دراسة السلوكيّة الوراثيّة لبعض الصّفات المورفينولوجيّة في هجن من القمح القاسي (*Triticum durum* L.)

[1] م. احمد سلمان [2] أ.د فيصل بكور [3] د. سامي عثمان

[1] طالب ماجستير في قسم المحاصيل – كلية الزراعة - جامعة البعث- حمص-سورية.
[2] أستاذ في قسم المحاصيل الحقلية – بكلية الزراعة – جامعة البعث- حمص-سورية.
[3] باحث في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- القامشلي- سورية.

الخلاصة

أُجريت هذه الدراسة عن قوة الهجين والقدرة على التوافق من خلال التهجين نصف التبادلي لستة أصناف من القمح القاسي (*Triticum durum* L.) وهي: إكساد 65، دوما1، شام1، شام5، بحوث7، بحوث9، زُرعت جميع الهجن المتحصّل عليها في الموسم الثاني مع آبائها وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبواقع ثلاثة مكررات، ودُرست الصفات التالية: (عدد الأيام حتى الإسبال، عدد الأيام حتى النضج، فترة امتلاء الحبوب، ارتفاع النبات). وتبيّن سيطرة النمط المورثي التراكمي في توريث كلّ من صفات عدد الأيام حتى الإسبال وصفة ارتفاع النبات، في حين تفوق النمط الوراثي اللاتراكمي في توريث صفة فترة امتلاء الحبوب، وكان للفعلين المورثيين التراكمي واللاتراكمي أهمية نسبية في توريث صفة عدد الأيام حتى النضج. كما أظهرت الآباء (إكساد65، شام5، شام1، بحوث7) أفضل قدرة عامة على التوافق للصفات المدروسة، ويُقترح استخدامها كآباء في برامج التربية لقدرتها على توريث صفاتها لنسلها، كما نتج عدد من الهجن إيجابية القدرة الخاصة على التوافق وناتجة عن آباء إيجابية القدرة العامة على التوافق وحاملة لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل.

الكلمات المفتاحية: القمح القاسي، قوة الهجين، القدرة عل التوافق، التهجين نصف التبادلي، الصفات المورفينولوجية.

Studying of Genetic Behavior for some Morpho-Phenological Traits in Hybrids of Durum Wheat (*Triticum durum* L.)

[1] Ahmad salman [2] Dr. Faisal Bakor [3] Dr. sami Osman

[1]master Student ,Faculty Of Agriculture, AL-baath University ,Homs –Syria.
[2] Prof ,Department Of Field Crops ,Faculty Of Agriculture ,Al-baath-University, Homs – Syria.
[3] Researcher in General Commission for Scientific Agricultural Research Center – AL-Qamishli- Syria.

Abstract

This study was carried out heterosis and combining ability in Half – diallel hybridization for six genotypes of Durum wheat (*Triticum durum* L.) which are(acsad65 –Douma1– cham1– cham5– Bouhoth7 – bouhoth9). All hybrids were planted with their parents using a randomized complete block design with three replication, in order to study the following traits (days to heading, days to maturity, the height plant, grain filling period). The results indicated that predominance of additive gene action in the inheritance (days to heading, and height plant) while non–additive gene action was pronounced at the inheritance of (grain filling period) and noticed the additive and non–additive gene effects had relativity importance in the inheritance of days to maturity. Four parents (acsad65–cham1– cham5–bouhoth7) hrer the highest general combining ability, thus progenies derived from these parents are suggested to use in a bread wheat program because

of their high abilities in inheriting their traits. many positive specific combiners having both mid and high parents heterosis were derived from positive general combiners including.

Key words: Durum Wheat, Combining Ability, Half-diallel cross, Morpho-Phenological Traits.

1- المقدمة والدراسة المرجعية:

يُعدّ القمح من أهم المحاصيل الاستراتيجية في العالم، وتأتي أهميته كونه الغذاء الأساسي لكثير من شعوب العالم؛ و يُستخدَم مادة أولية في العديد من الصناعات الغذائية، بالإضافة إلى استخدامه في المجالات الصناعية [3]. ينتمي محصول القمح Wheat إلى العائلة النجيلية Poaceae والقبيلة Maydeae وهو من النباتات الحولية.

يعتمد استقرار أي بلد على مدى توفر محصول القمح زراعةً وإنتاجاً وتخزيناً، ونظراً لاستخداماته المتنوعة في تغذية الإنسان والحيوان؛ كونه مادة أولية لصناعات غذائية عديدة (الخبز، المعجنات، المعكرونة، السميد، البرغل، البسكويت، أغذية الأطفال وغيرها) [2].

يُعدُّ القمح من أكثر المحاصيل انتشاراً في العالم؛ حيث يُزرع على نطاق واسع مقارنة مع بقية المحاصيل الحقلية، وتسود زراعته في كندا والولايات المتحدة الأمريكية واستراليا والأرجنتين وبعض الدول العربية والأوربية، وتغطي المساحة المزروعة بالقمح 17% من مجمل المساحة المزروعة بالحبوب في العالم، ويحتل القمح من حيث الإنتاج العالمي المرتبة الثالثة في قائمة محاصيل الحبوب بعد الذرة والرز [12].، حيث بلغت المساحة المزروعة بالقمح في العالم (224.98 مليون هكتار) أنتجن نحو (735.49 مليون طن) عام 2016 [21].

يشغل القمح المرتبة الأولى في سورية من حيث الأهمية ويشكل حوالي % 25 من مجمل الأراضي القابلة للزارعة ويُزرع بشكليه المروي والبعلي، وتتركز معظم المساحات المزروعة بالقمح في محافظة الحسكة في شمال شرق سورية، ويمتلك أهمية كبيرة نظراً للمساحة الواسعة والإنتاج العالي والاستخدامات المتنوعة في التصنيع والتسويق والاستهلاك المحلي، إذ يشغل المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب بالمساحة والإنتاج، وتتركز زراعته في منطقة الاستقرار الأولى والثانية، ويُعدُّ إنتاج القمح عماد الإنتاج الزراعي، حيث يشكل (12%) من القيمة الإجمالية للإنتاج الزراعي و(22%) من قيمة الإنتاج النباتي و(84%) من قيمة إنتاج الحبوب [4]. وقد ارتفع استهلاك مشتقات الحبوب من 62 كغ للفرد/سنة في عام 1980 إلى 175 كغ للفرد/سنة في السنوات

الأخير مما يستدعي رفع الإنتاج العالمي من القمح والذي يُقدّر حاليا بأكثر من 500مليون طن سنوياً بحوالي 40% لتلبية الطلب المتزايد [17].

يعتمد نجاح برامج التربية بهدف زيادة الانتاج ورفع القدرة الكامنة للطرز الوراثية على تحمل العديد من الإجهادات البيئية سواء الإحيائية وغير الإحيائية، على تحسين الصفات المرتبطة بتحمل هذه الإجهادات، وهذا يتطلب زيادة فاعلية عملية التربية من خلال إيجاد تباينات وراثية جديدة باستمرار وانتخاب أفضل التراكيب الوراثية في الأجيال الانعزالية ما يتطلب العمل على استنباط واستخدام مصادر وراثية ملائمة لأهداف التربية والعمل على دراسة تحسين الصفات المكونة للغلة [13].

يُعدُّ التهجين أحد أهم وسائل التربية المهمة لإيجاد التباينات الوراثية والعمل على انتخاب أهمها والمحافظة عليه عبر اختيار طريقة الانتخاب المناسبة والوقت المناسب لإجراء عملية الانتخاب إضافة إلى الشدة المرغوبة؛ وذلك للوصول إلى طرز وراثية جديدة تتميز بصفات زراعية وإنتاجية يرغب بها المربي والفلاح. ومن هنا برز اهتمام مربي النبات بدراسة مكونات التباين الوراثي المختلفة، لأهمية ذلك في اختيار الطرز المرغوبة، من خلال اختيار طريقة الانتخاب الفعالة والوقت المناسب؛ أي تحديد الأجيال الانعزالية للبدء بعملية الانتخاب وشدته أيضاً، وذلك بهدف عزل طرز وراثية ذات غلة عالية وصفات مرغوبة في محصول القمح [8] و[9] و[19].

عُرفت ظاهرة قوة الهجين في عام 1914 من قبل العالم Shull بأنها الزيادة في معدل النمو والغلة الحيوية، كما عرفت بأنها تفوق الجيل الأول F1 الهجين على سلالاتها الأبوية المُربّاة داخلياً، ويتجلى هذا التفوق من خلال التأثير في الصفات الكمية كالغلة الحبية، والتأثيرات في الصفات الحيوية كالمقدرة على المحافظة على الصفات الإقتصادية، وزيادة الكتلة الحيوية ومعدل النمو والإخصاب، أما التأثيرات الفيزيولوجية فتتجلى في مقاومة الأمراض، وتحمل الإجهادات غير الإحيائية [10] و[5]. بمعنى آخر تُعبّر قوة الهجين عن الزيادة الحاصلة في صفة ما في الجيل الأول مقارنة بقيمتي الأبوين، في حين تشير قوة الهجين للظاهرة التي تسبب شكل قوة الهجين Hybrid vigor والتي تُعبّر عن النمط المظهري (الزيادة فقط) المتأثر بالظاهرة الوراثية، وعادةً ما

يستعمل كلا المصطلحين: (قوة الهجينHeterosis) و(شكل قوة الهجين Hybrid vigor) للتعبير عن ظاهرة واحدة.

بيّن [1] في دراسة على العشائر الستة لهجن من القمح القاسي هُجّنت بطريقة النصف تبادلي، أنّ درجة السيادة تمثلت بالسيادة الفائقة Over dominance لصفات : عدد الأيام حتى الإسبال، طول فترة امتلاء الحبوب، عدد السنابل في النبات، بينما صفة عدد الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية في النبات، أظهرت سيادة جزئية Partial dominance.

يُعبّر مفهوم القدرة على الائتلاف Combining ability عن المقدرة النسبية لسلالة ما مُربّاة داخلياً على نقل صفات خاصة أو مرغوبة للهجن الناتجة عنها عند تهجينها مع سلالة أخرى مُربّاة داخلياً [11]. حيث تزايد الاهتمام بمفهوم القدرة على الائتلاف في برامج تربية النبات، من خلال استقراء الإجراءات المرغوبة لدراسة ومقارنة سلوك السلالة في الهجن [14]. حيث تساعد المقدرة على الائتلاف في تحديد القيمة التربوية للسلالات الأبوية لإنتاج الهجن [20].

بيّن [7] في دراسة لهجن من القمح مهجنة تبادلياً مساهمة للفعل الوراثي التراكمي إضافة للسيادة الجزئية في وراثة صفة عدد الأيام حتى الإسبال، بينما كانت للسيادة الفائقة الدور الأكبر في وراثة صفة عدد الأيام حتى النضج، وصفة عدد الإشطاءات، وصفة طول النبات، وصفة الغلة الحبية في النبات.

بيّن [6] في دراسة عل سبعة آباء من القمح القاسي تم التهجين فيما بينها بطريقة التهجين التبادلي، أن قيم التباين العائد للقدرة العامة على التوافق GCA وقيم التباين العائد للقدرة الخاصة على التوافق SCA، عالية المعنوية لصفة الغلة الحبية في النبات، مشيرة بذلك إلى أهمية الفعلين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، إضافة إلى قيمة عالية المعنوية وموجبة للتدهور الوراثي.

وقد درس [15] القدرة العامة والخاصة للتوافق لثمانية أصناف من القمح مع الهجن الناتجة عنها بالتهجين التبادلي لصفات الغلة ومكوناتها. وأشارت النتائج إلى أنّ مربع متوسطات القدرة العامة والخاصة على التوافق كان معنوياً لكافة الصفات المدروسة.

2-أهداف البحث:

1- تقييم سلوك الآباء المستخدمة والهجن الفردية بالنسبة للصفات تحت الدراسة لتحديد أفضل الآباء والهجن الفردية للاستفادة منها كمصادر وراثية في برامج تربية القمح.

2- دراسة مدى تغيّر أو ثبات المعالم الوراثية والتي تشمل تقدير كلا من: قوة الهجين – القدرة على الائتلاف.

3-مواد البحث وطرائقه:

3-1-المادة النباتية:

تتضمن المادة النباتية ستة تراكيب وراثية (الآباء) من القمح القاسي تشمل 6 أصناف سورية (شام1- شام 5- بحوث7- بحوث 9- دوما 1- إكساد 65) من الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية جدول (1).

جدول(1): التراكيب الوراثية المستخدمة في البحث

الصنف	المصدر	النسب
إكساد 65	سوريا	ACSAD 299 /4/ Om rapi 3 /3/ Mrb 11 // Snipe / Magh ACS – D– 8513 – 1IZ – 3IZ – 1IZ – OIZ
دوما 1	سوريا	Lahn /4/ Gd75 /3/ stk // ch67/ jo ACS – D – 7420 /16IZ /1IZ –1IZ – 0IZ
شام 1	سوريا	(W3918/JUP) Niser
شام 5	سوريا	ACS–D–7284–22IZ–17IZ–4IZ–0IZ[4361]
بحوث 7	سوريا	Chen/Altra
بحوث 9	سوريا	S15/CRANE//GEIER–DW CD523–3Y–1Y–2M–0Y–0AP

3-2- صفات الأصناف المدروسة:

شام 1: صنف من القمح القاسي، كثير الإشطاء، مقاوم للرقاد، اعتُمِد للزراعة المروية والبعلية في منطقة الاستقرار الأولى، يمتاز بالإنتاجية العالية والأقلَمَة الواسعة في البيئات

السورية المختلفة. يُظهر هذا الصنف مقاومة لمرض الصدأ الأصفر، وقابليته للإصابة بمرض التفحم المغطى؛ لذا ينصح بتعقيم البذار قبل الزراعة، كما تمتاز حبوبه بالبلورية الجيدة.

شام 5: صنف من القمح القاسي مقاوم للجفاف، اعتُمد للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الثانية (250–350 ملم)، في محافظات (درعا– حماة– ادلب– حلب)، يمتاز بأقلَمَته الواسعة وبطول ساقه لذلك يتأثر بالرقاد في السنوات المطيرة، كما يمتاز بتحمله الجيد للصقيع.

بحوث 7: صنف من القمح القاسي، اعتُمد للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الأولى في محافظات(درعا– حمص– حماة– الحسكة)، يتأثر بالرقاد في المواسم المطيرة والهطول المتأخر.

بحوث 9: صنف من القمح القاسي، اعتُمد في الزراعة المروية في محافظات (ادلب– حلب– الرقة– دير الزور–الحسكة)، يمتاز بغلته العالية، وأقلَمَته في الزراعة المروية، ومواصفات شكلية جيدة، وهو مقاوم إلى متوسط المقاومة لمرض الصدأ الأصفر.

دوما 1: صنف من القمح القاسي، اعتُمد للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الأولى في محافظات (حمص– طرطوس– الغاب– ادلب– الحسكة)، وفي منطقة الاستقرار الثانية في محافظات (حماة– ادلب– الرقة– الحسكة)، يمتاز بتحمل الجفاف والأقلَمَة الواسعة في البيئات السورية، وبتحمل الرقاد، وهو مقاوم إلى متوسط المقاومة لمرضي الصدأ الأصفر والأسود تمتاز حبوبه بصفات تكنولوجية جيدة.

إكساد 65: صنف من القمح القاسي، مقاوم للجفاف ملائم للزراعة البعلية في منطقة الاستقرار الأولى، يمتاز بالباكورية في الإسبال والنضج التام مما يساعده على الهروب من الجفاف ولفحة الحرارة، تمتاز حبوبه بصفات تكنولوجية جيدة، يتأثر الصنف بدرجات الحرارة المنخفضة (الصقيع) التي تؤدي لعقم في الأزهار ونقص في الحبوب المتكونة، مما ينعكس سلباً على الإنتاج، يُنصَح بتجنب زراعته في المناطق المعرضة للصقيع.

3-3- مكان تنفيذ البحث:

نُفّذَ البحث في مركز البحوث العلمية الزراعية بالقامشلي لموسمين متتالين هما 2018- 2019/ 2019- 2020 الواقعة في منطقة الاستقرار الأولى على ارتفاع 452 م عن سطح البحر، عند خط طول 41.13° شرقاً وخط عرض 37.03° شمالاً، ويبلغ متوسط معدل الهطول المطري السنوي نحو 440 مم. التربة فيها طينية ثقيلة، حمراء اللون، مائلة للقلوية.

3-4-الموسم الأول (2018-2019):

زراعة الآباء للتهجين: زُرعت الآباء في خمسة مواعيد بفاصل (15) يوما بين الموعد والآخر، وذلك بزراعة كلّ أب يدوياً في ثلاثة سطور بطول (3) م وبمسافة (25) سم بين السطور و(15) سم بين النباتات في السطر الواحد وترك سطرين فارغين بين كل أبوين، حيث أُعدّت أرض التجربة بحراثتها حراثة خريفية بالمحراث القرصي القلاب على عمق (30) سم وحراثتين متعامدتين بالمحراث الحفار وتنعيمها بالمسلفة، تمّ تخطيط الأرض وفق مسافات الزراعة، وإجراء عملية العزيق الآلي للممرات بين المكررات وتعشيب يدوي داخل القطع وبينها، وتمت الزراعة بعلاً ويدويا.

تمّ اضافة الأسمدة بناءاً على تحليل التربة، وحسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، وذلك بإضافة كامل الأسمدة الفوسفاتية مع نصف كمية الأسمدة الآزوتية عند الفلاحة الأخيرة قبل الزراعة، أما بقية الأسمدة الآزوتية تمّ اضافتها عند بداية الإشطاء.

تمّ أجراء الخصي للأزهار في الموعد المناسب في كل صنف أم، وغُطّيت بأكياس ورقية، ولُقّحت الأزهار المخصيّة بالأب المحدد في الموعد المناسب، وتمّ تنفيذ التهجين نصف التبادلي بين الطرز الوراثية، وحُصدَت السنابل المهجنة بعد النضج وفُرطَت سنابل كل هجين على حدة، كما تمّ حصاد سنابل الآباء كل أب على حدة وفرطت. وبذلك يكون عدد الهجن الناتج (H):

$$H= n(n-1)/2 = 6\times(6-1)/2 = 15$$

n: عدد الطرز الأبوية الداخلة في برنامج التهجين

جدول (2): طريقة التهجين نصف التبادلي (الدائري) Half – Diallel crosses

التراكيب الأبوية	إكساد 65	دوما 1	شام1	شام 5	بحوث 7	بحوث 9
إكساد 65						
دوما 1	×					
شام 1	×	×				
شام 5	×	×	×			
بحوث 7	×	×	×	×		
بحوث 9	×	×	×	×	×	

3-5-الموسم الثاني 2019-2020:

زُرعت الهجن F_1 يدوياً مع آبائها على سطور (سطرين لكل أب و كل هجين) بطول (3) م وبمسافة (25) سم بين السطور وبمسافة (15) سم بين النباتات ضمن السطور، وذلك بثلاثة مكررات المسافة بين المكررات (1) م، وممرات بين القطع التجريبية (0.5) م وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD).

4-الصفات المدروسة

1- عدد الأيام حتى الإسبال Days to Heading (DH):

وهو عدد الأيام من الزارعة وحتى الإسبال، ويُسجّل تاريخ الإسبال عند ظهور نصف السفا للسنبلة في 50 % من نباتات القطعة التجريبية.

2- عدد الأيام حتى النضج التام Days to Maturity (DM):

وهو عدد الأيام من الزارعة حتى دخول النباتات في مرحلة النضج التام (الفقدان الكامل للون الأخضر من ورقة العلم) عند 50 % من نباتات القطعة التجريبية.

تفيد دراسة هذه الصفة بالنسبة لمربي النبات في الحصول على سلالات مبكرة في النضج للتخلص من الإجهاد الجفافي وانخفاض الرطوبة في مرحلة امتلاء الحبوب.

3- فترة امتلاء الحبوب Grain filling period (GFP):

وهو عدد الأيام من الإزهار حتى النضج عند وصول النباتات إلى مرحلة النضج.

وتُعدّ من الصفات المهمة التي يهتم بها مربّي النبات للحصول على نباتات ذات غلة عالية.

4- ارتفاع النبات (سم) Plant Height (PH):

متوسط ارتفاع النبات في مرحلة النضج التام، وذلك ابتداءً من سطح التربة وحتى نهاية السنبلة الرئيسية لعشرة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية، ولا يدخل ارتفاع السفا في هذا القياس.

5- المؤشرات الوراثية المدروسة

●قوة الهجين Heterosis :

تم تقدير قوة الهجين باستخدام المعادلات التالية:

بالنسبة لمتوسط الأبوين:

$$HMP=\{(MF_1-MP)/MP\}\times 100$$

$$MP= (MP_1+MP_2)/2$$

$$MF_1 = F_1/n$$

حيث :

HMP : قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين

MF_1 : متوسط الجيل الأول

MP : متوسط الأبوين

MP_1 : متوسط الأب الأول

MP_2 : متوسط الأب الثاني

F_1 : مجموع الجيل الأول

n : عدد نباتات الجيل الأول

بالنسبة للأب الأفضل:

$$HBP=(MF1-BP)/BP\times 100$$

حيث:

HBP : قوة الهجين بالنسبة للأب الأفضل

BP : متوسط الأب الأفضل

وذلك حسب [18].

- **القدرة العامة والخاصة على التوافق General and Specific Combining Ability:**

دُرست القدرتان العامة والخاصة على التوافق باستخدام الطريقة الثانية (تتضمن المادة الوراثية الآباء مع الهجن نصف التبادلية فقط) الموديل الأول في تحليل الهجن نصف التبادلية للعالم (غريفين)، وحُلّلت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Diallel:

S.S.due to GCA = $(1/n+2)[\Sigma(yi+yii)^2 -4/n(y)^2]$

S.S.due to SCA = $\Sigma\Sigma yij^2 - 1/n+2[\Sigma(yi+ yij)^2]+ [2/(n+1)(n+2)]y^2$

GCA effects

$gi= (1/n+2)[\Sigma(yi+yii)-(2/n)y..]$

SCA effects

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

$S.E(gi) = [(n-1)\sigma^2e/ n(n+2)]^{1/2}$

$S.E(sij) = [2(n-1)\sigma^2e/(n+1)(n+2)]^{1/2}$

Component due to gca

$\sigma^2GCA = (Mg - Me)/(n+2)$

Component due to sca

$\sigma^2SCA = Ms - Me$

حيث:

GCA : القدرة العامة على التوافق

SCA : القدرة الخاصة على التوافق

n : عدد الآباء

(yi) : متوسط السلالة

(yij) : متوسط الهجين

(σ^2e) : التباين البيئي

(σ^2GCA) : مكونات التباين العائد للقدرة العامة على التوافق

(σ^2SCA) : مكونات التباين العائد للقدرة الخاصة على التوافق

(Mg) : تبيان القدرة العامة على التوافق

(Ms) : تباين القدرة الخاصة على التوافق

(Me) : تباين الخطأ التجريبي

قُدِّر التناسب بين σ^2GCA/σ^2SCA وهو مقياس يعبر عن السلوك الوراثي لصفة معينة فإذا كانت:

النسبة σ^2GCA/σ^2SCA أكبر من الواحد فالصفة تخضع للفعل الوراثي التراكمي.

النسبة σ^2GCA/σ^2SCA أصغر من الواحد فالصفة تخضع للفعل الوراثي اللاتراكمي.

النسبة σ^2GCA/σ^2SCA تساوي الواحد فالصفة تخضع لكلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي.

وتم تقدير درجة السيادة (Degree of Dominance) كما يلي وفقاً للباحث [16]:

$$a = \sqrt{D}/_{A}$$

a: درجة السيادة. D: تباين الفعل الوراثي اللاتراكمي. A: تباين الفعل الوراثي التراكمي.

(A =1) يدل على خضوع الصفة لكلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي.

(A <1) يدل على خضوع الصفة للفعل الوراثي اللاتراكمي.

(A >1) يدل على خضوع الصفة للفعل الوراثي التراكمي.

6- النتائج والمناقشة:

1- المؤشرات الوراثية:

يوضح الجدول (3) أداء متوسطات الآباء الستة وهجنها F1 الـ 15 لجميع الصفات المدروسة، تبدو الفروق المعنوية بينها واضحة ولأغلب الصفات المدروسة على مستوى ثقة 5%، مما يؤكد أهمية الدراسة الوراثية المنفذة.

الجدول(3): قيم المتوسطات للصفات المدروسة لدى آباء القمح القاسي الستة وهجنها F1 الـ 15 في الموسم الثاني (2019-2020)

الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى الإسبال	عدد الأيام حتى النضج	فترة امتلاء الحبوب	ارتفاع النبات (سم)
إكساد 65	101.67	164.00	52.00	84.11
دوما 1	107.33	169.00	53.00	85.56
شام 1	105.00	169.00	55.00	83.11
شام 5	104.00	165.00	52.00	82.78
بحوث 7	106.00	167.00	52.00	95.89
بحوث 9	106.00	169.00	55.00	78.00
إكساد 65 × دوما 1	104.33	165.33	51.33	87.56
إكساد 65 × شام 1	104.00	168.00	55.00	86.33
إكساد 65 × شام 5	104.00	166.33	53.33	83.67
إكساد 65 × بحوث 7	105.00	167.00	54.00	97.11
إكساد 65 × بحوث 9	104.00	165.67	52.67	81.11
دوما 1 × شام 1	105.00	167.00	53.00	90.67
دوما 1 × شام 5	106.00	167.33	53.33	86.67
دوما 1 × بحوث 7	106.00	165.67	50.67	95.44
دوما 1 × بحوث 9	105.00	166.67	53.67	81.67

شام 1 × شام 5	105.00	168.00	54.00	84.33
شام 1 × بحوث 7	106.00	169.00	53.00	101.22
شام 1 × بحوث 9	105.00	168.67	54.67	83.00
شام 5 × بحوث 7	104.00	164.00	50.00	90.22
شام 5 × بحوث 9	104.00	163.67	50.67	78.67
بحوث 7 × بحوث 9	105.00	166.33	52.33	91.89
المتوسط العام	104.87	166.75	52.89	87.10
L.S.D at 5%	0.77	1.99	1.99	4.41
c.v %	0.4	0.7	2.3	3.1

1- عدد الأيام حتى الإسبال (يوم):

تراوحت قيم الآباء من (101.7) للأب (إكساد65) إلى (107.3) للأب (دوما1)، وكانت هناك فروق معنوية بين أربعة آباء، وتأرجح عدد الأيام حتى الإسبال للهجن المستخدمة من (104) للهجين (شام5×بحوث9) إلى (106) للهجين (دوما1×شام5)، وسجلت ثلاثة هجن فروقاً معنويةً بدلالة إحصائية وفق الجدول (3).

2- عدد الأيام حتى النضج (يوم):

تباين الآباء في هذه الصفة من (164) للأب (إكساد 65) إلى (169) للأب (دوما1)، وكانت هناك فروق معنوية بين ثلاثة آباء، أما بالنسبة للهجن فتراوحت من (163.7) للهجين (شام5×بحوث9) إلى (169) للهجين (شام1×بحوث7)، وتميزت ستة هجن بوجود فروق معنوية بدلالة إحصائية وفق الجدول (3).

3- فترة امتلاء الحبوب (يوم):

تأرجحت فترة امتلاء الحبوب بالنسبة للآباء من (52) للأب (بحوث7) إلى (55) للأب (شام1)، وسجل اثنان من الآباء فروق معنوية، كما تراوحت فترة الامتلاء بالنسبة للهجن من (50) للهجين (شام5×بحوث7) إلى (55) للهجين (إكساد 65 ×

شام1)، وحققت خمسة هجن فروق معنوية بالمقارنة مع باقي الهجن وفق الجدول (3).

4- ارتفاع النبات (سم):

تراوح ارتفاع النبات من (78) للأب (بحوث9) إلى (95.89) للأب (بحوث7)، وكانت هناك فروق معنوية بين ثلاثة آباء، أما بالنسبة للهجن فتراوحت من (78.67) للهجين (شام5×بحوث9) إلى (101.22) للهجين (شام1×بحوث7)، وكانت هناك فروق معنوية بين تسعة هجن.

الجدول (4): مصادر ومكونات التباين للصفات المدروسة في الموسم 2019-2020

مصادر ومكونات التباين	عدد الأيام حتى الإسبال	عدد الأيام حتى النضج	فترة امتلاء الحبوب	ارتفاع النبات
المكررات	41.36	23.84	3.84	5.56
الطرز الوراثية	82.98**	179.94**	130.22*	2383.29**
GCA	12.23**	18.98**	12.83**	392.17**
SCA	1.46**	5.67*	4.41	28.16*
σ^2GCA	1.5	2.19	1.42	48.13
σ^2SCA	1.24	4.22	2.95	21.04
σ^2GCA/σ^2SCA	1.21	0.52	0.48	2.29
V_D	1.24	4.22	2.95	21.04
V_A	3	4.38	2.84	96.26
$\bar{A}$	0.64	0.98	1.02	0.47
Error	0.216	1.454	1.454	7.128
CV%	0.4	0.7	2.3	3.1

* معنوية بمستوى 5% ** معنوية بمستوى 1%

2- دراسة المؤشرات الوراثية للصفات المدروسة في الموسم الثاني (2019-2020)

2-1-عدد الأيام حتى الإسبال (يوم):

يُعدّ الإبكار في الإسبال أحد الوسائل التي يلجأ إليها النبات للهروب من الإجهادات البيئية. ويهدف المربي الحصول على سلالات تحمل صفة التبكير في الإسبال والهروب من الإجهاد الجفافي.

يتبيّن من الجدول (4) إلى أنّ التباين العائد للقدرة العامة والخاصة على التوافق كان عالي المعنوية؛ حيث يشير ذلك إلى أهمية الفعلين الوراثي التراكمي واللاتراكمي في وراثة صفة عدد الأيام حتى الإسبال، وكانت نسبة تباين القدرة العامة إلى القدرة الخاصة على التوافق (σ^2GCA/σ^2SCA) أكبر من الواحد، مما يشير إلى سيطرة الوراثي التراكمي، وكانت قيمة درجة السيادة (0.64) أصغر من الواحد، مما يدل على سيطرة الفعل الوراثي التراكمي.

تشير معطيات الجدول (5) إلى أهمية الصنف (إكساد 65) في تحسين صفة عدد الأيام حتى الإسبال لكونه امتلك أعلى قيمة سالبة عالية المعنوية للقدرة العامة على التوافق في هذه الصفة (1.18-) يليه الصنف (شام 5) بقيمة سالبة عالية المعنوية (0.39-)، بينما سجلت بقيت الآباء قيماً موجبة.

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (0.97-) للهجين (شام 5 × بحوث 7) إلى (0.821) للهجين (إكساد 65 × بحوث7)، كما حققت الهجن (دوما1 × شام1)، (دوما1 ×بحوث 9)، (شام5 ×بحوث9) قدرة خاصة جيدة على التوافق (0.84- ،0.84-،0.59-) على التوالي.

تراوحت قيمة قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين من (1.56-)% للهجين (دوما1 × بحوث9) إلى (1.13)% للهجين (إكساد65 × شام5)، وكانت سالبة عالية المعنوية لدى خمسة هجن، كما سجلت قوة الهجين بالنسبة للأب الأفضل أعلى قيمة (0.94-)% للهجينان (دوما1×بحوث9) و(بحوث7×بحوث9) وادنى قيمة (3.28)% للهجين (إكساد65 × بحوث7)، حيث حقق هجينان قوة هجين سالبة عالية المعنوية.

الجدول (5): قيم القدرة العامة والخاصة عل التوافق وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى الإسبال

م	الطراز الوراثي	Combining Ability			Heterosis	
		GCA (i)	GCA (j)	SCA (ij)	MP	BP
1	إكساد 65 × دوما 1	−1.18**	0.86**	−0.22	−0.16	2.62**
2	إكساد 65 × شام 1	−1.18**	0.11	0.20	0.65*	2.30**
3	إكساد 65 × شام 5	−1.18**	−0.39**	0.70**	1.13**	2.30**
4	إكساد 65 × بحوث 7	−1.18**	0.49**	0.82**	1.12**	3.28**
5	إكساد 65 × بحوث 9	−1.18**	0.11	0.20	0.16	2.30**
6	دوما 1 × شام 1	0.86**	0.11	−0.85**	−1.10**	0.00
7	دوما 1 × شام 5	0.86**	−0.39**	0.65**	0.32	1.92**
8	دوما 1 × بحوث 7	0.86**	0.49**	−0.22	−0.62*	0.00
9	دوما 1 × بحوث 9	0.86**	0.11	−0.85**	−1.56**	−0.94**
10	شام 1 × شام 5	0.11	−0.39**	0.40*	0.48	0.96**
11	شام 1 × بحوث 7	0.11	0.49**	0.53*	0.47	0.95**
12	شام 1 × بحوث 9	0.11	0.11	−0.10	−0.47	0.00
13	شام 5 × بحوث 7	−0.39**	0.49**	−0.97**	−0.95**	0.00
14	شام 5 × بحوث 9	−0.39**	0.11	−0.60**	−0.95**	0.00
15	بحوث 7 × بحوث 9	0.49**	0.11	−0.47*	−0.94**	−0.94**

2-2- عدد الأيام حتى النضج :

تفيد دراسة هذه الصفة بالنسبة لمربي النبات في الحصول على سلالات مبكرة في النضج للتخلص من الإجهاد الجفافي وانخفاض الرطوبة في مرحلة امتلاء الحبوب.

يتبين من الجدول (4) إلى أنّ نسبة تباين القدرة العامة على التوافق إلى القدرة الخاصة على التوافق (σ^2GCA/σ^2SCA) كانت أصغر من الواحد، مما يدل على سيطرة الفعل

الوراثي اللاتراكمي، وتقاربت قيمة التباين السيادي للمورثات (4.22) على قيمة التباين التراكمي (4.38) وهذا يدل على أهمية نسبية لكل من الفعلين المورثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، في حين كانت قيمة درجة السيادة (0.98) أصغر من الواحد، مما يشير إلى دور الفعل المورثي التراكمي.

تشير معطيات الجدول (6) إلى أهمية الصنف (شام5) في تحسين صفة عدد الأيام حتى النضج لكونه امتلك أعلى قيمة سالبة عالية المعنوية للقدرة العامة على التوافق في هذه الصفة (0.99−) يليه الصنف (إكساد65) بقمة سالبة عالية المعنوية (0.86−)، بينما سجل الصنف (بحوث7) قيمة سالبة غير معنوية، فيما كنت قيمة بقية الآباء موجبة.

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (2.31−) للهجين (شام 5 × بحوث 9) إلى (1.43) للهجين (إكساد 65 × شام5)، كما حققت الهجن (شام5×بحوث7)، (دوما1 ×شام1)، (دوما1×بحوث7) قدرة خاصة جيدة على التوافق (1.60−،1.52− ،1.27−) على التوالي.

تراوحت قيمة قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين من (2.00−)% للهجين (شام 5× بحوث9) إلى (1.11)% للهجين (إكساد65×شام5)، وكانت سالبة معنوية لدى خمسة هجن، ثلاثة منها عالية المعنوية، كما سجلت قوة الهجين بالنسبة للأب الأفضل أعلى قيمة (1.38−)% للهجين (دوما1×بحوث9) وأدنى قيمة (2.44)% للهجين (إكساد 65 × شام1)، حيث حقق هجينان قوة هجين سالبة معنوية.

الجدول (6): قيم القدرة العامة والخاصة عل التوافق وقوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى النضج

م	الطراز الوراثي	Combining Ability			Heterosis	
		GCA (i)	GCA (j)	SCA (ij)	MP	BP
1	**إكساد 65 × دوما 1**	−0.86**	0.35	−0.9	−0.70	0.81
2	**إكساد 65 × شام 1**	−0.86**	1.43**	0.685	0.90	2.44**
3	**إكساد 65 × شام 5**	−0.86**	−0.99**	1.435**	1.11*	1.42*
4	**إكساد 65 × بحوث 7**	−0.86**	−0.15	1.268*	0.91	1.83**

5	إكساد 65 × بحوث 9	−0.86**	0.22	−0.44	−0.50	1.02
6	دوما 1 × شام 1	0.35	1.43**	−1.52**	−1.18*	−1.18*
7	دوما 1 × شام 5	0.35	−0.99**	1.226*	0.20	1.41*
8	دوما 1 × بحوث 7	0.35	−0.15	−1.27*	−1.39**	−0.80
9	دوما 1 × بحوث 9	0.35	0.22	−0.65	−1.38**	−1.38*
10	شام 1 × شام 5	1.43**	−0.99**	0.81	0.60	1.82**
11	شام 1 × بحوث 7	1.43**	−0.15	0.976	0.60	1.20*
12	شام 1 × بحوث 9	1.43**	0.22	0.268	−0.20	−0.20
13	شام 5 × بحوث 7	−0.99**	−0.15	−1.61**	−1.20*	−0.61
14	شام 5 × بحوث 9	−0.99**	0.22	−2.32**	−2.00**	−0.81
15	بحوث 7 × بحوث 9	−0.15	0.22	−0.48	−0.99	−0.40

2−3− فترة امتلاء الحبوب:

تُظهر بيانات الجدول (4) إلى أنّ نسبة تباين القدرة العامة على التوافق إلى القدرة الخاصة على التوافق (σ^2GCA/σ^2SCA) أصغر من الواحد، مما يدل على سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي، وبلغت قيمة درجة السيادة (1.02) أكبر من الواحد مما يؤكد سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي.

تشير معطيات الجدول (7) إلى أهمية الصنف (شام1) في تحسين هذه الصفة لكونه امتلك أعلى قيمة موجبة عالية المعنوية للقدرة العامة على التوافق في هذه الصفة (1.18) يليه الصنف (بحوث9) بقيمة موجبة معنوية (0.47)، بينما سجل الصنف (إكساد65) قيمة موجبة غير معنوية، فيما كانت قيمة بقية الآباء سالبة.

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (1.87) للهجين (إكساد65 × بحوث 7) إلى (2.08−) للهجين (شام5× بحوث9)، حيث إنّ الهجين (إكساد65×بحوث7) حقق قيمة موجبة عالية المعنوية وهو ناتج عن أبوين أحدهما موجب القدرة العامة على التوافق والآخر سالب القدرة العامة على التوافق، إضافةً إلى ستة هجن موجبة، اثنان منها معنوي.

تراوحت قيمة قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين من (3.85%) للهجين (إكساد 65 × بحوث7) بقيمة موجبة معنوية إلى (5.30%−) للهجين (شام5×بحوث9) بقيمة سالبة عالية المعنوية، كما امتلك الهجين (إكساد65×بحوث7) أيضاً أعلى قيمة إيجابية معنوية لقوة الهجين بالنسبة للأب الأفضل (3.85%). وسجلت ثلاثة هجن أيضاً قيماً موجبة غير معنوية.

الجدول (7): قيم القدرة العامة والخاصة عل التوافق وقوة الهجين لصفة طول فترة امتلاء الحبوب

م	الطراز الوراثي	Combining Ability			Heterosis	
		GCA (i)	GCA (j)	SCA (ij)	MP	BP
1	إكساد 65 × دوما 1	0.01	−0.28	−1.29*	−2.22	−3.14
2	إكساد 65 × شام 1	0.01	1.18**	0.917	2.80	0.00
3	إكساد 65 × شام 5	0.01	−0.61**	1.042*	2.56	2.56
4	إكساد 65 × بحوث 7	0.01	−0.78**	1.875**	3.85*	3.85*
5	إكساد 65 × بحوث 9	0.01	0.47*	−0.71	−1.56	−4.24*
6	دوما 1 × شام 1	−0.28	1.18**	−0.79	−1.85	−3.64*
7	دوما 1 × شام 5	−0.28	−0.61**	1.333*	1.59	0.63
8	دوما 1 × بحوث 7	−0.28	−0.78**	−1.17*	−3.49*	−4.40*
9	دوما 1 × بحوث 9	−0.28	0.47*	0.583	−0.62	−2.42
10	شام 1 × شام 5	1.18**	−0.61**	0.542	0.93	−1.82
11	شام 1 × بحوث 7	1.18**	−0.78**	−0.29	−0.93	−3.64*
12	شام 1 × بحوث 9	1.18**	0.47*	0.125	−0.61	−0.61
13	شام 5 × بحوث 7	−0.61**	−0.78**	−1.5**	−3.85*	−3.85*
14	شام 5 × بحوث 9	−0.61**	0.47*	−2.08**	−5.30**	−7.88**
15	بحوث 7 × بحوث 9	−0.78**	0.47*	−0.25	−2.18	−4.85**

2-4- ارتفاع النبات:

تُعدّ الساق المقر الرئيسي لتوضع المادة الجافة غير الهيكلية والتي تنتقل إلى الحبوب للمساهمة في امتلائها والحصول على غلة أفضل.

يبين الجدول (4) أنّ نسبة تباين القدرة العامة والخاصة على التوافق كانت أكبر من الواحد (σ^2GCA/σ^2SCA =2.29) مشيرة إلى سيطرة الفعل التراكمي للمورثات على هذه الصفة، وأكد ذلك تباين الفعل المورثي التراكمي (96.26)، في حين بلغ الفعل المورثي اللاتراكمي (21.04).

تشير معطيات الجدول (7) إلى أهمية الصنف (بحوث7) في تحسين هذه الصفة لكونه امتلك أعلى قيمة موجبة عالية المعنوية للقدرة العامة على التوافق في هذه الصفة (7.25) بينما سجل الصنف (دوما1) والصنف (شام1) قيم موجبة غير معنوية (0.26،0.43) على التوالي، فيما كانت قيمة بقية الآباء سالبة.

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من (6.61) للهجين (شام1×بحوث7) بقيمة موجبة عالية المعنوية إلى (1.55-) للهجين (شام5×بحوث7) بقيمة سالبة غير معنوية، حيث أنّ الهجين (شام1×بحوث7) ناتج عن أبوين أحدهما سالب القدرة العامة على التوافق والآخر موجب القدرة العامة على التوافق، كما سجلت سبعة هجن قيم موجبة خمسة منها غير معنوية.

أما فيما يتعلق بقوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين فقد حقق الهجين (شام1× بحوث7) أعلى قيمة إيجابية عالية المعنوية بلغت (13.1%)، كما سجل اثنا عشر هجيناً قيماً موجبة اثنان منها عالية المعنوية واثنان معنوية، أما بالنسبة للأب الأفضل فقد حقق الهجين (دوما1×شام1) قيمة موجبة معنوية بلغت (5.97%)، وكذلك حقق الهجين (شام1×بحوث7) قيمة موجبة عالية المعنوية بلغت (5.56%)، فيما سجلت ستة هجن قيم موجبة غير معنوية.

الجدول (8): قيم القدرة العامة والخاصة عل التوافق وقوة الهجين لصفة طول ارتاع النبات

م	الطراز الوراثي	Combining Ability			Heterosis	
		GCA (i)	GCA (j)	SCA (ij)	MP	BP
1	إكساد 65 × دوما 1	−0.71	0.43	0.738	3.21	2.34
2	إكساد 65 × شام 1	−0.71	0.26	−0.32	3.26	2.64
3	إكساد 65 × شام 5	−0.71	−2.57**	−0.15	0.27	−0.53
4	إكساد 65 × بحوث 7	−0.71	7.25**	3.474**	7.90**	1.27
5	إكساد 65 × بحوث 9	−0.71	−4.67**	−0.61	0.07	−3.57
6	دوما 1 × شام 1	0.43	0.26	2.877*	7.51**	5.97*
7	دوما 1 × شام 5	0.43	−2.57**	1.71	2.97	1.30
8	دوما 1 × بحوث 7	0.43	7.25**	0.669	5.21*	−0.46
9	دوما 1 × بحوث 9	0.43	−4.67**	−1.19	−0.14	−4.55
10	شام 1 × شام 5	0.26	−2.57**	−0.46	1.67	1.47
11	شام 1 × بحوث 7	0.26	7.25**	6.613**	13.10**	5.56**
12	شام 1 × بحوث 9	0.26	−4.67**	0.308	3.03	−0.13
13	شام 5 × بحوث 7	−2.57**	7.25**	−1.55	1.00	−5.91**
14	شام 5 × بحوث 9	−2.57**	−4.67**	−1.19	−2.14	−4.97*
15	بحوث 7 × بحوث 9	7.25**	−4.67**	2.21	5.69*	−4.17*

الاستنتاجات والتوصيات:

1- أظهرت النتائج أهمية نسبية لكلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في صفة عدد الأيام حتى النضج.

2- تفوّق الفعل الوراثي اللاتراكمي في التحكم بتوريث صفة فترة امتلاء الحبوب.

3- تفوّق الفعل الوراثي التراكمي في التحكم بتوريث الصفات (عدد الأيام حتى الإسبال، ارتفاع النبات).

4- أهمية الصنف (إكساد65) في تحسين صفة عدد الأيام حتى الإسبال،

5- أهمية الصنف (شام5) في تحسين صفة عدد الأيام حتى النضج.

6- أهمية الصنف (شام1) في تحسين صفة فترة امتلاء الحبوب.

7- أهمية الصنف (بحوث7) في تحسين صفة ارتفاع النبات.

8- تم الحصول عل هجن نوصي بمتابعة العمل على أجيالها الانعزالية للهجن الفردية وهي:

- الهجين (إكساد65×شام1) في صفة فترة امتلاء الحبوب، الناتج عن أبوين موجبي القدرة العامة على التوافق أي أن التفاعل الوراثي (تراكمي× تراكمي)، وحامل لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل بصورة موجبة.
- الهجين (شام1×بحوث7) في صفة ارتفاع النبات، تميز هذا الهجين بقيمة عالية للقدرة الخاصة على التوافق وناتج عن أبوين موجبي القدرة العامة على التوافق وبصورة عالية المعنوية، وحامل لقوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل وبصورة عالية المعنوية.

9- نوصي بناء على ما تقدم إدخال الطرز الأبوية (إكساد65، شام5، شام1، بحوث7) في البرامج التربوية لتحسين القمح القاسي، متابعة العمل على الهجن المُشَار إليها بهدف تحسين الصفات المدروسة المرتبطة بها.

المراجع:

1-العطرات، مهدي ،(2014). تقدير بعض المعايير الوراثية لأهم الصفات الإنتاجية ومكوناتها وأثرها فى التحسين الوراثى للقمح القاسى (Triticum durum L.) رسالة دكتوراه. كلية الزراعة جامعة دمشق.

2- ديب، طارق؛ سوسي، فاتن، (2004). دراسة تطور استهلاك القمح فى الجمهورية العربية السورية – مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، المجلد (20)، العدد الأول، ص 213-191.

3- عبد الحميد، عماد وعلي ديب، طارق، (2003). إنتاج محاصيل الحبوب وتكنولوجيتها، منشورات جامعة تشرين: 51-54.

4- مهنا، أحمد؛ وحياص، بشار، (2007). إنتاج محاصيل الحبوب والبقول، منشورات جامعة البعث. ص267.

5- Acquaah. G., 2007- Principles of Plant Genetics and Breeding. BLACKWELL PUBLISHING

6- Al –Hamdany, Gh. A. T. A. 2010. Genetic analysis of F2 diallel crosses in durum wheat. Mesopotamia J. of Agric, (ISSN 1815-316X): Vol. (38) No.(4).

7- Akram, Z., S. U. Ajmal and M. Munir., 2004- Gene action study of some agronomic traits in spring wheat (*Triticum aestivum*). Pak. J. Arid Agric., 7(2):39-43.

8- Baloch, M.Z., B. A. Ansari, N. Memon, M. B. Kumbhar and A. Soomor., 2001- Combining ability and heterotic performance of some agronomic traits in bread wheat (*Triticum aestivum*). Pakistan Jornal of Biological Sciences. 4(2): 138-140.

9- Bhutta, M. A., S. Azhar, and M. A. Chowdhry., 1997- Combining ability studies for yield and its components in

spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Jornal of Agricultural Research(Pakistan). 35(5): 353- 359.

10- Bruce, A. B., 1910- The Mendelian theory of heredity and the augmentation of vigour. Science. 32:627-628

11- Chaudhari, H. K., 1971b- Heterosis or hybrid vigour. Chapter 8. pp. 119-135. In: H. K. Chaudhari, (ed). *Elementary principles of plant breeding*, Edition 2nd. Oxford and IBH publishing CO. New delhi, Bombay, Caicutta.

12- FAO., (2012)-http//faostat.fao.org.

13- Grafus, J. E., 1961- The complex traits as a geometric construct. Heredity, 11:112-119

14- Griffing, B., (1956)- Concept of General and Spesfic Combining Ability in Relation to Diallel Crossing System. Aust Journal of Bio. Sci, 9: p. 472-474.

15- Kandil, A. A., A. E. Sharief and Gomaa, Hasnaa. S. M. (2016). Estimation of General and Specific Ability in Bread Wheat (Triticum aesstivum L). J.Agr. Agri. Res. vol(8) no(2) 2016: p. 37-44.

16- Mather, K., 1949- Biometrical Genetics. Dover Publication, Inc., New York.

17- Morancho, J., 2000- Production ET commercialisation du blé dur dans le monde. Opo méditerannéen. La production du blé dur dans la région méditerranéenne nouveau defis. Serie A no (40) 2000: p. 29-33.

18- Singh, R. K. and B. D. Chaudhry., 1977- Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kamal Nagar, Delhi. 110007. India.

19- Singh, H., S. N. Sharma, and R. S. Sain., 1999- Combining ability for some quantitative characters in hexaploid wheat(*Triticum aestivum* L. em Thell). Rajasthan Agriculture University, Agriculture Research Station, Durgapora- 302 018: Jaipur, India

20- Ünay, A, H. Basal and C. Konak., 2004- Inheritance of grain yield in a Half- Diallel maize population. *Turk. J. Agric.*, 28: 239-244.

21-USDA, (2016)- United State Department of Agriculture. Forigen Agricultural Service.