفات التكبير بالنضج:

عدد الأيام من الزراعة حتى التسنبل: تم حساب عدد الأيام حتى التسنبل اعتباراً من حدوث التسنبل لدى (50%) من النباتات.

عدد الأيام حتى النضج: تم حساب عدد الأيام حتى النضج اعتباراً من حدوث النضج لدى (50%) من النباتات.

مكونات الغلة:

عدد الإشطاءات المثمرة/النبات : تم أخذ متوسط عدد الإشطاءات المثمرة لخمسة نباتات من كل قطعة تجريبية.

عدد الحبوب/السنبل الرئيسية: بحساب عدد الحبوب/السنبل لمتوسط خمسة سنابل من كل قطعة تجريبية.

وزن الألف حبة (غ): باستخدام العداد الآلي ثم وزنت بالميزان الإلكتروني.

التحليل الإحصائي والوراثي:

تم إجراء تحليل التباين ANOVA ومقارنة المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى ثقة 5%، باستخدام برنامج

GenStat V12.0. وتم حساب المقدرّة العامة والمقدرة الخاصة على التوافق وفق الطريقة الثانية- النموذج الرياضي الأول من تحليل

العالم Griffing (Method II Fixed-Model)

$$X_{ij} = \mu + g_i + g_j + s_{ij} + 1 / bc \sum \sum e_{ijkl}$$

حيث: X_{ij} : القيمة المتوسطة المشاهدة للهيبن. μ : المتوسط العام للصفة في المجتمع النباتي المدروس ككل. g_i ، g_j : المقدرّة العامة

على التوافق للأبوين j ، i ، و s_{ij} .

s_{ij} : المقدرّة الخاصة على التوافق للهيبن.

$bc \sum \sum e_{ijkl}$: التأثير الخاص بالعوامل البيئية المحيطة (وهنا يهمل لأن التقييم تم في نفس الموسم وتحت نفس الظروف البيئية). وتم

تقدير المتوسط العام والتأثيرات العائدة للمقدرة العامة والمقدرة الخاصة على التوافق وفق العلاقات التالية:

$$\mu = [2/P (P+1)]X_{...}$$

$$g_i = 1/(P+2)[X_i + X_{ii} - 2/P X_{...}]$$

$$s_{ij} = X_{ij} - 1/(P+2)[X_i + X_{ii} + X_j + X_{jj}] + 2/[(P+1)(P+2)]X_{...}$$

P: عدد الآباء. μ : المتوسط العام للصفة في المجتمع. X_i : المجموع العائد للمنظومة الأبوية i. X_j : المجموع العائد للمنظومة الأبوية j. g_i : المقدرة الخاصة على التوافق للهجين. s_{ij} : المقدرة الخاصة على التوافق.

النتائج والمناقشة:

تأثيرات المقدرة العامة والمقدرة الخاصة على التوافق:

1- عدد الأيام حتى التسنبل:

أظهرت نتائج تأثيرات المقدرة العامة على التوافق (الجدول 3) أن أفضل الطرز الأبوية كان الطراز P7 إذ كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديه معنوية وسالبة (-0.65^*)، يليه الطراز الأبوي P1 (-0.60^*)، وهذا يشير إلى أن هذين الطرازين يمتلكان العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التراكمي التي تساهم في توريث صفة تقليل عدد الأيام حتى التسنبل، ولذلك سيميلان إلى توريث نسليهما صفة تقليل عدد الأيام حتى التسنبل، وبالتالي يمكن استخدامهما في برامج التربية لتحسين هذه الصفة. كما امتلك الطراز الأبوي P3 تأثيرات مقدرة عامة على التوافق غير معنوية وسالبة (-0.48)، ويعدّ طرازاً متوسط المقدرة العامة على التوافق، ولذلك سيميل إلى توريث أنساله صفة تقليل عدد الأيام حتى التسنبل. أما بقية الطرز الأبوية فكانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق فيها غير معنوية أو معنوية موجبة، وبالتالي تحتوي هذه الطرز الأبوية العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن زيادة عدد الأيام حتى التسنبل، لذلك ستميل إلى توريث أنسالها صفة زيادة عدد الأيام حتى التسنبل وهي صفة غير مرغوبة.

الجدول 3. قيم تأثيرات المقدرة العامة على التوافق وتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الأيام حتى التسنبل

تأثيرات المقدرة العامة	تأثيرات المقدرة الخاصة							
	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
-0.60^*								P1
0.13							-1.64^*	P2
-0.48						0.75	-2.03^{**}	P3
0.63^*					-1.75^*	0.14	0.86	P4
0.29				0.47	0.43	0.97	-1.31^*	P5
0.68^{**}			0.08	0.08	0.69	0.08	0.81	P6
-0.65^*		-1.64^*	-1.25	0.92	1.03	0.42	1.14	P7
0.49	LSD0.05		الآباء	1.30		LSD0.05	الهجن	
0.66	LSD0.01			1.76		LSD0.01		

أظهرت نتائج تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق أن المجموعات الهجينة ($P1 \times P2$, $P3 \times P4$, $P1 \times P5$, $P6 \times P7$) امتلكت قيمة معنوية وسالبة مرغوبة، ونتجت كل من هذه المجموعات من أبوين أحدهما مقدرة العامة على التوافق عالية والثاني منخفضة، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعات من نوع (تراكمي × لا تراكمي)، وبالتالي فمن المتوقع حدوث انحرافات وراثية في الأجيال التالية، في حين امتلكت المجموعة الهجينة ($P1 \times P3$) قيم تأثيرات مقدرة خاصة على التوافق عالية المعنوية وسالبة، ونتجت هذه المجموعة من أبوين تأثيرات المقدرة العامة لهما عالية، وبالتالي فإن تفاعل العوامل الوراثية من النوع (تراكمي × تراكمي)، وتعد هذه المجموعة الهجينة مبشرة لتوقع ثبات قيمة الصفة، وعدم ظهور انحرافات وراثية في الأجيال اللاحقة. أما بالنسبة لباقي التراكيب الهجينة فكانت قيم تأثيرات

المقدرة الخاصة على التوافق لديها سالبة وغير معنوية أو موجبة وهي غير مهمة لتحسين هذه الصفة (الجدول 3).

2- عدد الأيام حتى النضج:

أظهرت نتائج تأثيرات المقدرة العامة على التوافق (الجدول 4) أن أفضل الطرز الأبوية كان الطراز الأبوي P1 إذ كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديه عالية المعنوية وسالبة (-0.86^{**})، وهذا يشير إلى أن هذا الطراز يمتلك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التراكمي التي تساهم في توريث صفة تخفيض عدد الأيام حتى النضج، ولذلك سيميل إلى توريث أنساله صفة تخفيض عدد الأيام حتى النضج، وبالتالي يمكن استخدامه في برامج التربية لتحسين هذه الصفة. كما امتلك الطرازين الأبويين P2 , P3 تأثيرات مقدرة عامة على التوافق غير معنوية وسالبة (-0.29) و (-0.02) على التوالي، ويعدان طرازين متوسطي المقدرة العامة على التوافق، أما بقية الطرز الأبوية فكانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديها غير معنوية أو معنوية موجبة، وبالتالي فإن هذه الطرز تحتوي العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن زيادة عدد الأيام حتى النضج، لذلك ستميل إلى توريث أنسالها صفة زيادة عدد الأيام حتى النضج.

الجدول 4. قيم تأثيرات المقدرة العامة على التوافق وتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الأيام حتى النضج

تأثيرات المقدرة العامة	تأثيرات المقدرة الخاصة							
	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
-0.86**								P1
-0.08							0.72	P2
-0.02						-1.61**	-1.33*	P3
0.37					-0.56	-0.50	-0.22	P4
0.03				0.39	1.28*	0.33	-0.89	P5
0.70**			-0.44	-1.78**	0.11	0.67	0.94	P6
0.13		-0.28	-1.11*	1.56**	1.44**	-1.50**	-0.20	P7
0.39	LSD0.05	الأباء	1.04		LSD0.05	الهجن		
0.53	LSD0.01		1.40		LSD0.01			

أظهرت نتائج تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق أن المجموعة الهجينة ($P4 \times P6$) امتلكت قيمة عالية المعنوية وسالبة، ونتجت هذه المجموعة من أبوين مقدرتهما العامة على التوافق منخفضة وموجبة، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (لا تراكمي \times لا تراكمي) وبالتالي فمن المتوقع حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية، في حين امتلكت المجموعات الهجينة ($P2 \times P3, P1 \times P3$) قيم تأثيرات مقدرة خاصة على التوافق معنوية وعالية المعنوية وسالبة، ونتجت هذه المجموعتين من أبوين مقدرتهما العامة على التوافق سالبة، وبالتالي فإن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعتين من نوع (تراكمي \times تراكمي)، وتعد هذه المجموعتين الهجينتين مبشرة لتوقع ثبات قيمة الصفة وعدم ظهور انعزالات وراثية في الأجيال اللاحقة، وامتلكت المجموعتين الهجينتين ($P7 \times P3, P7 \times P2$) قيمة عالية المعنوية وسالبة، ونتجت هذه المجموعتين من أبوين أحدهما مقدرته العامة على التوافق سالبة والثاني موجبة، وبالتالي فإن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (تراكمي \times لا تراكمي) وامتلكت المجموعة الهجينة ($P5 \times P7$) قيم تأثيرات مقدرة خاصة على التوافق معنوية وسالبة، ونتجت من أبوين مقدرتهما العامة على التوافق منخفضة أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (لا تراكمي \times لا تراكمي)، وبالتالي فمن المتوقع حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية أما بالنسبة لباقي التركيب الهجينة فكانت قيم تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لديها سالبة وغير معنوية أو موجبة وهي غير مهمة لتحسين هذه الصفة.

3- عدد الاشطاءات المثمرة /النبات:

لوحظ من خلال نتائج تأثيرات المقدرة العامة على التوافق (الجدول 5) أن الطراز الأبوي P2 كان أفضل الطرز الأبوية إذ كانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديه عالية المعنوية وموجبة (1.73^{**})، يليه الطراز الأبوي P3 (1.12^{**})، وامتلك الطراز الأبوي P1 (0.67^{*}) تأثيرات مقدرة عامة على التوافق معنوية وموجبة، وهذا يشير إلى أن هذه الطرز تمتلك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التراكمي التي تساهم في توريث صفة زيادة عدد الاشطاءات، ولذلك ستميل إلى توريث أنسالها صفة زيادة عدد الاشطاءات، وتعدّ هذه الطرز عالية المقدرة العامة على التوافق لذلك يمكن استخدامها في برامج التربية لتحسين هذه الصفة. أما بقية الطرز الأبوية فكانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديها غير معنوية أو معنوية سالبة، وبالتالي فإن هذه الطرز تحتوي العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن تخفيض عدد الاشطاءات. لذلك ستميل إلى توريث أنسالها صفة تخفيض عدد الاشطاءات.

امتلكت المجموعة الهجينة (P1xP3) قيمة عالية المعنوية وموجبة لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق (الجدول 5) ونتاجت هذه المجموعة من أبوين مقدرتهما العامة على التوافق عالية أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (تراكمي × تراكمي) وبالتالي من المتوقع غياب الانعزالات الوراثية في الأجيال التالية، وتعدّ هذه المجموعة مباشرة بالنسبة لهذه الصفة ومن المفيد انتخابها لتوقع ثبات قيمة الصفة لديها في الأجيال القادمة. كما امتلكت المجموعتين الهجينتين (P2xP7, P1xP5) قيمة عالية المعنوية وموجبة، ونتاجت هذه المجموعتين من أبوين أحدهما مقدرته العامة على التوافق عالية والثاني منخفضة، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي فمن المتوقع حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية. كما امتلكت المجموعة الهجينة (P3xP4) قيمة معنوية وموجبة ونتاجت هذه المجموعة من أبوين أحدهما مقدرته العامة على التوافق منخفضة والثاني عالية، أي أن التفاعل الوراثي لديها من نوع (لا تراكمي × تراكمي) وكذلك امتلكت المجموعة الهجينة (P5xP7) قيمة معنوية وموجبة ونتاجت هذه المجموعة من أبوين مقدرتهما العامة على التوافق منخفضة، أي أن التفاعل الوراثي لدهما من نوع (لا تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي فمن المتوقع حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية. أما بالنسبة لباقي المجموعات الهجينة فكانت قيم تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لديها موجبة وغير معنوية أو سالبة وهي غير مهمة لتحسين هذه الصفة.

الجدول 5. قيم تأثيرات المقدرة العامة على التوافق وتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الاشطاءات

تأثيرات المقدرة العامة	تأثيرات المقدرة الخاصة							
	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
0.67*								P1
1.73**							-1.33	P2
1.12**						1.72	3.28**	P3
-1.05**					2.00*	1.39	-0.56	P4
-1.05**				-0.33	-4.00**	-2.61**	4.44**	P5
-1.77**			1.11	-0.61	-1.78*	1.11	-1.83*	P6
0.34		1.00	2.28*	-0.22	-1.89**	2.50**	1.56	P7
0.67	LSD0.05	الأباء	1.76		LSD0.05	الهجن		
0.90	LSD0.01		2.38		LSD0.01			

4- عدد الحبوب في السنبلّة:

أظهرت نتائج تأثيرات المقدرة العامة على التوافق (الجدول 6) أن أفضل الطرز الأبوية هو الطراز الأبوي P7، إذ كانت تأثيرات المقدرة

العامة على التوافق لديه عالية المعنوية وموجبة (7.48^{**})، يليه الطراز الأبوي P4 (5.43^{**})، ثم الطراز الأبوي P6 (4.32^{**})، ثم الطراز الأبوي P5 (3.98^{**})، وهذا يشير إلى أن هذه الطرز الأبوية تمتلك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التراكمي التي تساهم في توريث صفة زيادة عدد الحبوب في السنبل، ولذلك ستميل إلى توريث أنسالها صفة زيادة عدد الحبوب في السنبل، وتعدّ هذه الطرز عالية المقدرة العامة على التوافق لذلك يمكن استخدامها في برامج التربية لتحسين هذه الصفة، أما بقية الطرز الأبوية فكانت تأثيرات المقدرة العامة على التوافق لديها عالية المعنوية وسالبة، وبالتالي فإن هذه الطرز الأبوية تحتوي العدد الأكبر من المورثات السائدة وربما المتفوقة المسؤولة عن تخفيض عدد الحبوب في السنبل، وتعدّ طرزاً منخفضة تأثيرات المقدرة العامة على التوافق، لذلك ستميل إلى توريث أنسالها صفة تخفيض عدد الحبوب في السنبل.

أظهرت المجموعة الهجينة (P4×P6) قيمة عالية المعنوية وموجبة لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق، ونتجت هذه المجموعة من أبوين مقدرتهم العامة على التوافق عالية، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من النوع (تراكمي × تراكمي)، وبالتالي من المتوقع غياب الانعزالات الوراثية في الأجيال التالية، وتعدّ تلك المجموعة مبشرة ومن المفيد انتخابها لتوقع ثبات قيمة الصفة لديها في الأجيال القادمة. كما امتلكت المجموعة الهجينة (P1×P6) قيمة عالية المعنوية وموجبة، ونتجت هذه المجموعة من أبوين أحدهما مقدرتهم العامة على التوافق عالية والثاني منخفضة، أي أن التفاعل الوراثي لديهما من نوع (تراكمي × لا تراكمي) وبالتالي فمن المتوقع حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية. وامتلكت المجموعة الهجينة (P2×P3) قيمة معنوية وموجبة، ونتجت هذه المجموعة من أبوين مقدرتهم العامة على التوافق منخفضة، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (لا تراكمي × لا تراكمي)، وبالتالي فمن المؤكد حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية، وكذلك امتلكت المجموعة الهجينة (P2×P7) قيمة معنوية وموجبة، ونتجت هذه المجموعة من أبوين أحدهما مقدرتهم العامة على التوافق منخفضة والثاني عالية أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (لا تراكمي × تراكمي)، وبالتالي فمن المؤكد حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية.

الجدول 6. قيم تأثيرات المقدرة العامة على التوافق وتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الحبوب في السنبل

تأثيرات المقدرة العامة	تأثيرات المقدرة الخاصة							
	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1	
-7.68**								P1
-6.46**							-1.63	P2
-7.07**						8.76*	0.99	P3
5.43**					-11.63**	-2.74	-12.01**	P4
3.98**				8.32*	-1.68	-10.79**	-4.57	P5
4.32**			-14.07**	10.49**	1.99	-4.13	14.1**	P6
7.48**		1.43	4.26	2.82	-13.18**	8.4*	-10.07**	P7
2.61	LSD0.05	الأباء	6.92		LSD0.05	الهجن		
3.53	LSD0.01		9.34		LSD0.01			

في حين امتلكت المجموعة الهجينة (P4×P5) قيمة معنوية وموجبة، ونتجت هاتين المجموعتين من أبوين مقدرتهم العامة على التوافق عالية، أي أن التفاعل الوراثي لديهما من نوع (تراكمي × تراكمي)، وبالتالي من المتوقع غياب الانعزالات الوراثية في الأجيال التالية وتعتبر تلك المجموعة مبشرة بالنسبة لهذه الصفة، ومن المفيد انتخابها لتوقع ثبات قيمة الصفة لديها في الأجيال القادمة. أما بالنسبة لباقي التراكيب الهجينة فكانت قيم تأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لديها موجبة وغير معنوية، أو سالبة، وهي غير مهمة لتحسين

هذه الصفة (الجدول 6).

5- وزن الألف حبة:

أظهرت نتائج تأثيرات المقدرّة العامة على التوافق (الجدول 7) أن أفضل الطرز الأبوية كان الطراز P3 إذ كانت تأثيرات المقدرّة العامة على التوافق لديه عالية المعنوية وموجبة (**2.84)، وهذا يشير إلى أن هذا الطراز يمتلك العدد الأكبر من المورثات ذات الأثر التراكمي التي تساهم في توريث صفة زيادة وزن الألف حبة، ولذلك سيميل إلى توريث أنساله صفة زيادة وزن الألف حبة، ويعدّ الطراز عالي المقدرّة العامة على التوافق لذلك يمكن استخدامه في برامج التربية لتحسين هذه الصفة. وامتلكت الطرز الأبوية P4, P2, P1 (1.97) (0.74) (0.20) على التوالي قيم تأثيرات مقدرّة عامة على التوافق موجبة وغير معنوية، وتعدّ طرزاً متوسطة المقدرّة العامة على التوافق. أما بقية الطرز الأبوية فكانت تأثيرات المقدرّة العامة على التوافق لديها غير معنوية أو معنوية سالبة، وبالتالي فإن هذه الطرز الأبوية تحتوي العدد الأكبر من المورثات السائدة، وربما المتفوقة المسؤولة عن تخفيض وزن الألف حبة.

أظهرت المجموعة الهجينة (P3×P4) قيمة عالية المعنوية وموجبة لتأثيرات المقدرّة الخاصة على التوافق، ونتجت هذه المجموعة من أبوين أحدهما مقدرته العامة على التوافق عالية والثاني متوسطة، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (تراكمي × تراكمي)، وبالتالي فمن المتوقع غياب الانعزالات الوراثية في الأجيال التالية، وتعتبر تلك المجموعة مباشرة بالنسبة لهذه الصفة ومن المفيد انتخابها لتوقع ثبات قيمة الصفة لديها في الأجيال القادمة. كما امتلكت المجموعة الهجينة (P5×P6) قيمة عالية المعنوية وموجبة لتأثيرات المقدرّة الخاصة على التوافق، ونتجت هذه المجموعة من أبوين مقدرتهما العامة على التوافق منخفضة، أي أن التفاعل الوراثي لدى هذه المجموعة من نوع (لا تراكمي × لا تراكمي) (الجدول 7)، وبالتالي فمن المؤكد حدوث انعزالات وراثية في الأجيال التالية. أما باقي التراكيب الهجينة فكانت قيم تأثيرات المقدرّة الخاصة على التوافق لديها موجبة وغير معنوية أو سالبة، وهي غير مهمة لتحسين هذه الصفة.

الجدول 7. قيم تأثيرات المقدرّة العامة على التوافق وتأثيرات المقدرّة الخاصة على التوافق لصفة وزن الألف حبة

تأثيرات المقدرّة العامة	تأثيرات المقدرّة الخاصة						
	P7	P6	P5	P4	P3	P2	P1
1.97							P1
0.74							2.90 P2
2.84**						-1.61	3.40 P3
0.20					8.43**	-1.62	1.99 P4
-1.61				-2.43	4.18	-1.67	-4.11 P5
-2.50*			8.67**	-2.59	-4.68	0.27	3.38 P6
-1.64		0.24	1.60	-1.30	-1.09	0.16	1.22 P7
2.10	LSD0.05		الأباء	5.55		LSD0.05	
2.84	LSD0.01			7.50		LSD0.01	

6- نسبة المقدرّة العامة إلى المقدرّة الخاصة على التوافق GCA/SCA:

أشار تحليل التباين (الجدول 8) للمقدرّة على التوافق إلى معنوية عالية لمكونات التباين العائدة للمقدرّة العامة على التوافق (GCA) والمقدرّة الخاصة على التوافق (SCA)، مؤكدين أهمية كل من الفعل التراكمي وغير التراكمي في توريث الصفات المدروسة، وكانت النسبة بين GCA/SCA أصغر من الواحد لصفات عدد الأيام حتى النضج وعدد الأيام حتى التسبيل و عدد الاشطاءات المثمرة على

النبات، ووزن الألف حبة، مشيرةً إلى أهمية المورثات السائدة والمتفوقة في توريث هذه الصفات. في حين كانت النسبة بين GCA/SCA أكبر من الواحد لصفة عدد الحبوب في السنبل، مشيرةً إلى أهمية الأثر التراكمي للمورثات في توريث هذه الصفة.

الجدول 8. قيم مجموع المربعات لتحليل تباين المقدرة العامة والخاصة على التوافق ونسبة GCA/SCA للصفات المدروسة

GCA/SCA	F-value	SS	المقدرة على التوافق	الصفات
0.685	11.42***	17.76	GCA	عدد الأيام حتى التسنبل
	4.46***	25.92	SCA	
0.546	12.54***	12.44	GCA	عدد الأيام حتى النضج
	6.54***	22.78	SCA	
0.811	31.96***	91.30	GCA	عدد الإشطاءات
	11.26***	112.56	SCA	
1.389	55.51***	236.82	GCA	عدد الحبوب في السنبل
	11.07***	170.42	SCA	
0.670	7.65***	216.22	GCA	وزن الألف حبة غ
	3.26**	322.36	SCA	

الاستنتاجات والتوصيات:

أظهرت النتائج أهمية فعل المورثات ذات الأثر التراكمي وفعل المورثات ذات الأثر غير التراكمي (السائدة والمتفوقة) في توريث الصفات المدروسة. فقد امتلكت الطرز الابوية p1 و p2 و p3 مقدرة عامة عالية على التوافق لمعظم الصفات المدروسة وأظهر الهجين (P1×P3) قيمةً معنويةً لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق في معظم الصفات المدروسة. وامتلك الهجين (P4×P6) قيمةً معنويةً لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الحبوب في السنبل، وأظهر الهجين (p2×p3) قيمةً معنويةً لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى النضج، وكذلك امتلك الهجين (p3×p4) قيمةً معنويةً لتأثيرات المقدرة الخاصة على التوافق لصفة وزن الألف حبة. هذه الهجن نتجت عن أبوين مقدرتهم العامة على التوافق موجبة ومن المتوقع أن تدوم الصفة في الأجيال التالية لأنها ناتجة عن تفاعل المورثات من النوع (تراكمي × تراكمي)، وبالتالي يمكن اقتراح اختيار هذه الهجن في تحسين الصفات المدروسة.

المراجع:

- ايكاردا (1999). التقرير السنوي، المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة. حلب، سورية.
- بحو، مناهل نجيب (1997). التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية وقوة الهجين ومعامل المسار في الشعير (*Hordeum vulgare* L.). أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الموصل.
- صباح، محمود، ومها حديد وعدنان قنبر (2009). الوراثة الكمية. منشورات جامعة دمشق، كلية الزراعة. ص 293.
- Aghaie, S.M.; R. Rajabi; and D.Y. Ansari (2010). Evaluation of grain yield stability and two-steps screening for drought stress tolerance in barley genotypes. Iranian Journal of Crop Sciences. 12(3):305-317.
- Akmine, H.; and S. Hashiguchi (1964). Some concepts of biometrical breeding regarding the parental ability test in autogenous plants. Bul. Nat. Inst. Agr. Sci., (Japan), D. 12:37-76
- Budak, N. (2000). Heterosis, general and specific combining abilities at F1 and F2 generations of a 8X8 diallel cross population. Turkish J. of Field Crops. 5(2):1-8.

- Ceccarelli, S., S. Grando; and M. Baum (2007). Participatory plant breeding in water-limited environments. *Exp. Agric.*, 43:1-25.
- Ceccarelli, S., S. Grando, M. Baum; and S.M. Udupa (2004). Breeding for drought resistance in a changing climate. pp 167-190. *In: S.C. Rao and J. Ryan (ed.) 2004. Challenges and Strategies for Dryland Agriculture. CSSA Spec. Publ. 32. ASA and CSSA, Madison, WI.*
- Condon, A.F. (2002). Breeding opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. *Crop Sci.*, 42:111-121.
- Griffing, B.I. (1956). Concept of general and specific combining in relation to diallel crossing systems. *Aust. J. Biol. Sci.*, 9:463-493.
- Hanifi, M.L.; and A. Gallais (1999). Heterosis, genetic effects and value of F₂'S and doubled-haploid lines in barley breeding. *Agronomie*. 19(6):509-520.
- Kashif, M.; and T. Khaliq. (2003). Determination of general and specific combining ability effects in a diallel cross in spring wheat. *Pakistan Journal of Biological Sciences*. 6(18):1616-1620.
- Lakew, B.; Y. Semeane, F. Alemayehu; H. Gebre; S. Grando; J.A.G Van Leur; and S. Ceccarelli (1997). Exploiting the diversity of barley landraces in Ethiopia. *Genetic Resources and Crop Evolution*. 44:109-116.
- Saad, F.F.; A.A. Abd El-Mohsen; M.A. Abd El-shafi; and I.H. Al-Soudan (2014). Effective selection criteria for evaluating some barley crosses for water stress tolerance. *Advance in Agriculture and Biology*. 1(3):112-123.
- Schittenhelm, S.J.; A. Okeno; and W. Friedt (1996). Prospects of agronomic improvement in spring barley based on comparison old and new germplasm. *Journal of Agronomy and Crop Science*. 176(5):295-303.
- Sharma, Y.; S.N. Sharma; P. Joshi; and R.S. Sain (2003). Combining ability analysis for yield and yield contributing characters in six- rowed barley. *SABARO Journal of Breeding and Genetics*. 34(2):55-63.
- Singh, H.; S.N. Sharma; and R.S. Sain (1999). Combining ability for some quantitative characters in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. em. thell).
- www.faostat.com, FAOSTAT database.

Combining Ability Estimation of Earliness Traits and Yield Components in Some Barley (*Hordeum vulgare* L.) Genotypes

Saleh Saleh⁽¹⁾ Mohammed Shafik Hakim⁽¹⁾ Abdullah Al-Yousef^{*(2)} and
Ahmed Shams EIDien Shaaban⁽³⁾

(1). Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, University of Aleppo, Aleppo, Syria.

(2). Aleppo Agricultural Research Center, General Community for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(3). Department of Biotechnology Engineering, Faculty of Technical Engineering, University of Aleppo, Aleppo, Syria.

(* Corresponding author: Dr. Addullah Al-Youssef. E-Mail: dr.abdalysesef@gmail.com).

Received: 19/03/2018

Accepted: 19/04/2018

Abstract

The research was conducted at Al_Sfireh location in Aleppo during 2015/2016 and 2016/2017 seasons to estimate general combining ability GCA and specific combining ability SCA for seven genotypes of barley. Three of them were local: Arabi Aswad (P1), Arabi Abyad (P2) and Furat 3 (P3), and four entries were: Alanda-01 (P4), Rihan-03 (P5), Arizona (P6) and Avit (P7). Half-Diallel cross system were performed between parents at first season. In the second season, parents and hybrids were planted to study days to heading (DTH), days to maturity (DTM), fertile tillering number per plant (FT), grain number per main spike (GN) and thousand kernel weight (TKW). The parents p1 and p3 showed a high general combining ability for the most studied traits. The hybrid (P1×P3) had significant value for SCA effects in most studied traits. The hybrids: (P4×P6, P5×P7, P4×P5) had significant value for SCA effects for (GN). Variance component of GCA and SCA were highly significant, and this indicates to the importance of additive and non-additive gene action in inheritance of the studied traits. The ratio of GCA/SCA was less than 1.0 for DTH, DTM and TKW and this indicates to importance of dominant and over dominant genes in inheritance of these traits. Whereas the ratio was bigger than 1.0 for FT and GN and this indicates to importance of accumulated genes in inheritance of these traits

Key Words: Half-Diallel cross, Combining ability, Earliness, Yield, Barley.