

القدرة على التوافق ودرجة السيادة وقوة الهجين لهجن فردية من القمح الطري (*Triticum aestivum*. L)

محمد باقر مصطفى العبد الواحد⁽¹⁾ وأيمن العرفي⁽¹⁾ وجمال شعبان عبود⁽²⁾

(1). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.

(2). مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية.

(* للمراسلة: م. محمد باقر العبد الواحد. البريد الإلكتروني: baker963949351833@gmail.com).

تاريخ القبول: 2020/03/02

تاريخ الاستلام: 2020/01/16

الملخص

أجريت هذه الدراسة في محطة بحوث إزرع، بالتعاون بين كلية الهندسة الزراعية في جامعة الفرات والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية (GCSAR) خلال الموسمين الزراعيين 2017/2016 و2018/2017. استخدم سبعة طرز وراثية من القمح الطري (*Triticum aestivum*. L) (تضم سلالات ومدخلات وأصناف معتمدة) هي دوما 64453، اكساد 1252، اكساد 1149، دوما 2، دوما 4، جواهر 14، شام 6. اتبعت طريقة التهجين نصف التبادلي للحصول على 21 هجيناً. زرعت جميع الهجن المستنبطة في الموسم الثاني مع آبائها وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD)، وبواقع ثلاثة مكررات، لدراسة القدرة العامة والخاصة على التوافق GCA و SCA على التوالي، ودرجة السيادة، وقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين MP والأب الأفضل BP لصفات عدد الأيام حتى الإنبال، وارتفاع النبات، وعدد السنابل/النبات، وعدد الحبوب/السنبل، والغلة الحيوية/النبات، ووزن الألف حبة، والغلة الحيوية/النبات. أظهرت مقارنة متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين امتلاكها قدرًا كافيًا من التباين في معظم الصفات المدروسة، يؤهلها للدخول في برنامج التهجين والعمل عبر انعزالات الهجن الفردية الناتجة عنها، بغية إحراز تقدم وراثي ملموس في تلك الصفات. كما بينت النتائج سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي لعمل المورثات في التحكم بتوريث كافة الصفات باستثناء عدد السنابل/النبات التي تقارب كل من الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في توريث هذه الصفة. وتم الحصول على عدد من الآباء ذات قدرة عامة عالية على التوافق للغلة الحيوية ومكوناتها والتي يُقترح استخدامها كأباء هامة في برنامج تهجين محصول القمح الطري لقدرتها على توريث هذه الصفات إلى نسلها، وأهم هذه الآباء: دوما 64453، اكساد 1252، وجواهر 14. كما تم الحصول على العديد من الهجن إيجابية القدرة الخاصة على التوافق والناتجة عن آباء إيجابية القدرة العامة على التوافق وحاملة لقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل، ومن أهم هذه الهجن: (جواهر 14 × دوما 4)، (اكساد 1252 × جواهر 14)، (دوما 64453 × شام 6)، و(اكساد 1149 × شام 6)، ما يؤهلها لتكون مادة هامة للانتخاب خلال الأجيال الانعزالية اللاحقة، للوصول إلى سلالات متميزة من القمح لصفة الغلة الحيوية.

الكلمات المفتاحية: القمح الطري، القدرة على التوافق، قوة الهجين، درجة السيادة.

المقدمة:

يُعد القمح من أكثر المحاصيل المزروعة في العالم من حيث المساحة وهو يتفوق على بقية أنواع المحاصيل خاصة الرئيسية منها مثل الأرز والذرة الصفراء، حيث تصل المساحة المزروعة (218.5 مليون هكتاراً)، أنتجت نحو (772 مليون طنناً) بمتوسط إنتاجية قرابة (3.5) طن/هكتار (FAO, 2017).

يزرع القمح في أغلب مناطق العالم بسبب مقدرته العالية على الاستجابة للإضاءة والحرارة ولأهميته كمصدر غذائي رئيسي للسكان (Slafer and Rawson, 1994). حيث ينمو القمح ابتداءً من خط عرض 60° في شمالي أوروبا حتى خط عرض 40° جنوباً في أمريكا الجنوبية مروراً بخط الاستواء وفي مناطق تختلف بشكل كبير في الارتفاع، وذلك ابتداءً من بضعة أمتار وحتى 3000 م فوق سطح البحر (Satorre and Slafer, 2000). يتركز عالمياً إنتاج القمح في كل من دول الاتحاد الأوروبي، والصين، والهند، والولايات المتحدة الأمريكية، وروسيا الاتحادية، حيث يشكل إنتاجها 67% من الإنتاج العالمي، وللمح أهمية كبيرة في الوطن العربي عموماً وسورية خصوصاً، نظراً للمساحة الواسعة والإنتاج العالي والاستخدامات المتنوعة في التصنيع والتسويق والاستهلاك البشري، حيث يحتل المرتبة الأولى بين محاصيل الحبوب. قُدرت المساحة المزروعة بالقمح في الوطن العربي عام 2017 بنحو (10 مليون هكتاراً)، أنتجت (26 مليون طنناً) بمتوسط إنتاجية بلغت (2.53 طن/هكتار) (FAO, 2017)، ورغم ذلك لا يحقق الوطن العربي الاكتفاء الذاتي من القمح، وبلغت المساحة المزروعة في سورية نحو (1.09 مليون هكتاراً) بإنتاج (1.22 مليون طنناً) وبتوسط إنتاجية (1.11 طن/هكتار) (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2018).

تنتشر زراعة القمح الطري (*Triticum aestivum. L.*) في سورية على نطاق واسع، فهو يزرع إما بعلياً في مناطق الاستقرار الأولى والثانية أو مروياً في جميع المناطق، وبلغت المساحة المزروعة بالقمح الطري في سورية في عام (2018) 483.218 هكتاراً والإنتاج 468.304 طنناً بقلعة 969 طن/هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2018).

ولتلبية حاجات السوق المحلية والسوق العالمية من القمح الطري، لابد من زيادة الإنتاج وتخفيض تكاليفه بمختلف الطرق والتي من أهمها استنباط أصناف جديدة عالية الغلة، وتحمل مواصفات نوعية جيدة تلبى حاجة المصنع والمستهلك في الأسواق المحلية وقادرة على المنافسة في الأسواق العالمية. الأمر الذي يتطلب استنباط أصناف من القمح تتميز بقلعة عالية في وحدة المساحة، وهذا مرتبط بزيادة فاعلية التربية والتحسين الوراثي بشكل كامل بدءاً من تحديد الطرز الأبوية التي ستدخل في عملية التهجين وانتخاب أفضل التراكيب الوراثية في الأجيال الانعزالية. وتعتمد عملية الانتخاب بشكل أساسي على التباينات الوراثية لاسيما في الأصناف المحلية منها، وفي ظل قلة التباينات يسعى المربي إلى خلق هذه التباينات عن طريق التهجين، والبحث ضمن الأجيال الانعزالية F2 وحتى F7 عن الهجن المرغوبة عالية الغلة، بغرض البحث عن المادة الوراثية التي تحقق أهداف العمل التريوي، ومن أهم هذه الأهداف: التربية للقلعة الحبية العالية، وتحسين كفاءة استعمال المياه وتقليل تكاليف الإنتاج الزراعي (الساھوكي، 1990) بالإضافة الى تحسين الصفات التصنيعية للحبوب، ومقاومة الإجهادات الأحيائية (الأمراض، والحشرات) والأحيائية (الجفاف، والحرارة المرتفعة، والملوحة....)، كما يعد استنباط الأصناف ذات الغلة العالية والقدرة الكبيرة على التأقلم من الأهداف الرئيسية لمعظم برامج التربية (Wattoo et al., 2009). وبما أن صفة الغلة الحبية من الصفات الكمية المعقدة فإن الانتخاب لمكوناتها يعد طريقة فعالة لتحسين وتطوير الغلة (Adams, 1967). وهذا يستدعي توفير معلومات حول طبيعة الفعل الوراثي، وذلك من خلال تقدير مكونات هذا الفعل عبر عدة طرق

إحصائية ووراثية ومنها التهجين المتبادل التام، والتهجين نصف المتبادل، وموديالات تحليل متوسطات الأجيال (Jones Jinks, 1958) (and).

تساعد المقدر على الائتلاف في تحديد القيمة التربوية للسلاسل الأبوية لإنتاج الهجن (Ünay, 2004). حيث أشار Bhullur et al., (1999) إلى أن حساب القدرة على التوافق يمكن أن يُساعد مربي النبات إلى حدٍ كبير في الحكم على مدى الاعتماد على التقديرات المبكرة للأجيال، بهدف التنبؤ بإمكانيات الهجن في الأجيال اللاحقة. هذا وتعد الآباء التي تظهر توافقاً عاماً عالياً في صفة الغلة الحبية جيداً إلى متوسط في مكوناتها المختلفة مصدراً هاماً، كأباء في برامج التهجين لتسريع التحسين الوراثي لهذه الصفة (Kashif and Khaliq, 2003). وأشار (Yadav et al., 1986) أنه يتم اختيار الآباء في برنامج التهجين الناجح عادة على أساس تأقلمها Adaptation وقدرتها على التوافق Combining Ability. حيث يتم من خلال دراسة القدرة على التوافق combining ability التعرف على طبيعة وقيمة الفعل الوراثي المحدد لانتخاب الآباء المستخدمة في إنتاج هجن ذات قوة هجين عالية في حالة الفعل الوراثي اللاتراكمي (Sanjeev et al., 2005)، كما تفيد دراسة القدرة على التوافق في ترتيب السلالات الأبوية وفقاً لأداء هجنها (Singh, 2004). ويعد هذا المفهوم هاماً لتقدير الطاقة الكامنة للسلالات المراباة داخلياً وتحديد طبيعة الفعل الوراثي Gene action في الصفات الكمية المتباينة (Alam et al., 2008).

يعد اختبار الهجن في الأجيال المبكرة في ذاتيات التلقيح أمراً في غاية الأهمية، لأن ثبات وتغوق مثل هذه الهجن، يعكس الإمكانيات الوراثية الحقيقية لها، ويسمح بالتحقق من أفضل الهجن مبكراً، ما يتيح الفرصة لمربي النبات بتتبع التركيب الوراثية المرغوبة في الأجيال الانعزالية التالية في برامج التهجين واستنباط الأصناف (Lefel and Monson, 1961)، وإن تقييم الطرز الوراثية الداخلة ضمن برامج التربية يعتمد على تحليل هجنها ومن ثم الاستفادة من هذا التحليل للهجن في اختيار الآباء الواجب إدخالها ضمن هذه البرامج بحيث يمكن أن تحقق قوة هجين مرغوبة في الجيل الأول F_1 (Krystkowiak et al., 2009; Rousselle et al., 2010)، وعموماً فإن قوة الهجين الموجبة هي المرغوبة في الانتخاب لصفة الغلة الحبية ومكوناتها، بينما بالنسبة لعدد الأيام حتى الإنبال وطول النبات فإن قوة الهجين السالبة مرغوبة بشكل أكبر في برامج التربية (Lamkey and Edwards, 1999؛ Alam et al., 2004). وقد تزايد الاهتمام بإنتاج الأصناف الهجينة للاستفادة من ظاهرة قوة الهجين (Heterosis)، ما أدى إلى إنتاج الهجن على نطاق تجاري واسع، وإلى تضاعف الإنتاج الزراعي العالمي وتحسين نوعيته، لاسيما في المحاصيل الحقلية (Singh and Venkateswarlu, 1981)، كما أدى استخدام الأصناف الهجينة الناتجة عن اكتشاف ظاهرة قوة الهجين إلى زيادة الإنتاج الزراعي بنسبة تجاوزت 50% بالمقارنة مع الأصناف القديمة (عزام وآخرون، 1994).

وبناءً على ما تقدم فإنه يوجد ضرورة ملحة للقيام بدراسة الأفعال الوراثية المتكاملة بتوريث الصفات التي يمكن الاستفادة منها في برنامج تربية القمح الطري في سورية للوصول إلى أصناف أفضل، من خلال توجيه العملية التربوية بشكل علمي صحيح اعتباراً من المراحل الأولية وذلك اختصاراً للوقت والجهد والمال.

وفي هذه الدراسة تم اعتماد الطريقة الثانية التي تتألف مادتها التربوية من الآباء وهجنها الأساسية F_1 فقط، حيث لا تعاني سلالات القمح من تدهور كبير يسبب ضعفها وحساسيتها للظروف البيئية.

وتهدف هذه الدراسة إلى تحديد سلالات القمح الطري التي تمتاز بقدرة عامة جيدة على التوافق لاستخدامها كأباء في برنامج التهجين، وتحديد أفضل الهجن المتميزة بقدرة خاصة جيدة على التوافق وذات قوة هجين مرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل والنااتجة عن آباء ذات قدرة عامة جيدة على التوافق، وتحديد الفعل الوراثي المتحكم بتوريث الصفات المدروسة.

مواد البحث وطرقه:

تم تنفيذ البحث في الموسمين 2017/2016 و 2018/2017 في محطة بحوث إزرع التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية، حيث تقع المحطة في الجنوب الغربي من القطر العربي السوري شرق خط طول 36.15 وشمال خط العرض 32.51، وترتفع المنطقة عن سطح البحر 575م. تربتها طينية ثقيلة، المعدل السنوي للأمطار 291 ملم، الصيف حار وجاف والشتاء بارد نسبياً، الرياح جنوبية غربية ومنقلبة شتاءً شمالية إلى شمالية غربية صيفاً. حيث تم في الموسم الأول التهجين بطريقة نصف التبادلي Half-Diallel Crosses بين سبعة طرز وراثية من القمح الطري (تضم سلالات وأصناف معتمدة ومدخلات) هي دوما 64453، اكساد 1252، اكساد 1149، دوما 2، دوما 4، جواهر 14، شام 6. وتم تهجين (10) سنابل من كل هجين ويكون عدد الهجن الناتجة (H):

$$H = n(n-1) / 2 = 7(7-1) / 2 = 21$$

حيث: n عدد الآباء

وفي الموسم الثاني تمت زراعة الهجن F1 مع آباءها في تجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاثة مكررات، وتم ذلك يدوياً حيث تم زراعة كل أب وهجين في خطين بطول 2 متر وبمسافة 30 سم بين الخطوط، والمسافة بين النباتات 15 سم، ودرست الصفات التالية:

1- عدد الأيام حتى الإنبال (يوم): عدد الأيام منذ الإنبات وحتى ظهور 50% من طول السنبل من غمد آخر ورقة في 50% من نباتات القطعة التجريبية.

2- ارتفاع النبات (سم): يمثل ارتفاع النبات بدءاً من نقطة ملاسته لسطح التربة (قرص الإسطاء) وحتى قمة السنبل الرئيسية باستثناء السفا. أخذت هذه الصفة عند اكتمال الإزهار في النباتات (Ipgri, 1994).

3- عدد السنابل في النبات: أخذ متوسط عدد السنابل لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

4- عدد الحبوب في السنبل: حُسب متوسط عدد الحبوب الكلي في النبات، ثم قسم الناتج على متوسط عدد السنابل في النبات الواحد لنحصل على متوسط عدد الحبوب في السنبل الواحدة.

5- الغلة الحيوية / النبات (غ): تم حسابها بأخذ وزن النبات الجاف كاملاً (قش + حب) لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية.

6- متوسط وزن الألف حبة (غ): حُسب وزن 500 حبة من كل طراز وراثي في كل مكرر، وأخذ متوسط القراءات الثلاث من كل قطعة تجريبية، ثم ضرب الناتج بـ 2 لحساب وزن الألف حبة. واستخدم لهذه القراءة العداد الإلكتروني والميزان الحساس.

7- الغلة الحيوية / النبات (غ): حُسب متوسط وزن الحبوب الناتجة من نبات واحد لخمسة نباتات مختارة عشوائياً من كل قطعة تجريبية. استخدم برنامج (Genstat-12) لتقدير الفروق المعنوية بين متوسطات الصفات المدروسة بمقارنتها مع أقل فرق معنوي (L.S.D) عند مستوى 5% وفقاً للعالمين (Waller and Duncan, 1969).

درست القدرتان العامة والخاصة على التوافق باستخدام الطريقة الثانية، الموديل الأول في تحليل الهجن نصف التبادلية للعالم (Griffing, 1956) وحُللت احصائياً باستخدام برنامج (Diallel).

وقدر التناسب بين σ^2_{SCA} و σ^2_{GCA} وهو مقياس يعبر عن السلوك الوراثي للصفة المعنية.

وتم تقدير درجة السيادة (Degree of Dominance) والتي تعد مؤشر آخر للسلوك الوراثي للصفة كما يلي وفقاً للباحث (Mather, 1949):

$$a = \sqrt{\left(\frac{V_D}{V_A}\right)}$$

حيث: \bar{a} : درجة السيادة V_D : تباين الفعل الوراثي اللاتراكمي V_A : تباين الفعل الوراثي التراكمي

قُدرت قوة الهجين لكل صفة قياساً بمتوسط الأبوين (MP) والأب الأفضل (BP) باستخدام المعادلات الآتية:

$$H (MP) \% = \{(F1-MP)/MP\} \times 100$$

$$H (BP) \% = \{(F1-BP)/BP\} \times 100$$

وذلك حسب (Sinha & Khanna, 1975). حيث:

F1: متوسط الصفة في أفراد الجيل الأول MP: متوسط الصفة في الأبوين BP: متوسط الصفة في الأب الأفضل

النتائج والمناقشة:

يبين الجدول (1) متوسطات الآباء السبعة ومعدلات صفات 21 هجيناً في الجيل الأول، حيث توجد فروقات معنوية واضحة لكل الصفات عند مستوى 5%، ما يؤكد أهمية الدراسة الوراثية المنفذة.

وعند تحليل القدرة العامة على التوافق GCA الجدول (2) تبين وجود تباين عالي المعنوية عند مستوى 1% في جميع الصفات المدروسة، كذلك تبين وجود فروقات معنوية عالية للقدرة الخاصة على التوافق SCA في جميع الصفات ما عدا عدد الأيام حتى الإنبال، عدد السنابل/النبات، مما يدل على أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثته هذه الصفات.

1. عدد الأيام حتى الإنبال:

إن التبيكير بالإنبال يؤدي لحماية النبات من التعرض للحرارة العالية خلال فترة الإزهار وامتلاء الحبوب، ويوفر فترة أطول لامتلاء الحبوب تؤدي إلى تكون حبوب أفضل، لذا تعتبر التأثيرات السلبية للقدرة على التوافق مرغوبة لصفة عدد الأيام حتى الإنبال. ويُلاحظ من (الجدول 2) أن نسبة تباين القدرة العامة على التوافق إلى تباين القدرة الخاصة على التوافق $\sigma^2_{SCA}/\sigma^2_{GCA}$ نقصت عن الواحد (0.44) إشارة إلى تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة، كما كان تباين الفعل السياتي V_D (0.27) أكبر من تباين الفعل التراكمي V_A (0.23) وجاءت درجة السيادة (1.07) \bar{a} مؤكدة تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي ما يتفق مع نتائج Chovataia (1989; and Jadani, 2006; Darwish et al., 2018; إسماعيل، 2018).

تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-0.41) للطرز الوراثي دوما 64453 إلى (0.59) للطرز الوراثي شام 6، وأظهر الطرازان دوما 64453 (-0.41) وجواهر 14 (-0.41) قدرة عامة جيدة على التوافق بصفة عدد الأيام حتى الإنبال لامتلاكهما أعلى التأثيرات سلبيةً الجدول (3) وهذا يدل على أهمية هذين الصنفين في برنامج التربية لتحسين صفة الباكورية في الإنبال.

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA من (-1.19) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (0.81) للهجين (دوما 64453 × اكساد 1252)، وأظهرت الهجن (اكساد 1252 × شام 6) (-1.19) و(اكساد 1252 × دوما 2) (-1.16) قدرة خاصة جيدة على التوافق الجدول (4).

تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-1.75%) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (0.14%) للهجين (دوما 64453 × جواهر 14)، وكانت سالبة معنوية لدى أربعة من هذه الهجن اثنان منها عالية المعنوية الجدول (5)، أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-1.63%) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (0.83%) للهجين (دوما 64453 × شام 6) وكانت سالبة معنوية لدى واحد فقط من هذه الهجن الجدول (6).

2. ارتفاع النبات (سم):

يُلاحظ من (الجدول 2) أن نسبة تباين القدرة العامة على التوافق إلى تباين القدرة الخاصة على التوافق $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ نقصت عن الواحد (0.11) إشارة إلى تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة، كما كان تباين الفعل السيادة V_D (47.22) أكبر من تباين الفعل التراكمي V_A (9.97) وجاءت درجة السيادة \bar{a} (2.18) مؤكدة تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي وهذا يتفق مع إسماعيل (2018) ويخالف عبود (2010).

تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-3.72) للطراز الوراثي شام 6 إلى (5.53) للطراز الوراثي اكساد 1252، وتعتبر الطرز شام 6 (-3.72)، جواهر 14 (-3.27)، واكساد 1149 (-1.28) ذات التأثيرات السالبة العالية المعنوية للقدرة العامة على التوافق آباء ذات قدرة جيدة على التوافق للحصول على نباتات أقل ارتفاعاً، بينما تميزت الطرز اكساد 1252 (5.53)، دوما 2 (1.85)، ودوما 64453 (1.07) بقدرة عامة جيدة على التوافق للحصول على نباتات أكثر ارتفاعاً الجدول (3).

كانت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA عالية المعنوية لدى 18 هجين من أصل 21 نصفها سالب ونصفها موجب، وكان الهجين (دوما 2 × شام 6) أعلى قيمة سالبة (-10.67) بينما التأثيرات الأعلى إيجابية سُجلت لدى الهجين (دوما 64453 × اكساد 1252) إلى (13.75) الجدول (4).

إن زيادة ارتفاع النبات يزيد من احتمال تعرض النبات للرقاد ولاسيما في ظروف الزراعة المروية أو في المناطق ذات الأمطار العالية مما يجعل نباتات القمح ذات الارتفاع المتوسط مرغوبة، وتكون قوة الهجين السالبة أكثر فائدة، وعلى العكس تكون النباتات ذات الارتفاع الجيد أكثر ملاءمة لظروف الزراعة الجافة وخاصة بالنسبة لمحصول القش. تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-17.27%) للهجين (اكساد 1149 × دوما 4) إلى (16.70%) للهجين (دوما 64453 × جواهر 14)، أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-18.50%) للهجين (اكساد 1149 × دوما 4) إلى (13.41%) للهجين (دوما 64453 × دوما 4) (الجدولان 5 و6).

3. عدد السنابل في النبات:

يشير الجدول (2) إلى أن نسبة تباين القدرة العامة على التوافق إلى تباين القدرة الخاصة على التوافق $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ نقصت عن الواحد (0.77) إشارة إلى تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة، في حين كان تباين الفعل السيادة V_D (0.19) أقل من تباين

الفعل التراكمي V_A (0.30) وجاءت درجة السيادة (0.81) \bar{a} تبين تحكم الفعل الوراثي تراكمي، وبالتالي فإن صفة عدد السنابل في النبات يتحكم بها كلا الفعلين الوراثيين، ويتفق هذا مع نتائج (Hassan *et al.*, 2007 ; Chowdhary *et al.*, 2007). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-0.47) للطراز الوراثي دوما 4 إلى (0.73) للطراز الوراثي اكساد 1252، وأظهر الطراز اكساد 1252 (0.73) قدرة عامة جيدة على التوافق بصفة عدد السنابل في النبات لامتلاكهما أعلى التأثيرات الإيجابية والمعنوية (الجدول 3).

يبين (الجدول 4) تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA التي تراوحت من (-0.83) للهجين (جواهر 14 × شام 6) إلى (2.13) للهجين (جواهر 14 × دوما 4)، أظهرت هذه التأثيرات أن كلاً من الهجين (جواهر 14 × دوما 4) (2.13) والهجين (دوما 64453 × شام 6) (1.55) أظهر قدرة خاصة موجبة عالية المعنوية جيدة لصفة عدد السنابل في النبات. تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-10.04%) للهجين (دوما 2 × شام 6) إلى (55.83%) للهجين (جواهر 14 × دوما 4)، حيث حقق هجينان قوة هجين إيجابية معنوية واحد منها عالي المعنوية (الجدول 5). أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-21.49%) للهجين (جواهر 14 × شام 6) إلى (44.32%) للهجين (جواهر 14 × دوما 4)، وكانت قوة الهجين إيجابية عالية المعنوية لدى هجين واحد (الجدول 6).

4. عدد الحبوب في السنبل:

يوضح (الجدول 2) تفوق الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة من خلال نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي نقصت عن الواحد (0.03) وقيم تباين الفعل الوراثي V_D (15.34) وتباين الفعل الوراثي التراكمي V_A (0.89) ودرجة السيادة (4.15) \bar{a} التي تؤكد تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي لهذه الصفة وهذا يوافق مع كل من عبود (2010)، وعقل (2015)، و Tayade *et al.*, (2019). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-2.14) للطراز الوراثي دوما 4 إلى (2.65) للطراز الوراثي دوما 64453، وأظهر الطراز دوما 64453 (2.65) قدرة عامة جيدة على التوافق بصفة عدد الحبوب في السنبل لامتلاكها أعلى التأثيرات الإيجابية عالية المعنوية (الجدول 3).

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA من (-5.72) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (9.08) للهجين (دوما 64453 × اكساد 1252)، وسجل سبعة هجن تأثيرات إيجابية معنوية مرغوبة لزيادة عدد الحبوب في السنبل، وكان خمسة منها عالية المعنوية (دوما 64453 × اكساد 1252)، (جواهر 14 × دوما 4)، (اكساد 1252 × جواهر 14)، (اكساد 1149 × دوما 2)، و(دوما 64453 × جواهر 14) بقيم (9.08، 5.07، 4.75، 4.11، 3.82) على التوالي (الجدول 4).

تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-18.64%) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (57.06%) للهجين (جواهر 14 × دوما 4)، وكانت قوة الهجين إيجابية معنوية لدى تسعة هجن ستة منها عالية المعنوية (الجدول 5). أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-26.86%) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (61.33%) للهجين (دوما 64453 × اكساد 1252) كانت إيجابية معنوية لدى أربعة هجن ثلاثة منها عالية المعنوية (الجدول 6).

5. الغلة الحيوية/النبات (غ):

أظهر تحليل التباين للقدرة على التوافق لصفة الغلة الحيوية في النبات (الجدول 2) وجود تباين عالي المعنوية للقدرة العامة GCA والقدرة الخاصة SCA على التوافق، مشيراً إلى مساهمة كلا الفعلين المورثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة صفة الغلة الحيوية في النبات، وأكدت نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي كانت أقل من الواحد (0.07) سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثة هذه الصفة، حيث كان تباين الفعل الوراثي التراكمي (1.22) وتباين الفعل الوراثي اللاتراكمي (8.99) وجاءت قيمة درجة السيادة \bar{a} التي كانت أكبر من الواحد (2.72) مؤكدة تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي وهذا يتطابق مع (Amin (2013)، و (Foroozanfar and Zeynali (2013). وتراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-1.42) للطراز الوراثي جواهر 14 إلى (2.62) للطراز الوراثي اكساد 1252 (الجدول 3). وسجلت أربعة هجن تأثيرات إيجابية معنوية للقدرة الخاصة على التوافق في هذه الصفة، منها هجين عالي المعنوية هو (جواهر 14 × دوما 4) بقيمة (6.64) (الجدول 4).

تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-9.69%) للهجين (دوما 4 × شام 6) إلى (45.97%) للهجين (دوما 64453 × جواهر 14)، وكانت قوة الهجين إيجابية معنوية لدى ثلاثة هجن اثنان منها عالية المعنوية الجدول (5). أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-20.28%) للهجين (جواهر 14 × شام 6) إلى (29.90%) للهجين (دوما 64453 × جواهر 14) وكانت قوة الهجين إيجابية معنوية لدى هجين واحد (الجدول 6).

6. وزن الألف حبة (غ):

يشير (الجدول 2) إلى تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة من خلال نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي نقصت عن الواحد (0.16)، كما كان تباين الفعل السيادةي V_D (6.58) أكبر من تباين الفعل التراكمي V_A (2.04) وجاءت درجة السيادة \bar{a} (1.79) مؤكدة تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي وهذا يتفق مع (Jain et al., (2012)، (Desale et al., (2014)، وإسماعيل (2018). تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-2.53) للطراز الوراثي شام 6 إلى (1.59) للطراز الوراثي دوما 64453 الذي كان أفضل الآباء في المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة لامتلاكه أعلى التأثيرات الإيجابية والمعنوية تلاه الطراز جواهر 14 والطراز دوما 4 (الجدول 3).

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA من (-5.92) للهجين (دوما 64453 × اكساد 1252) إلى (5.28) للهجين (دوما 64453 × دوما 4)، وسجل أربعة هجن تأثيرات إيجابية معنوية مرغوبة لزيادة وزن الألف حبة، وكان اثنان منها عاليي المعنوية (دوما 64453 × دوما 4)، و (اكساد 1149 × شام 6) بقيم (5.28، 3.29) على التوالي (الجدول 4).

تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-22.53%) للهجين (دوما 64453 × اكساد 1252) إلى (14.99%) للهجين (دوما 64453 × دوما 4) وكانت إيجابية معنوية لدى اثنان من الهجن واحد منها عاليي المعنوية الجدول (5). أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-26.62%) للهجين (اكساد 1252 × شام 6) إلى (14.85%) للهجين (دوما 64453 × دوما 4) وكانت قوة الهجين إيجابية عالية معنوية لدى هجين واحد فقط (الجدول 6).

7. الغلة الحبيبة/النبات (غ):

يشير (الجدول 2) إلى سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة من خلال نسبة $\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$ التي نقصت عن الواحد (0.09)، كما كان تباين الفعل السيادةي V_D (0.85) أكبر من تباين الفعل التراكمي V_A (0.15) وجاءت درجة السيادة \bar{a} (2.39)

مؤكدة تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي يتفق ذلك مع كل من (Chowdhary *et al.*, (2007)، (Desale *et al.*, (2014)، ضحالك (2016)، إسماعيل (2018)، (Tayade *et al.*, (2019)).

تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق GCA من (-0.50) للطراز الوراثي دوما 4 إلى (0.91) للطراز الوراثي دوما 64453 الذي كان أفضل الآباء في المقدرة العامة على التوافق لهذه الصفة لامتلاكه أعلى التأثيرات الإيجابية والعالية المعنوية الجدول (3).

تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA من (-0.93) للهجين (اكساد 1149 × دوما 4) إلى (2.79) للهجين (جواهر 14 × دوما 4) الذي كان أفضل الهجن في المقدرة الخاصة على التوافق لهذه الصفة لامتلاكه أعلى التأثيرات الإيجابية والعالية المعنوية تلاه الهجين (اكساد 1149 × شام 6) ثم الهجين (اكساد 1252 × جواهر 14) (الجدول 4).

تراوحت قيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً بمتوسط الأبوين MP من (-4.59%) للهجين (دوما 64453 × دوما 2) إلى (131.96%) للهجين (جواهر 14 × دوما 4) كانت قوة الهجين إيجابية معنوية لدى سبعة هجن اثنان منها عالية المعنوية الجدول (5). أما قياساً بالأب الأفضل BP فتراوحت من (-20.49%) للهجين (دوما 4 × دوما 2) إلى (102.01%) للهجين (جواهر 14 × دوما 4) وكانت إيجابية معنوية لدى اثنان من الهجن وواحد منها عالي المعنوية (الجدول 6).

الجدول 1. المتوسطات للصفات المدروسة لدى الآباء السبعة وهجنها F1 الـ 21 في الموسم 2018/2017

الغلة الحبيبة /النبات (غ)	متوسط وزن الألف حبة (غ)	الغلة الحبيوية /النبات (غ)	عدد الحبوب في السنبلية	عدد السنابل في النبات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأيام حتى الإنبال (يوم)	الطرز الوراثي
4.18 ab	28.61 ab	28.93 abcde	29.69 hij	8.07 cd	68.89 a	123 bc	شام 6
5.66 bcdef	32.43 fghij	27.73 abc	24.27 bcdefg	7.2 bcd	91.11 n	121.67 abc	دوما 2
3.07 a	34.26 jk	31.6 cdef	17.32 a	5 a	83.33 j	121.33 ab	دوما 4
4.14 ab	33.94 ijk	21.73 a	20.72 ab	5.87 ab	72.34 b	121 a	جواهر 14
4.63 abcd	31.65 defghi	27.33 abc	20.66 ab	6.93 abcd	85.89 l	122 abc	اكساد 1149
5.65 bcdef	36.75 l	32.27 cdef	23.69 bcdef	8.8 d	94.55 o	123.33 c	اكساد 1252
7.33 efg	34.18 jk	27.87 abc	27.07 defghi	6.4 abc	85.33 l	120.67 a	دوما 64453
5.65 bcdef	27.23 a	27.87 abc	27.55 efghi	7.47 bcd	84.67 jl	122 abc	دوما 2 × شام 6
5.67 bcdef	29.22 abc	27.33 abc	28.85 ghij	6.8 abcd	83.33 j	121.33 ab	دوما 4 × شام 6
4.97 abcde	28.46 ab	23.07 ab	27.57 efghi	6.33 abc	75 c	120.33 a	جواهر 14 × شام 6
7.02 defg	32.51 fghij	30.27 bcdef	30.09 hij	7.2 bcd	80 h	121.67 abc	اكساد 1149 × شام 6
4.83 abcde	26.96 a	36.33 def	21.71 abc	8.27 cd	79.44 efgh	121 a	اكساد 1252 × شام 6
7.1 defg	30.56 bcdefg	35.2 cdef	25.86 cdefgh	8.8 d	83.33 j	121.67 abc	دوما 64453 × شام 6
5.48 abcdef	29.81 bcd	32 cdef	24.24 bcdefg	7.6 bcd	83.33 jk	121 a	دوما 4 × دوما 2
6.14 bcdefg	32.93 ghijk	34.67 cdef	25.82 cdefgh	7.2 bcd	75 c	120 a	جواهر 14 × دوما 2
6.88 cdefg	30 bcde	28.2 abcd	28.85 fghij	7.87 bcd	78.55 ef	121 a	اكساد 1149 × دوما 2
5.65 bcdef	30.47 bcdef	32.8 cdef	22.38 bcd	8.27 cd	93.33 o	120.33 a	اكساد 1252 × دوما 2
7.25 efg	34.23 jk	34.67 cdef	27.94 fghi	7.53 bcd	76.67 d	120 a	دوما 64453 × دوما 2
8.37 g	33.05 hijk	37.6 f	29.87 hij	8.47 cd	75.33 c	120 a	جواهر 14 × دوما 4
4.36 abc	28.3 ab	31.33 cdef	22.55 bcde	6.47 abc	70 a	120.33 a	اكساد 1149 × دوما 4
6.31 bcdefg	32.2 efghij	36.4 def	24.99 bcdefgh	7.8 bcd	80 fh	120.33 a	اكساد 1252 × دوما 4
7.02 defg	39.35 m	32.53 cdef	27.93 fghi	6.4 abc	96.78 p	120 a	دوما 64453 × دوما 4
6.25 bcdefg	34.57 jk	29.6 abcdef	26.19 cdefgh	6.87 abcd	78.33 e	121.33 ab	اكساد 1149 × جواهر 14
7.88 fg	32.75 fghijk	37.07 ef	31.63 ij	7.6 bcd	97.55 p	121.33 ab	اكساد 1252 × جواهر 14
6.89 cdefg	35.12 kl	29.87 bcdef	33.42 j	5.8 ab	81.67 i	120 a	دوما 64453 × جواهر 14
6.07 bcdefg	31.05 cdefgh	34.27 cdef	25.43 bcdefgh	7.67 bcd	88.33 m	121.67 abc	اكساد 1252 × اكساد 1149
6.33 bcdefg	34.12 jk	29.6 abcdef	28.75 fghij	6.33 abc	78.55 efg	120 a	دوما 64453 × اكساد 1149
6.85 cdefg	27.47 a	30.27 bcdef	38.22 k	7.13 bcd	79.11 efgh	122 abc	دوما 64453 × اكساد 1252
5.987	31.86	31.01	26.54	7.219	82.13	121.08	المتوسط العام
2.086	2.051	6.797	4.275	1.745	1.2946	1.647	L.S.D 5%
21.3	3.9	13.4	9.8	14.8	1	0.8	CV%

الجدول 2. مصادر ومكونات التباين للصفات المدروسة

الغلة الحبيبة /النبات (غ)	متوسط وزن الألف حبة (غ)	الغلة الحبيوية /النبات (غ)	عدد الحبوب في السنبلية	عدد السنابل في النبات	ارتفاع النبات (سم)	عدد الأيام حتى الإنبال (يوم)	مصادر ومكونات التباين
5.73	0.93	2.96	2.29	2.99	0.05	0.33	المكررات
4.61**	27.41**	47.36**	55.35**	2.61**	172.19**	2.48**	الطرز الوراثية
6.17**	48.88**	60.13**	64.68**	5.74**	276.92**	4.94**	GCA
4.17**	21.28**	43.71**	52.68**	1.72	142.27**	1.78*	SCA
0.07	1.02	0.61	0.44	0.15	4.99	0.12	σ^2_{GCA}
0.85	6.58	8.99	15.34	0.19	47.22	0.27	σ^2_{SCA}
0.09	0.16	0.07	0.03	0.77	0.11	0.44	$\sigma^2_{GCA}/\sigma^2_{SCA}$
0.15	2.04	1.22	0.89	0.3	9.97	0.23	Additive
0.85	6.58	8.99	15.34	0.19	47.22	0.27	Dominance
2.39	1.79	2.72	4.15	0.81	2.18	1.07	\bar{a}
1.62	1.57	17.24	6.82	1.14	0.63	1.01	Error
21.3	3.9	13.4	9.8	14.8	1	0.8	CV%

*, **, وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5 و 1% على التوالي

الجدول 3. القدرة العامة على التوافق للأبء لجميع الصفات المدروسة

الآباء	عدد الأيام حتى الإنبال (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب في السنبل	الغلة الحيوية / النبات (غ)	متوسط وزن الألف حبة (غ)	الغلة الحبيبة / النبات (غ)
شام 6	0.59*	-3.73**	0.36	0.96	-1.13	-2.53**	-0.48
دوما 2	-0.11	1.86**	0.29	-0.78	-0.27	-0.60*	0.05
دوما 4	-0.33	-0.18	-0.47*	-2.14**	1.37	0.62*	-0.5
جواهر 14	-0.41	-3.28**	-0.42	0.4	-1.42	1.09**	0.1
اكساد 1149	0.15	-1.28**	-0.17	-1.02	-1.13	-0.12	-0.19
اكساد 1252	0.52*	5.53**	0.73**	-0.07	2.62*	-0.06	0.11
دوما 64453	-0.41	1.08**	-0.33	2.65**	-0.03	1.59**	0.91**
se[g(i)]	0.18	0.14	0.19	0.46	0.73	0.22	0.23
se[g(i)-g(j)]	0.27	0.21	0.29	0.7	1.11	0.34	0.35

*, ** وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5 و 1% على التوالي

الجدول 4. القدرة الخاصة على التوافق لهجن F1 الـ 21 لجميع الصفات المدروسة

الهجن	عدد الأيام حتى الإنبال (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب في السنبل	الغلة الحيوية / النبات (غ)	متوسط وزن الألف حبة (غ)	الغلة الحبيبة / النبات (غ)
دوما 2 × شام 6	0.44	4.40**	-0.4	0.83	-1.74	-1.51*	0.09
دوما 4 × شام 6	-0.01	5.10**	-0.31	3.49*	-3.91	-0.73	0.66
جواهر 14 × شام 6	-0.94	-0.13	-0.83	-0.33	-5.40*	-1.97**	-0.64
اكساد 1149 × شام 6	-0.16	2.87**	-0.21	3.60*	1.51	3.29**	1.70*
اكساد 1252 × شام 6	-1.19*	-4.50**	-0.04	-5.72**	3.83	-2.32**	-0.79
دوما 64453 × شام 6	0.4	3.84**	1.55**	-4.30**	5.34*	-0.37	0.68
دوما 4 × دوما 2	0.36	-0.48	0.56	0.62	-0.11	-2.07**	-0.05
جواهر 14 × دوما 2	-0.56	-5.71**	0.11	-0.34	5.34*	0.57	-0.002
اكساد 1149 × دوما 2	-0.12	-4.16**	0.53	4.11**	-1.41	-1.15	1.03
اكساد 1252 × دوما 2	-1.16*	3.81**	0.03	-3.31*	-0.56	-0.74	-0.5
دوما 64453 × دوما 2	-0.56	-8.40**	0.36	-0.48	3.95	1.38*	0.3
جواهر 14 × دوما 4	-0.34	-3.34**	2.13**	5.07**	6.64**	-0.53	2.79**
اكساد 1149 × دوما 4	-0.56	-10.67**	-0.12	-0.83	0.09	-4.06**	-0.93
اكساد 1252 × دوما 4	-0.94	-7.49**	0.32	0.66	1.4	-0.22	0.72
دوما 64453 × دوما 4	-0.34	13.75**	-0.02	0.87	0.18	5.28**	0.62
اكساد 1149 × جواهر 14	0.51	0.76	0.23	0.26	1.14	1.73*	0.36
اكساد 1252 × جواهر 14	0.14	13.16**	0.07	4.75**	4.86*	-0.15	1.68*
دوما 64453 × جواهر 14	-0.27	1.74**	-0.67	3.82**	0.3	0.58	-0.11
اكساد 1252 × اكساد 1149	-0.08	1.94**	-0.12	-0.02	1.77	-0.64	0.17
دوما 64453 × اكساد 1149	-0.82	-3.38**	-0.39	0.57	-0.26	0.78	-0.38
دوما 64453 × اكساد 1252	0.81	-9.64**	-0.49	9.08**	-3.34	-5.92**	-0.16
se[s(i,j)]	0.52	0.4	0.55	1.34	2.12	0.64	0.66
se[s(i,j)-s(i,k)]	0.77	0.6	0.82	1.99	3.15	0.96	0.98

*, ** وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5 و 1% على التوالي

الجدول 5. قوة الهجين % للهجن F1 الـ 21 لجميع الصفات المدروسة قياساً بمتوسط الأبوين MP

الهجن	عدد الأيام حتى الإنبال	ارتفاع النبات	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب في السنبل	الغلة الحيوية /النبات	متوسط وزن الألف حبة	الغلة الحبية /النبات
دوما × 2 شام 6	-0.27	9.25**	-10.04	0.51	-8.13	-9.16**	2.02
دوما × 4 شام 6	-0.68	9.49**	4.08	22.75**	-9.69	-7.06*	56.25*
جواهر × 14 شام 6	-1.37*	6.21**	-9.09	9.4	-8.95	-9.01**	19.42
اكساد × 1149 شام 6	-0.68	3.37**	-4	19.51*	7.58	7.88*	59.42**
اكساد × 1252 شام 6	-1.76**	-2.79**	-1.98	-18.64**	18.74	-17.49**	-1.73
دوما × 64453 شام 6	-0.14	8.07**	21.66*	-8.88	23.94*	-2.66	23.37
دوما × 4 دوما 2	-0.41	-1.64*	12.32	14.17	1.05	-9.12**	10
جواهر × 14 دوما 2	-0.55	1.68*	5.56	9.84	15.71	-5.77*	6.58
اكساد × 1149 دوما 2	-0.96	-11.5**	-7.76	12.22	12.42	-1.14	-0.95
اكساد × 1252 دوما 2	-1.5*	-7.26**	-9.23	12.51	-8.12	-9.85**	7.01
دوما × 64453 دوما 2	-0.96	2.14**	14.29	-4	17.23	-3.1	-4.59
جواهر × 14 دوما 4	-0.96	-3.21**	55.83**	57.06**	41**	-3.09	131.96**
اكساد × 1149 دوما 4	-1.1	-17.27**	8.38	18.75	6.33	-14.13**	13.33
اكساد × 1252 دوما 4	-1.63**	-10.05**	13.04	21.9*	13.99	-9.3**	44.75*
دوما × 64453 دوما 4	-0.83	14.76**	12.28	25.81	9.42	14.99**	34.89*
اكساد × 1149 جواهر 14	-0.41	-6.18**	-1.04	11.93	-3.8	3.14	15.39
اكساد × 1252 جواهر 14	-0.41	1.86**	-3.64	27.17**	20.74	-2.74	41.52*
دوما × 64453 جواهر 14	0.14	**016.7	16.3	37.35**	45.97**	-1.88	35.5*
اكساد × 1252 اكساد 1149	-0.82	-2.1**	-2.54	14.7	14.99	-9.2**	18.2
دوما × 64453 اكساد 1149	-1.1	-8.24**	-5	20.44*	7.25	3.65	5.88
دوما × 64453 اكساد 1252	0	-12.04**	-6.14	50.57**	0.67	-22.53**	5.5

*, ** وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5 و1% على التوالي

الجدول 6. قوة الهجين % للهجن F1 الـ 21 لجميع الصفات المدروسة قياساً بالأب الأفضل BP

الهجن	عدد الأيام حتى الإنبال	ارتفاع النبات	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب في السنبل	الغلة الحيوية /النبات	متوسط وزن الألف حبة	الغلة الحبية /النبات
دوما × 2 شام 6	0.27	-1.68*	-12.5	-7.2	-12.18	-13.12**	-18.08
دوما × 4 شام 6	0	0	-15.7	-2.81	-13.5	-14.72**	35.57
جواهر × 14 شام 6	-0.55	3.68**	-21.49	-7.13	-20.28	-16.15**	18.9
اكساد × 1149 شام 6	-0.27	-6.86**	-10.74	1.35	4.61	2.7	51.73*
اكساد × 1252 شام 6	-1.63*	-15.98**	-6.06	-26.86**	12.6	-26.62**	-14.51
دوما × 64453 شام 6	0.83	-2.35**	9.09	-12.9	21.66	-10.59**	-3.14
دوما × 4 دوما 2	-0.27	-3.23**	-10.94	-3.57	0.84	-12.99**	-20.49
جواهر × 14 دوما 2	-0.28	-6.45**	-10.94	0.2	-2.52	-9.37**	-14.69
اكساد × 1149 دوما 2	-0.82	-11.61**	-16.41	2.24	4.62	-1.62	-17.25
اكساد × 1252 دوما 2	-0.82	-11.4**	-10.61	9.27	-8.88	-16.47**	-2.66
دوما × 64453 دوما 2	-0.55	1.68*	0	-7.44	10.08	-7.12*	-7.41
جواهر × 14 دوما 4	-0.83	-9.6**	44.32**	44.19**	18.99	-3.55	102.01**
اكساد × 1149 دوما 4	-0.82	-18.5**	-6.73	9.15	-0.84	-17.4**	-5.69
اكساد × 1252 دوما 4	-0.82	-15.39**	-11.36	5.52	12.81	-12.36**	11.74
دوما × 64453 دوما 4	-0.55	13.41**	0	3.15	2.95	14.85**	-4.27
اكساد × 1149 جواهر 14	0	-13.58**	-8.65	11.78	-13.66	-0.33	9.37
اكساد × 1252 جواهر 14	0.55	-10.11**	-19.7	19.2*	1.03	-6.46*	22.65
دوما × 64453 جواهر 14	0.28	7.81**	11.46	21.23**	29.9*	-2.22	6.05
اكساد × 1252 اكساد 1149	-0.27	-6.58**	-12.88	7.38	6.2	-15.49**	7.49
دوما × 64453 اكساد 1149	-0.55	-8.54**	-8.65	6.18	6.22	-0.19	-13.64
دوما × 64453 اكساد 1252	-1.08	-16.33**	-18.94	61.33**	-6.2	-25.24**	-6.59

*, ** وجود فروق معنوية عند مستوى ثقة 5 و1% على التوالي

الاستنتاجات والتوصيات:

- تفوق الفعل الوراثي اللاتراكمي في التحكم بتوريث معظم الصفات المدروسة.
- أهمية الطرازان دوما 64453، اكساد 1252 في تحسين الغلة الحبية/النبات، والطراز جواهر 14 في تحسين وزن الألف حبة، وبالتالي يمكن إدخالها كأباء في برنامج التهجين لتحسين الغلة الحبية ومعظم مكوناتها.
- كان لمعظم الهجن الحاملة لقوة هجين معنوية أب واحد على الأقل ذو قدرة عامة على التوافق إيجابية، وتمثل هذه الهجن مادة وراثية هامة للوصول إلى سلالة متفوقة في مختلف الصفات المدروسة بفضل المورثات التراكمية في آباتها.
- امتلكت معظم الهجن الحاملة لقوة هجين معنوية قدرة خاصة على التوافق، لدى يجب استثمار هذه الهجن ومتابعة العمل عليها بدءاً من الجيل الانعزالي الأول (F2)، وتنفيذ الهجن الرجعية لكل هجين منتخب وذلك لتعميق الدراسات الوراثية الهادفة لفهم طبيعة توريث الصفات والخصائص الهامة، وتحديد المقاييس الوراثية الواجب العمل عليها لاسيما درجة التوريث والتقدم الوراثي.

المراجع:

- الساهوكي، مدحت مجيد (1990). الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.
- الضحاك، ليلي ونزار حربا ووليد العك (2016). تقدير القدرة الانتلافية وقوة الهجين لبعض الصفات الإنتاجية المرتبطة بالغلة في هجن من القمح الطري . مجلة جامعة تشرين للبحوث والدراسات العلمية. سلسلة العلوم البيولوجية. 37 (5).
- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2018). قسم الإحصاء، مديرية الإحصاء والتخطيط، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- إسماعيل، آضي محمد (2018). دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات الإنتاجية في هجن من القمح القاسي في ظروف منطقة الغاب. رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية. 96 صفحة.
- عبود، جلال شعبان (2010). دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في هجن من القمح الطري (*Triticum aestivum* L.). رسالة ماجستير، كلية الزراعة، جامعة البعث، سورية. 86 صفحة.
- عزام، حسن وحامد كيال وبدر جابر ومحمود صبوح (1994). التحسين الوراثي للنباتات. مديرية النشر والمطبوعات في جامعة دمشق، صفحة: 400.
- عقل، وسام (2015). تحديد الفعل الوراثي لبعض الصفات الكمية والنوعية ودوره في التحسين الوراثي في القمح القاسي، أطروحة دكتوراه، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية. 142 صفحة.
- Adams, M.W. (1967). Basis of yield components compensation in crop plants. *Crop Sci.*, 7:505-510.
- Alam, A.K.M.M.; S. Ahmed; M. Begum; and M. Sultan (2008). Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing characters in maize. *Bangladesh Journal of Agricultural Research*. 33(3): 375-379.
- Alam, M.F.; M.R. Khan; M. Nuruzzaman; S. Parvez; A.M. Swaraz; I. Alam; and N. Ahsan (2004). Genetic basis of heterosis and inbreeding depression in rice (*Oryza sativa* L.). *Journal of Zhejiang University Science*. 5(4): 406-411.
- Amin, I.A, (2013). Genetic Behaviour of Some Agronomic Traits in Two Durum Wheat Crosses under Heat Stress. *Alex. J. Agric. Res. Vol. 58, No.1, pp. 53-66*.
- Bhullur, G.S.; K.S. Gill; and A. Bhatia (1999). Combining ability over successive generations in diallel crosses of bread wheat. *Cereal Research Communications*. 7(3): p: 207-213.

- Chovataia, V.P.; and B.S Jadan (1989). Combining ability over environment in durum wheat. *Indian Journal of Genetics*. 49 : 103-106
- Chowdhary, M. A.M. Sajad; and M.I. Ashraf (2007). Analysis on combining ability of metric traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Egypt. J. Agric. Res.*, 45(1): 11-18.
- Darwish, I.H.I.; E. El-Sayed; and W. El-Awady (2006). Genetical studies of heading date and some agronomic characters in wheat. *Annals of Agric. Sc., Moshtohor*. 44(2): 427-452.
- Desale C.S.; D.R. Mehta; and A.P. Singh (2014). Combining ability analysis in bread wheat. *Journal of Wheat Research*. 6(1):25-28.
- FAO. (2017). *Statistics of food and agriculture organization*. Rome. Italy.
- Foroozanfar, M.; and H. Zeynali (2013). Inheritance of some correlated traits in bread wheat using generation mean analysis. *Adv. Crop Sci.*, 3(6): 436-443.
- Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian J. Biol. Sci.*, 9:463-493
- Hassan, G.; F. Mohammad; S.S. Afridi; and I. Khalil (2007). Combining ability in the F1 generations of diallel cross for yield and yield components in wheat. *Sarhad J. Agric.*, 23(4):937-942.
- Ippri, (1994). *Descriptors for barley (Hordeum vulgare L.)*. International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Jinks, J.L.; and R.M. Jones (1958). Estimation of the Components of Heterosis. *Genetics*. 43(2): 223-234.
- Jain, M.; S. Tiwary; and R. Gadre (2012). Sorbitol-induced changes in various growth and biochemical parameters in maize. *Plant Soil Environ.*, 56: 263-267.
- 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*. 4(11): 1303-1305.
- Krystkowiak, K.; T. Adamski; M. Surma; and Z. Kaczmarek (2009). Relationship between phenotypic and genetic diversity of parental genotypes and the specific combining ability and heterosis effects in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Euphytica*. 165: 419-434.
- Lamkey, K.R.; and J.W. Edwards (1999). The quantitative genetics of heterosis, p. 31-48 in: *The Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops*, edited by Coors JG and Pandey S. *Crop Sci. Society of America*.
- Leffel, R.C.; and W.D. Manson (1961). Early generation testing of diallel cross of soybean *Crop .Sci.*, 169-174.
- Mather, K. (1949). *Biometrical genetics*. Dover Publication, Inc., New York.
- Rousselle, Y.; M. Thomas; N. Galic; I. Bonnin; and I Goldrikps (2010). Inbreeding depression and low between-population heterosis in recently diverged experimental populations of a selfing species. *Heredity*. 106:289-299.
- Sanjeev, R.; S.V.S. Prasad; and M.A. Billore (2005). Combining ability studies for yield and its attributes in *Triticum durum*. *Madras Agric. J.*, 92(1-3): 7-11.
- Satorre, E.H.; and G.A. Slafer (2000). An introduction to the physiological-ecological analysis of wheat yield. In: Satorre, E.H. and G.A. Slafer (eds). *Wheat ecology and physiology of yield determination*. Food Products Press, An imprint of the Haworth Press, Inc, New York. London. Oxford pp: 296-331.
- Singh, H.; S.N. Sharma; R. S. Sain; and E.V.D. Satry (2004). Heterosis studies for yield and its components in bread wheat under normal and late sowing conditions, *Sabaro J. of Breeding and Genetics*. 36(1): 1-11.
- Sinha, S.K.; and R. Khanna (1975). Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. *Advances in Agronomy*. 27: 123-174.
- Slafer, G.A.; and H.M. Rawson (1994). Sensitivity of wheat phasic development to major environmental factors: A re-examination of some assumptions Made by physiologists and modellers. *Australian Journal of Plant Physiology*. 21: 393-426.

- Tayade, S.D.; N.R. Potdukhe; B.K. Das; S.J. Gahukar; S. Bharad; and R.M. Phuke (2019). Combining ability analysis in direct crosses for yield and yield related traits among bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry. 8(6): 1772-1777.
- Ünay, A.; H. Basal; and C. Konak (2004). Inheritance of grain yield in a Half-Diallel maize population. Turk. J. Agric., 28: 239-244.
- Venkateswarlu, S.; and R.B. Singh (1981). Heterosis and combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Sci. Agron., 34:923-932.
- Waller, R.A.; and D.B. Duncan (1969). A Bayes rule for the symmetric multiple comparisons problem. Journal of the American Statistical Association. 64(328): 1484-1503.
- Wattoo, F.M.; M. Saleem; M. Ahsan; M. Sajjad and W. Ali (2009). Genetic analysis for yield potential and quality traits in maize (*Zea mays* L.). American Eurasian. J. Agric. And Environ. Sci., 6(6): 723-729.
- Yadav, H.S.; and I. Singh (1986). Combining ability of diraland genotypes of barley. Rachis. 5(1): 15-16.

Estimation of Combining Ability, Dominance Degree and Heterosis in Some Single Crosses of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Mohamed Baker AlAbd AlWahed ^{*(1)} Ayman Alarfi ⁽²⁾ and Jalal Abboud ⁽³⁾

(1). Department of Field crops. Faculty of Agriculture. Al-Furat University, Deir Ez Zoar, Syria.

(2). Tartus Agricultural Center, General Commission for Scientific Agricultural Research GCSAR. Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Eng. Mohamed Baker AlAbd AlWahed. E-Mail: baker963949351833@gmail.com).

Received: 16/01/2020

Accepted: 02/03/2020

Abstract

This study was carried out in cooperation between Faculty of Agricultural at Al- Furat University, and the General Commission for Scientific Agricultural Research in Izraa Research Station in Syria during 2016/2017 and 2017/2018 seasons. Seven bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes were used viz. Douma 64453, ACSAD 1252, ACSAD 1149, Douma 2, Douma 4, Jawaher14 and Sham6. Half diallel mating method was followed to get 21 hybrids. The hybrids and their parents were sown in the second season, using a randomized complete block design with three replications to estimate general combining ability, specific combining ability, dominance degree, and both mid and better parent heterosis for traits; number of days to heading, plant height, number of spikes per plant, number of grains per spike, biological yield per plant, thousand kernel weight, and grain yield per plant. The results indicated non-additive gene action in all trait inheritance, except number of spikes per plant, which was equally controlled by additive and non-additive genes. Three parents had high general combiners for grain yield, i.e. Douma64453, ACSAD1252 and Jawaher14. Thus, the derived progenies of these parents in the breeding program will have high gene inheritance. Many hybrids with positive specific combining ability were obtained from parents with positive general combining ability, which also have both mid and high parent heterosis, including (Sham6 x Douma64453), (ACSAD1252 x Jawaher14), (Jawaher14 x Douma4) and (Sham6 x ACSAD1149). Thus these hybrids could be used for selection in segregating generations in order to reach high yielding wheat lines.

Key words: Bread wheat, Combining ability, Heterosis, Dominance degree.