



الجمهورية العربية السورية
جامعة دمشق – كلية الزراعة
قسم المحاصيل الحقلية

تحديد الفعل الوراثي لبعض الصفات الكمية والنوعية ودوره

في التحسين الوراثي في القمح القاسي

Determination The Genetic Action of Some Quantitative and
Qualitative Traits and its Role in Genetic Improvement of
Durum Wheat (*Triticum durum* L.)

دراسة أعدت لنيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية
(تربية نبات)

إعداد

المهندس وسام يحيى عقل

ماجستير في المحاصيل الحقلية (تربية نبات)
الإشراف العلمي

المشرف المشارك

المشرف

الدكتورة علا مصطفى

الدكتور مخلص شاهري

باحثة في إدارة بحوث المحاصيل

أستاذ - قسم المحاصيل الحقلية

الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية

كلية الزراعة- جامعة دمشق

2015

فهرس المحتويات

الصفحة	الموضوع
1	الملخص
4	المقدمة
12	أهداف البحث
13	الدراسة المرجعية
46	مواد و طرائق البحث
47	1- المادة النباتية
49	2- موقع تنفيذ التجربة
50	3- طريقة الزراعة
52	4- المؤشرات المدروسة
53	5- التحليل الإحصائي
64	النتائج والمناقشة
65	1- قوة الهجين Heterosis ، والقدرتين العامة GCA ، والخاصة SCA على الإنتلاف للآباء وهجنها الناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين الطرز الوراثة السبعة 7x7.
76	2 - تحليل التباين ومتوسطات العشائر الستة للهجن المدروسة
82	3- قوة الهجين %، درجة السيادة ومقدار التدهور الناتج عن التربية الذاتية
88	4- معامل التباين المظهري (ومعامل التباين الوراثي GCV) و درجة التوريث Hertability التقدم الوراثي المتوقع
98	5- مكونات التباين الوراثي
98	تحليل العشائر الستة واختبار Scalling-2
100	تحليل العشائر الستة واختبار Scalling-1
118	6 - معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور
118	معامل الارتباط المظهري للهجين الأول
121	معامل المرور للهجين الأول

124	معامل الارتباط المظهري للهجين الثاني
126	معامل المرور للهجين الثاني لعشيرة الجيل الثاني
128	معامل الارتباط للهجين الثالث
130	معامل المرور للهجين الثالث
132	الاستنتاجات
135	المقترحات والتوصيات
136	المراجع
158	الملخص باللغة الإنكليزية

الملخص

نفذت هذه الدراسة الحقلية بالتعاون بين كلية الزراعة في جامعة دمشق والهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية (GCSAR). خلال المواسم الزراعي 2012/2011 و 2013/2012 ، و 2014/2013 تم استخدام سبعة طرز وراثية من القمح القاسي كأباء وهي (Douma1، Bicredaraa، Bouhuth 7 ، Douma 3، Icajihan-1، Gidaraa-2، H-8150). نتج عنها 21 هجيناً بطريقة التهجين نصف التبادلي (Half diallel cross)، وذلك في الموسم الأول بهدف دراسة القدرة العامة على التوافق GCA والقدرة الخاصة على التوافق SCA وقوة الهجين على مستوى الأب الأفضل BP ومتوسط الأبوين MP لصفات عدد الأيام حتى الإسبال، وارتفاع النبات، و طول السنبل، وعدد الحبوب في النبات، وعدد السنابل في النبات، وعدد الحبوب في السنبل، والغلة الحبية/النبات، ووزن الـ 1000 حبة، في تجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية (RCBD) بثلاثة مكررات. بينت النتائج أن كلا النمطين الوراثيين التراكمي و اللاتراكمي كان له تأثير في الصفات المدروسة، حيث تفوق النمط التراكمي لفعل المورثات في التحكم بتوريث صفات وزن الـ 1000 حبة، وطول السنبل، وصفة ارتفاع النبات، بينما كان الفعل الوراثي اللاتراكمي هو الأكثر مساهمة في صفة عدد الحبوب في النبات، في حين تقارب كل من الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي بدرجة ملحوظة في توريث صفة عدد الأيام حتى الإسبال، وعدد الحبوب في السنبل وعدد السنابل في النبات والغلة الحبية/النبات، وتم الحصول على عدد من الآباء ذات قدرة عامة عالية على التوافق للغلة الحبية ومكوناتها ينصح باستخدامها كأباء مهمة في برنامج تهجين محصول القمح القاسي لقدرتها على توريث هذه الصفات إلى نسلها، وأهم هذه الآباء Douma1، و H-8150، و Icajihan-1. كما تم الحصول على عدد من الهجن إيجابية القدرة الخاصة على التوافق والنااتجة عن آباء إيجابية القدرة العامة على التوافق وحاملة لقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل، ما يؤهل هذه الهجن لتكون مادة مهمة لانتخاب خلال الأجيال الانعزالية اللاحقة، للوصول إلى سلالات متميزة من القمح لصفة الغلة الحبية. عند انتهاء الموسم الثاني انتخب أفضل ثلاثة هجن بعد اجتيازها لاختبار T-test لصفة الغلة الحبية إضافة لامتلاكها قدرة عامة على الإئتلاف للآباء المكونة لها والقدرة الخاصة على الإئتلاف لكل هجين لصفة الغلة ومكوناتها وحاملة لقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل وحددت هذه الهجن وهي: (Douma 1 x Icajihan-1)، (Bicredaraa X H-8150)، (Douma 3 X H-8150). للبحث في وراثية صفات، عدد الأيام حتى الإسبال، ارتفاع النبات، و طول السنبل، وعدد الحبوب في النبات، وعدد السنابل في النبات، وعدد الحبوب في السنبل، والغلة الحبية/النبات، ووزن الـ 1000 حبة، ونسبة البروتين % من خلال تحليل الأجيال الانعزالية للعشائر الستة لهذه الهجن (BC2,BC1,F2,F1,P2,P1)، وتقييم قوة

الهجين، ودرجة السيادة، والتدهور الناتج عن التربية الداخلية، وتقدير درجة التوريث بالمفهومين الواسع والضيق، ومعاملتي التباين المظهري والوراثي، ودرجة التقدم الوراثي المتوقع بالانتخاب، ودراسة معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور بين الصفات المدروسة لتحديد مساهمتها في تباين غلة النبات الفردي من الحبوب.

- أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لدى مقارنة متوسطات الصفات المدروسة للطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين امتلاكها قدرًا كافيًا من التباين في معظم الصفات، ما يؤهلها لمتابعة العمل في برنامج تهجين محدد ثم دراسة انعزالات الهجين الفردي الناتج عنها، بغية إحراز تقدم وراثي في تلك الصفات. كما بينت نتائج تحليل التباين وجود فروق معنوية بين العشائر عند مستوى 5% وذلك للصفات المدروسة عدا صفة عدد الأيام حتى الإسبال، وأظهرت النتائج أن غالبية الصفات المدروسة في الهجن الثلاثة قد تميزت بقوة هجين معنوية قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل، بينما لم تحقق قوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى الإسبال وصفة عدد الحبوب في النبات معنوية في الهجن الثلاثة، كذلك الأمر لصفة وزن 1000 حبة في الهجين الأول والهجين الثالث. وكانت أعلى قيم قوة الهجين لصفة الغلة الحبية في الهجين الأول. كانت درجة السيادة أكبر من - 1 لصفة طول النبات وصفة عدد السنابل في النبات في الهجين الأول، وصفة الغلة الحبية للهجين الثالث ووزن 1000 حبة للهجين الثاني، ما يشير إلى أن السيادة الفائقة تتجه نحوى الأب المنخفض في هذه الصفات، بينما كانت درجة السيادة أكبر من + 1 لصفة عدد الأيام حتى الإسبال وطول النبات وعدد الحبوب في النبات للهجين الثالث، كذلك الأمر لصفة عدد الحبوب في النبات وصفة الغلة الحبية ووزن 1000 حبة في الهجين الأول، ما يشير إلى أن السيادة تتجه نحوى الأب الأفضل في هذه الصفات. بينما كانت السيادة الجزئية هي المتحكمة في باقي الصفات. وأبدت قيم التدهور الناتج عن التربية الداخلية في الجيل الثاني F 2 قيمة معنوية موجبة في غالبية الصفات عدا صفة الغلة الحبية حيث كانت ذات معنوية سالبة في الهجين الأول والثالث، كما أظهرت درجة التوريث بالمفهوم الضيق قيمةً متوسطة في غالبية الصفات مما يدل على أهمية كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفات، ما يؤكد على أن الانتخاب في الأجيال المتوسطة يكون الأكثر فاعلية، بينما كان للفعل الوراثي اللاتراكمي الأهمية الأكبر في توريث صفة عدد السنابل في النبات في جميع الهجن بسبب القيم المنخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق بالتالي فالانتخاب لهذه الصفة يكون في الأجيال المتأخرة.

كانت الفروقات بين قيم معاملي التباين المظهري والوراثي ، في غالبية الصفات المدروسة منخفضةً في هذه الهجن، مشيرةً بذلك إلى المساهمة الكبيرة للفعل الوراثي في تباين هذه الصفات أمام الفعل البيئي .

أشارت النتائج إلى وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة على المواقع الوراثية المختلفة إلى جانب الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي في التعبير عن صفة الغلة الحبية ومكوناتها. كما أن معنوية المؤشر (m) لمتوسطات الجيل الثاني F2 في جميع الهجن قد دل على مساهمة البيئة إضافة إلى التفاعل الوراثي في وراثة هذه الصفات.

حقق التفاعل الوراثي التفوق من النمط سيادي× سيادي (I) والفعل الوراثي السيادي (h) القيمة الأعلى في جميع الهجن من حيث الأهمية في التحكم بوراثة معظم الصفات المدروسة ، ترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف Duplicate لجميع الهجن وفي جميع الصفات عدا الهجين الثاني في صفة الغلة الحبية حيث كان النمط الوراثي المتمم Complementary هو المساهم في وراثة هذه الصفة. و بذلك يمكن القول بلبن ممارسة عملية الانتخاب في الأجيال المتأخرة لأغلب الصفات المدروسة سيكون أكثر فعاليةً لاختيار الانعزالات متجاوزة الحدود المرغوبة من الانتخاب في الأجيال المبكرة والمتوسطة.

أشارت نتائج الارتباط المظهري وتحليل معامل المرور أن صفة الغلة الحبية في النبات ارتبطت بشكل عال في صفة عدد الحبوب في النبات وذلك في الهجن الثلاثة وكانت قيمها (91.5%، 92%، 82%) : (Douma 1 x Icajihan-1)، (Bicredaraa X H-8150)، (Douma 3 X H-8150) على التوالي، تلتها صفة عدد السنابل في النبات حيث كانت قيمها (78%، 82%، 70%) على التوالي. وأن نسبة المساهمة في الغلة الحبية لصفة عدد الحبوب في النبات كانت هي الأكبر في الهجينين الأول والثاني، أما في الهجين الثالث فقد كانت صفة وزن الألف حبة هي المساهم الأول تلاه صفة عدد الحبوب في النبات، تلاها مكونات الغلة الباقية بنسب مختلفة سواء بتأثيراتها المباشرة أو غير المباشرة. وهذا ما يؤكد أن أهمية تحسين الغلة الحبية من خلال مكوناتها.

الفصل الأول

المقدمة وأهداف البحث

Introduction and Research objective

المقدمة Introduction

تعد محاصيل الحبوب الركن الأساس في غذاء الإنسان فهي تؤمن له 75% من الطاقة التي يحتاجها، وأكثر من 50% من احتياجاته من البروتين. ويعد القمح *Triticum SPP* المحصول الأكثر أهمية من الناحية الاقتصادية، ويأتي في طليعة المحاصيل الاستراتيجية بحكم أهميته الغذائية كونه يشكل مصدراً غذائياً لأكثر من ملياري نسمة أي ما يعادل 35% من سكان العالم، حيث يعد الخبز الغذاء الرئيسي لأكثر من ثلاثة أرباع سكان الكرة الأرضية. ويعتمد استقرار أي بلد وأمنه الغذائي على مدى توافر هذه المادة زراعاً وإنتاجاً وتخزيناً وصولاً إلى الاستهلاك الأمثل لها. كما يعد القمح مادة أولية للعديد من الصناعات الغذائية بجميع أشكالها مثل الخبز والمعجنات والمعكرونة والسميد والبرغل والكسكس وغيرها من استخدامات أخرى. يحتل القمح المرتبة الأولى في العالم من حيث المساحة المزرعة (219 مليون هكتار)، أنتجت نحو 715 مليون طن (FAO, 2013) و يتراوح حجم إنتاجه ما بين 45% و 50% من إنتاج الحبوب في الوطن العربي حيث يبلغ 2.24077 ألف طن ويشكل نحو 3.2% من إنتاج القمح في العالم والذي بلغ نحو 682.6 مليون طن في عام 2009م. ويقدر متوسط إنتاجية القمح على المستوى العربي بنحو 2.97 طن للهكتار للفترة 2008. 2010م، وتقل عن متوسط الانتاجية العالمية في عام 2009م الذي يبلغ نحو 3.5 طن للهكتار. ويتركز إنتاج القمح في الوطن العربي في ست دول عربية يشكل إنتاجها نحو 92% من جملة الإنتاج العربي في 2010م وهي: مصر والمغرب وسوريا والجزائر والسعودية والعراق أما على المستوى العالمي فيتركز إنتاج القمح في كل من دول الاتحاد الأوروبي والصين والهند والولايات المتحدة الأمريكية وروسيا الاتحادية حيث يشكل إنتاجها حوالي 67% من الانتاج العالمي بنسبة 1.21%، و 17.7%، و 12.5%، و 9.3%، و 6.4% على التوالي. ويمثل القمح القاسي قرابة 8-10% من القمح المزروع عالمياً (FAO, 2006). تنتج منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط أكثر من 85% من الإنتاج العالمي من القمح القاسي وذلك لتوافر ظروف النمو المثالية لإنتاج هذا النوع، والوصول إلى نوعية حبية مناسبة توافق الاستخدام المتنوع لهذا النوع من القمح (Nacht, 1998).

أصبح العمل على زيادة انتاجية القمح تحت ظروف الإجهادات اللاأحيائية أمراً مهماً وضرورياً في السنوات الأخيرة. حيث أن إنتاجية القمح في الكثير من المناطق لا تلبى احتياجات زيادة السكان (حتى في

ظل حالة النمو الأمثل). إن ازدياد عدد السكان وما يتبعها من ازدياد الطلب على المنتجات الزراعية يتوقع أن يكون أكبر بنحو 70%، حيث أن إحصائيات (FAO، 2009) أشارت إلى أن عدد سكان العالم سوف يستمر بالازدياد ليرتفع من 6 بليون نسمة ليصل إلى 10 بليون عام 2050 ونظراً لهذا التزايد الكبير في عدد السكان فإن هناك حاجة ماسة إلى زيادة في الإنتاج العالمي حوالي 2.5% سنوياً لتغطية الاحتياجات المتزايدة على هذا المحصول وبحلول عام 2020 ينبغي زيادة الإنتاج العالمي للقمح بنسبة 40% لسد احتياجات سكان العالم (Rosegrant وزملاؤه، 1997) حيث أن نصف سكان العالم يعيشون في الأرياف ويعتمد 2.5 بليون منهم في حياتهم المعيشية على الزراعة، ويستخدم 65% من إجمالي القمح في الغذاء، و17% كمادة علفية، و12% تدخل في الصناعات المختلفة (FAO، 2013).

ينتمي القمح *Triticum SPP.* إلى الفصيلة النجيلية *Poaceae (Gramineae)* والتي تضم بدورها معظم نباتات المحاصيل كالشعير *Hordeum vulgare L.* والشوفان *Avena sativa L.* والشيلم *Secale cereal L.* والذرة *Zea mays L.* والأرز *Oryza sativa L.* وتتألف قبيلة *Triticeae* من 15 جنساً و 300 نوعاً بما فيها القمح والشعير. ويُقدَّر أن هناك أكثر من 1200 صنفاً من القمح مزروع في العالم، وينتمي معظمها إلى النوعين (*Triticum aestivum L.*) المستخدم في صناعة الخبز، و (*Triticum durum L.*) المستخدم في صناعة المعكرونة والبرغل والسميد والخبز البلدي وغيرها (Morris و Sears، 1976).

يقسم القمح إلى أربعة مجاميع رئيسة تبعاً للمجموعات ال صبغية التي توجد في خلاياها، ومنها البري والمزروع، وهي المجاميع الآتية:

- القمح الثنائي Diploids ($2n=2x=14$)

-القمح الرباعي Tetraploids ($2n=4x=28$)، (*T. durum*).

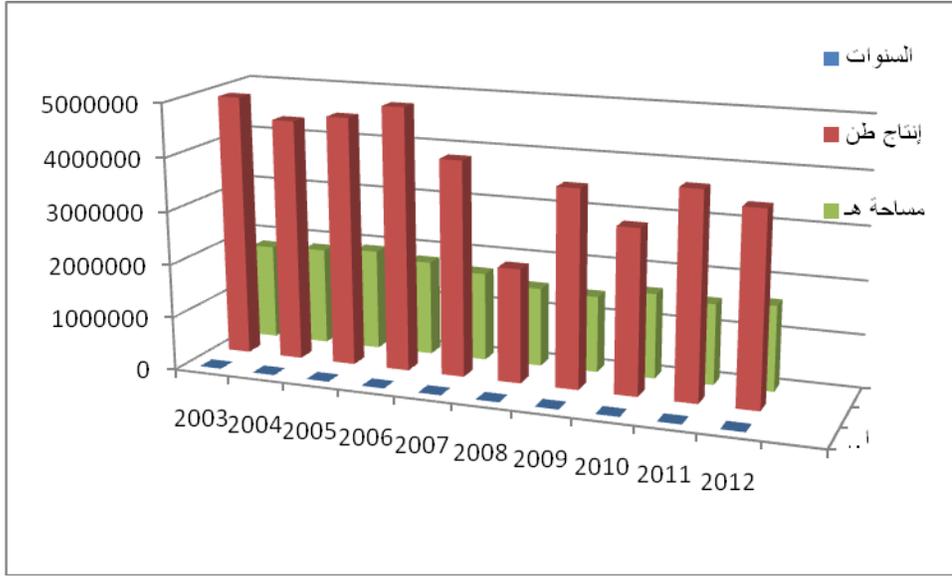
-القمح السداسي Hexaploids ($2n=6x=42$)، (*T. aestivum*). نشأت هذه المجاميع الثلاثة

طبيعياً دون تدخل الإنسان، وهناك مجموعة أخرى نشأت صناعياً بواسطة الإنسان هي:

-القمح الثماني Oktaploids وفيها ($2n=8x= 56$) (*Zhukovsky*، 1964). حيث العدد

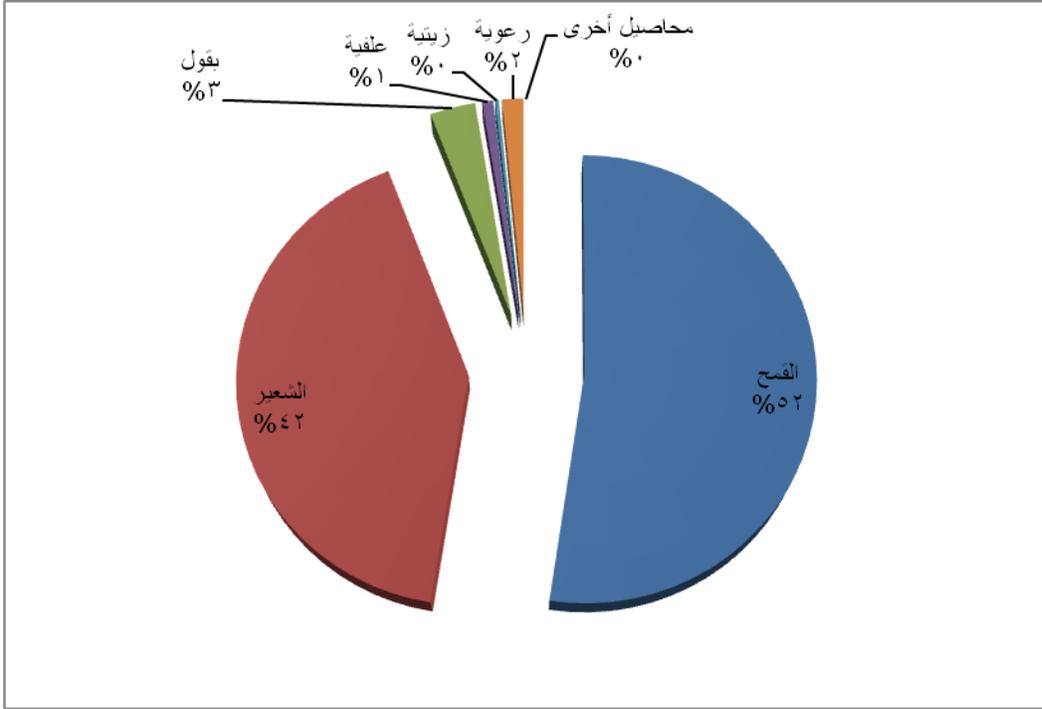
الصبغي $x=7$.

تعد سورية أحد مراكز النشوء الرئيسة للعديد من أنواع القمح، ويعد القمح من أهم المحاصيل الإستراتيجية في سورية حيث يحتل المرتبة الأولى بين مجموع محاصيل الحبوب، بلغت المساحة المزروعة لموسم (2011-2012) حوالي 1602814 هكتار والإنتاج 3609096 طن أي بمعدل 2252 كغ للهكتار ويظهر الشكل (1) تطور مساحة وإنتاج القمح في سوريا بين 2003 - 2013. (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012).

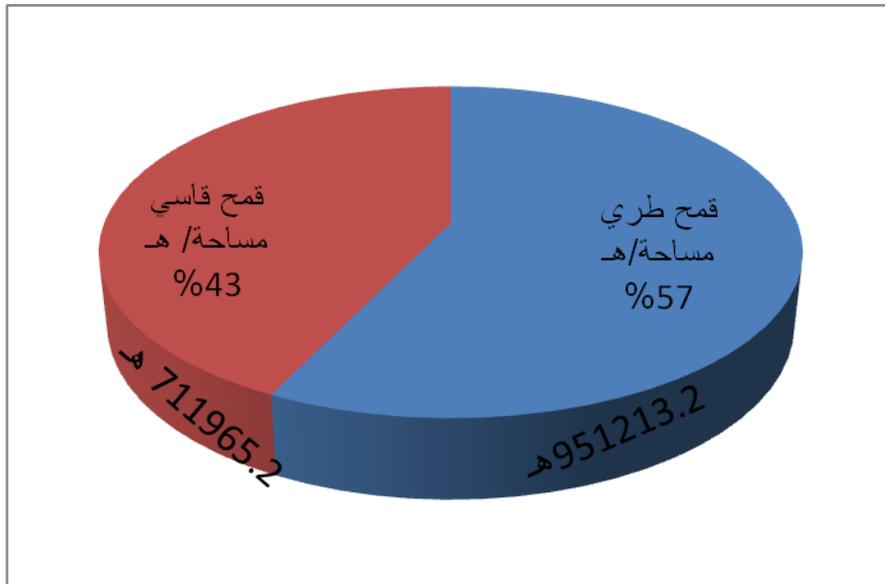


الشكل 1. مخطط يبين إجمالي مساحة وإنتاج القمح في سوريا خلال الفترة 2003 - 2012.

كما بلغت نسبة المساحة المزروعة بالقمح من إجمالي المساحة المزروعة بالحبوب 52% لمتوسط السنوات بين 2003 - 2012، يشكل القمح القاسي 43% من إجمالي هذه المساحة و 57% للقمح الطري الشكل (2) و الشكل (3) (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012).

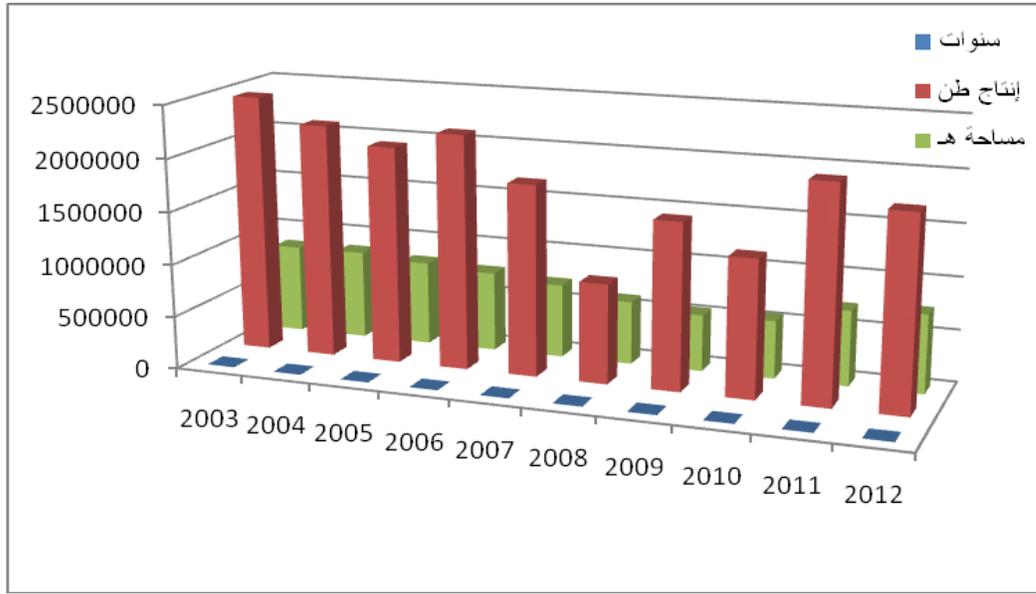


شكل 2. مساحة محصول القمح نسبة لباقي محاصيل الحبوب (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012)



شكل 3. متوسط مساحة القمح القاسي والطري بين 2003-2013 (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012)

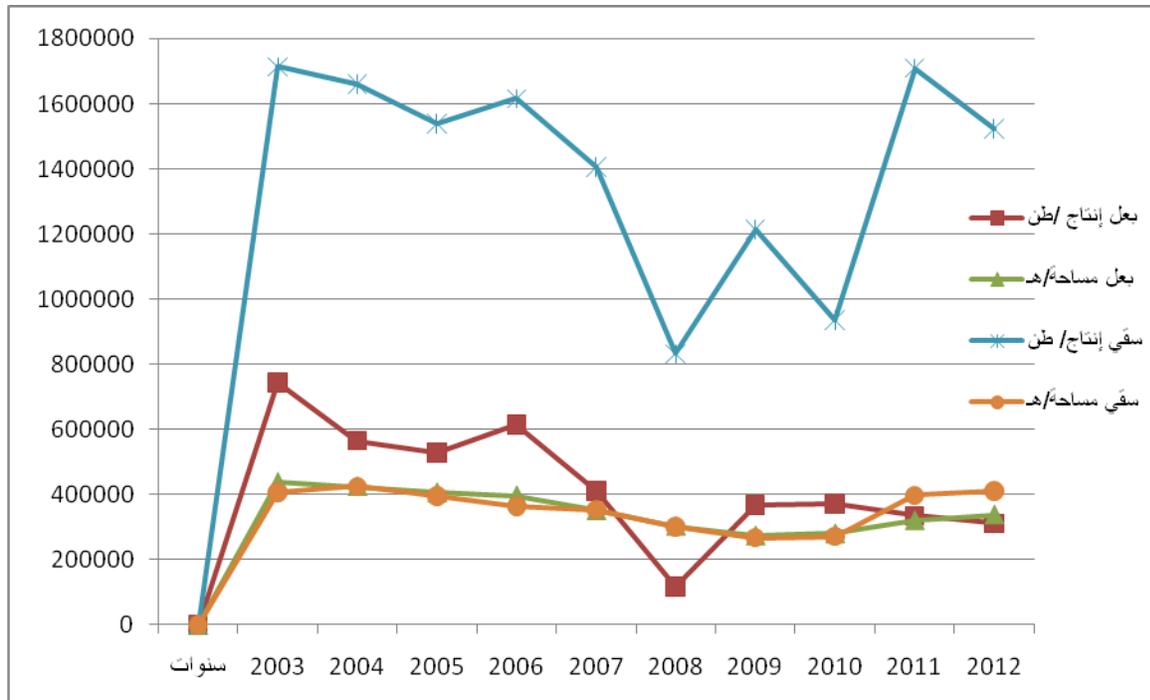
لقد احتل القطر العربي السوري المرتبة الثالثة عالمياً في تصدير القمح القاسي بعد كندا وأمريكا (20 % من حصة السوق الدولية)، إذ وصل إنتاج القمح القاسي في سوريا إلى 2.5 مليون طن ويبين الشكل (4) تطور مساحة وإنتاج القمح القاسي في سوريا بين 2003 - 2012 (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012)



شكل 4. مخطط يبين مساحة و إنتاج القمح القاسي في سوريا خلال الفترة (2003-2012) (المجموعة الإحصائية ، 2012)

تنتشر زراعة القمح القاسي في المناطق البيئية الآتية :

- المنطقة المروية : بمساحة قدرها 410997 هكتاراً، وذلك لموسم 2012-2013.
- منطقة استقرار أولى واستقرار ثانية: 337761 هكتاراً، وذلك لموسم 2012-2013, (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013. الشكل (5)



شكل 5. مخطط يبين مساحة و إنتاج القمح القاسي البعل والمروي في سوريا وتطورها خلال الفترة (2003-2013) (المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2013.)

ولتلبية حاجات السوق المحلية والسوق العالمية من القمح القاسي، لابد من زيادة الإنتاج وتخفيض تكاليفه بمختلف الطرق والتي من أهمها استنباط أصناف جديدة عالية الغلة، وتحمل مواصفات نوعية جيدة تلبي حاجة المصنع والمستهلك في الأسواق المحلية وقادرة على المنافسة في الأسواق العالمية.

وهذا يتطلب استنباط أصناف من القمح تتميز بغلة 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 الإنعزالية.

يُعد التباين الوراثي أمراً لا بد منه ليتمكن مربي النبات من ممارسة عمله التربوي في التحسين الوراثي لأي محصول، وبالتالي لابد من إيجاد تباينات وراثية جديدة باستمرار لمتابعة عملية التحسين، وتُعد عمليات الإدخال Introduction والانتخاب Selection والتهجين Hybridization، الطرائق الأساسية لإحداث هذه التباينات في المحاصيل ذاتية التلقيح Self pollination، كما تؤدي الطفرات دوراً مهماً أيضاً

(Chahal و Gosal، 2002). وتعتمد عملية الانتخاب بشكلٍ 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 F_2 وحتى F_7 عن الهجن المرغوبة عالية الغلة، بغرض البحث عن المادة الوراثية التي تحقق أهداف العمل التربوي، ومن أهم هذه الأهداف : التربية للغلة الحبية العالية، وتحسين كفاءة استعمال المياه وتقليل تكاليف الإنتاج الزراعي (الساھوكي، 1990) بالإضافة الى تحسين الصفات التصنيعية للحبوب، ومقاومة الاجهادات الأحيائية (الأمراض، والحشرات) واللاأحيائية (الجفاف، والحرارة المرتفعة، والملوحة....)، كما يعد استنباط الأصناف ذات الغلة العالية والقدرة الكبيرة على التأقلم من الأهداف الرئيسية لمعظم برامج التربية (Wattoo وزملاؤه، 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، وموديلات تحليل متوسطات الأجيال (Jinks و Jones، 1958).

مبررات البحث Justifications

أن دراسة العديد من المؤشرات الوراثية لمعظم الصفات المرتبطة بالغلة الحبية تساهم في توجيه العملية التربوية بشكل علمي صحيح اعتباراً من المراحل الأولية وذلك عن طريق متابعة الانعزالات التي تحدث في العوامل الوراثية لبعض الصفات المرغوبة للمربي والتي تخدمه برفع كفاءة عملية الانتخاب من خلال اتخاذ القرار في تحديد الوقت المناسب للانتخاب، وبالشدة المناسبة ما يساهم بتوفير جهد المربي ووقته وماله. وهذا يتطلب توافر بعض المعلومات الوراثية حول التباين العائد للفعل المورثي ودرجة التوريث، ولاسيما ذات المعنى الضيق.

يندرج البحث ضمن التوجهات الحديثة لبرامج التربية التي تهدف إلى تحسين كفاءة استخدام المصادر الوراثية المتاحة من القمح القاسي، وهي من أبرز تحديات المستقبل بهدف تحقيق تحسين معنوي في برامج تربية النبات، وذلك بلوصول إلى أصناف جديدة ذات إمكانيات وراثية عالية لاسيما للغلة الحبية التي تعد

هدفاً دائماً لجميع برامج التربية. وفي دراستنا هذه سنعمد تحليل العشائر الستة (Six parameters)، وهي عشيرتا الأبوين P_1 و P_2 و عشيرة الجيل الأول F_1 والجيل الثاني F_2 والتهجين الرجعي مع الأب الأول BC_1 و التهجين الرجعي مع الأب الثاني BC_2 .

أهداف البحث Objectives:

1. تحديد أفضل الآباء المدروسة التي تتميز بقدرة عامة جيدة على التوافق لاستخدامها كأباء في برامج التربية.
2. تحديد أفضل الهجن المتميزة بقدر خاصة جيدة على التوافق والنتيجة عن الآباء ذات قدرة عامة جيدة على التوافق، وحاملة لقوة هجين معنوية مرغوبة قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل.
3. تحديد الفعل الوراثي (تراكمي، لاتراكمي، تفوق)، المتحكم بوراثة كل صفة من الصفات المدروسة.
4. تقدير معامل المرور لتحديد الصفات الأكثر مساهمة في الغلة الحبية ونسبة تلك المساهمة لكل منها.
5. تحديد موعد وطريقة الإنتخاب المناسبة ومقدار التقدم الوراثي Genetic advance المتوقع من الإنتخاب بهدف الوصول إلى أصناف ذات غلة عالية وجودة مرغوبة.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature Review

الدراسة المرجعية Literature Review

يعتمدُ نجاح برنامج التربية بهدف زيادة الانتاج ورفع القدرة الكامنة للطرز الوراثية على تحمل العديد من الإجهادات البيئية سواء الإحيائية واللاإحيائية، على تحسين الصفات المرتبطة بتحمل مثل 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 وتحسين الصفات المكونة للغلة (Grafus، 1961)، وتعتبر زيادة غلة المحصول من أهم الأهداف التي يضعها مربي النبات نصب عينيه، ولكن الانتخاب لصفة الغلة العالية غير مجدٍ لأن هذه الصفة تعتبر من الصفات الوراثية الكمية المعقدة Complex quantitative traits التي تتحكم فيها عدة عوامل وراثية منها ما هو ذو تأثير كبير وواضح، يطلق عليها العوامل الوراثية الرئيسية Major genes وعوامل وراثية أخرى ذات تأثير بسيط تسمى العوامل الوراثية الثانوية Minor genes (حسن، 1991b)، فلا يمكن تحسينها بشكلٍ مباشر. لذلك فإن الانتخاب لمكوناتها يعد طريقة فعالة لتحسين وتطوير الغلة الحبية، وخاصةً خلال المراحل المبكرة للعمل التربوي (Grifing، 1956؛ Adams، 1967؛ Singh and Singh، 1973؛ Sastri، 1974؛ Ali and Shamsuddin، 1989) استخدم العديد من طرائق التربية بهدف زيادة الغلة في أصناف القمح القاسي وهجنه وذلك من خلال انتخاب أفضل الهجن، حيث من المفيد جداً أن تدرس القدرة الوراثية على التوافق لدى الآباء وقوة الهجين (Heterosis) قبل البدء في عملية التهجين بين الأصناف حيث إن مرحلة اختيار الآباء تعتبر الخطوة الأهم في برامج التربية إذ يعد اختيار الآباء هو عصب برامج التربية الهادفة لإيجاد طرز وراثية تحمل مواصفات مرغوبة (Hasnain وزملاؤه، 2006؛ Gowda وزملاؤه، 2010) وهذا ما حققه تحليل التهجين التبادلي وذلك من خلال إعطاء نظرة مستقبلية عبر طرائق وتحاليل علمية لمدى مناسبة الآباء الداخلة في التهجين والتي تلبي هدف هذا التهجين في تحسين الصفات المرغوبة (AL-Hamdany، 2010) إضافة إلى ذلك فإن تحليل التهجين التبادلي قد أعطى لمربي النبات فرصة اختيار طريقة الانتخاب الأكثر كفاءة لا سيما انتخاب النسب أو الانتخاب الإجمالي وذلك من خلال السماح لهم بتقدير العديد من المعايير الوراثية (Ghaudhary and singh، 1979؛ Amein، 2007؛ Abd-El-Haleem وزملاؤه، 2009).

يعد 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 المناسبة للبدء بعملية الانتخاب وشدته أيضاً، وذلك بهدف عزل طرز وراثية ذات غلة عالية وصفات مرغوبة في محصول القمح (Bhutta وزملاؤه، 1997؛ Singh وزملاؤه، 1999؛ Baloch وزملاؤه، 2001)

2-1 قوة الهجين Heterosis

عرفت منذ اكتشاف التهجين Hybridization، حيث لاحظها كلٌّ من Kolreuter في عام 1763، وماندل عام 1865 من خلال هجن أحد نباتات العائلة البقولية (البازلاء *Pisum Sativum* L.) التي عمل عليها، واستنتج تشارلز دارون في عام 1876 أن التربية الداخلية Inbreeding في النباتات خلطية التلقيح تؤدي إلى التدهور، بعكس التهجين الذي يؤدي إلى قوة الهجين Hybrid vigour، حيث أكد في وقت لاحق أن قوة الهجين لا تحدث بسبب التهجين فقط، بل يجب أن تكون الآباء المستخدمة في التهجين متباينة وراثياً (Chaudhari^b، 1971). حيث تحدث قوة الهجين عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً، ويكون ارتباطها الوراثي (من حيث صلة النسب بينها) قليلاً أو معدوماً، وتشير الدراسات إلى أن التباعد الوراثي بين الآباء الداخلة في عملية التهجين والمتباينة في منشأها الجغرافي والمتباينة في صفاتها الوراثية يؤدي إلى إعطاء هجن تتمتع بظاهرة قوة الهجين (Hausmann وزملاؤه، 1999). وعرفت 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 المرباة داخلياً، ويتجلى هذا التفوق من خلال التأثير في الصفات الكمية كالغلة الحيوية، والتأثيرات في الصفات الحيوية كالمقدرة على المحافظة على الصفات الإقتصادية، وزيادة الكتلة الحيوية ومعدل النمو والإخصاب، أما التأثيرات الفيزيولوجية فتتجلى في مقاومة الأمراض، والحشرات، وتحمل الإجهادات اللاأحيائية (Bruce، 1910؛ Acquah، 2007). بمعنى آخر تعبر 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 تعبر عن النمط المظهري (الزيادة فقط) المتأثر بالظاهرة الوراثية، وعادة ما يستعمل كلا المصطلحين: (قوة الهجين Heterosis) و(شكل قوة الهجين Hybrid vigor) للتعبير عن ظاهرة واحدة. وقد ظهرت دراسة لظاهرة قوة الهجين على القمح عام 1914 عندما درسها Freeman، (1919) لصفات عدد الأيام حتى الإسبال، وارتفاع ومساحة الأوراق لهجن من القمح القاسي و3 طرز من الأقماح الشائعة. ازدادت دراسة هذه الظاهرة في المحاصيل الرئيسية ذاتية التلقيح وخطية التلقيح بعد النجاح الذي حققته هجن من الذرة في ثلاثينات القرن التاسع عشر (Uddin وزملاؤه، 1992). كما عرّف Falconer (1960) ، ظاهرة قوة الهجين بالفرق بين متوسط المجتمع الهجين ومتوسط السلالتين الأبويتين النقيتين، ويطلق مصطلح التفوق المظهري على الفرق الإيجابي بين متوسط الهجين ومتوسط الأب الأعلى (HP) لصفة محددة، 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)، ولا يشترط لظهور قوة الهجين أن تكون الآباء المستعملة في إنتاج الهجن ضعيفة النمو أو تعاني التدهور المصاحب للتربية الداخلية، حيث تظهر قوة الهجين في معظم النباتات ذاتية وخطية التلقيح (حسن، 1991). وتزداد هذه القوة كلما قلت درجة القرابة الوراثية بين الفردين الداخليين في عملية التهجين (جابر، 1982)، كما تتوقف على مقدرة السلالات المهجنة على الخلط، حيث تزداد كلما كانت هذه السلالات أكثر قدرةً على الخلط، أي كلما كانت تراكيبها الوراثية مكتملة بعضها بعضاً (حسن، 1991). كما أشارت الدراسات إلى أن التباعد الوراثي بين الآباء الداخلة في التهجين أدى إلى إعطاء هجن تتميز بقوة هجين مرغوب فيها ومرتفعة نسبياً (Asseng وزملاؤه، 2002). توصل Singh (1988) إلى أن قوة الهجين عموماً تؤدي إلى زيادة إنتاجية المحاصيل خطية التلقيح 30-45%، بينما كانت الزيادة في المحاصيل ذاتية التلقيح نحو 25-40%، كما يكون الانتخاب

للمصفات العالية التوريث في الأجيال المبكرة فعلاً جداً سواء باعتماد الانتخاب الفردي أو طريقة انتخاب النسب أو طريقة التربية بالتجميع.

تعزى ظاهرة قوة الهجين إلى أسباب وراثية وأخرى فيزيولوجية، ولتفسير الأسباب الوراثية وضعت ثلاث فرضيات، الأولى هي فرضية السيادة *Dominance hypothesis*، التي تقوم على مبدأ حجب القرائن *Alleles* المتنحية الضارة بقرائن نافعة سائدة عليها في الهجن عالية الخلط الوراثي *Heterozygous hybrid*، وتجميع أكبر عدد ممكن من القرائن السائدة النافعة في الجيل الأول F_1 ، وبناءً عليه يتم التحكم بقوة الهجين عن طريق عدد كبير من العوامل الوراثية، تكون فيها المورثات النافعة سائدة، والمورثات الضارة متنحية (Davenport، 1908؛ Bruce، 1910؛ Jones، 1917)، أما الفرضية الثانية هي فرضية السيادة الفائقة *Over dominance hypothesis* التي تقول بأن السلوك المظهري المتفوق للجيل الأول الهجين يضاهي كلا أبويه (Hull، 1945؛ Crow، 1999)، والفرضية الثالثة هي: فرضية التفوق *Epistasis hypothesis* التي تعبر عن التفاعل بين القرائن المرغوبة على المواقع الوراثية المختلفة (Williams، 1959؛ Li وزملاؤه، 2001؛ Meyer وزملاؤه، 2004)، وتعتبر نظريات السيادة والسيادة الفائقة المتضمنة للتفوق هي التفسيرات الأساسية لقوة الهجين (Link and Becker، 2000؛ Syed and Chen، 2005؛ Lee وزملاؤه، 2007).

تعتبر تأثيرات قوة الهجين غير ثابتة بشكل دائم، بل تنخفض في الجيل الثاني F_2 ، وتستمر في الانخفاض عبر الأجيال، حيث تبلغ قيمة التدهور في كل جيل 50% عن الجيل السابق وفق قواعد الانعزالات الماندلية (Chaudhari، 1971^b) وتحسب قوة الهجين بعدة طرق، إما قياساً لمتوسط الأبوين *Heterosis* *mid parents* (HMP) حيث تقدر كانهرف لمتوسط الجيل الأول عن متوسط أبويه، أو تحسب قياساً للأب الأفضل *Heterosis better parents* (HBP) كانهرف لمتوسط الجيل الأول عن الأب الأفضل (Edwards and Lamkey، 1999؛ Inamullah وزملاؤه، 2006؛ and Hochholdinge، 2007؛ Hoecker).

يعد اختبار الهجن في الأجيال المبكرة في ذاتيات التلقيح أمراً في غاية الأهمية، لأن ثبات وتفوق مثل هذه الهجن، يعكس الإمكانيات الوراثية الحقيقية لها، ويسمح بالتحقق من أفضل الهجن مبكراً، ما يتيح الفرصة

لمربي النبات بتتبع التراكيب الوراثية المرغوبة في الأجيال الانعزالية التالية في برامج التهجين واستنباط الأصناف (Monson and Leffel، 1961)، وإن تقييم الطرز الوراثية الداخلة ضمن برامج التربية يعتمد على تحليل هجتها 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) وزملاؤه، (Rousselle؛ 2009، وزملاؤه 2010)، وعموماً فإن قوة الهجين الموجبة هي المرغوبة في الانتخاب لصفة الغلة الحبية ومكوناتها، بينما بالنسبة لعدد الأيام حتى الإسبال وطول النبات فإن قوة الهجين السالبة هي الأكثر رغبةً في برامج التربية (Edwards and Lamkey، 1999، Alam؛ وزملاؤه 2004).

وجد Abul – Nass وزملاؤه (1981) أن قوة الهجين في القمح القاسي (T. durum) للغلة الحبية وبعض مكوناتها كوزن الألف حبة، عدد السنابل في النبات، طول النبات، أنها عالية المعنوية موجبة مقارنة بمتوسط الأبوين والأب الأفضل في غالبية الهجن ولجميع الصفات المدروسة. و في دراسة لقوة الهجين في نباتات الجيل الأول F_1 للقمح القاسي للعديد من الصفات استنتج Gurdev وزملاؤه (1984)؛ (Mitkees and El- Rasas، 1985) Jain and Gautam؛ (1985) أن معدل قوة الهجين مقارنة بمتوسط الأبوين قد أخذ قيمة 57% للغلة الحبية في النبات، و 19% لعدد السنابل في النبات، 10% لوزن 100 حبة.

توصل خوري (2006) أثناء دراسته لثلاثة هجن بطريقة العشائر الستة إلى أنّ الهجن الثلاثة في الجيل الأول حققت مستوى أعلى في قوة الهجين للغلة الحبية ومكوناتها، وكذلك في دليل الحصاد، مقارنة مع الأب الأعلى، وبالتالي يمكن استغلال هذه الهجن كمادة أولية للوصول إلى أعلى طاقة كامنة من الغلة الحبية.

أظهرت نتائج Joshi وزملاؤه (2004)؛ Bertan وزملاءه (2009) لدراسة تحليل الدياليل على طرز من القمح أنه أقل 30% من الهجن قد أظهرت تفوقاً في قوة الهجين من خلال صفة الغلة الحبية في الجيل الأول F_1 و الجيل الثاني F_2 ، مقترحين بذلك أن قوة الهجين في الجيل الأول تتوافق مع نقصان في قوة الهجين وزيادة في تماثل المورثات (homozygosity).

ووجد Akinci (2009) في دراسة قوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل للغلة الحبية ومكوناتها للهجن الناتجة عن التهجين التبادلي بين ستة طرز وراثية من القمح القاسي، أن أعلى نسبة لقوة الهجين للأب الأعلى و متوسط الأبوين كانت (-2.16) و (-0.74 %) لصفة عدد الأيام حتى الإنبال، (-1.64 %) و (3.78 %) لوزن الألف حبة، (2.24 %) و (5.24 %) لطول النبات، على التوالي.

كما وجد Saad وزملاؤه (2010) في دراستهم لهجن سبعة طرز وراثية من القمح مهجنة بطريقة التهجين التبادلي، أن قوة الهجين في الجيل الأول F1 قد أعطت أعلى قيم لها بالنسبة متوسط الأبوين لصفة عدد الأيام حتى الإنبال كقيمة سالبة ومرغوبة، وموجبة لصفات عدد السنابل في النبات، عدد الحبوب في النبات، ووزن الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة، إضافة لغلة النبات الفردي. بينت تدبير وزملاؤها (2013) في دراسة لهجن القمح القاسي مهجنة بطريقة التهجين نصف التبادلي، أن قيم قوة الهجين موجبة ومعنوية قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل لصفات عدد الحبوب في السنبل، ومساحة الورقة العلمية، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية، بينما لم تكن معنوية لصفة طول النبات.

وبين حسن (2005)، أنه يستدل من تقديرات قوة الهجين heterosis، والتدهور الوراثي مع التربية الداخلية inbreeding depression مايلي:

- إذا أعقب قوة الهجين العالية تدهوراً مع التربية الداخلية دل ذلك على وجود فعل مورثي غير تراكمي (سيادة وتفوق).
- إذا كان الأداء متماثلاً في كل من الجيلين الأول والثاني، دل ذلك على وجود فعل جيني تراكمي.
- إذا كانت قوة الهجين سالبة في الجيل الأول وأعقبها زيادة في الجيل الثاني، دل ذلك على وجود فعل مورثي تراكمي.
- تكون قوة الهجين أعلى ما يمكن عندما تكون بعض الآليات مثبتة في أحد الآباء، وبعضها الآخر مثبت في الأب الآخر.
- لاتظهر المورثات التي فيها سيادة قوة الهجين في الجيل الأول، ولكنها قد تظهر تحسناً في الأداء في الجيل الثاني بسبب تثبيت المورثات ذات الفعل اللتراكمي.

إذا أظهرت بعض المورثات سيادة في أحد الاتجاهات، وأظهر بعضها الآخر سيادة في الاتجاه المعاكس فإنه لن تظهر قوة هجن في الجيل الأول بسبب إلغاء لتأثيرات بعضها البعض (Naryanan and Singh 1993).

وبين Pickett و Galwey (1997) أن قوة الهجين لصفة الغلة في المحاصيل خطية التلقيح تعود بشكل رئيس للسيادة التامة Complete dominance، بينما في ذاتية التلقيح تعود للسيادة التامة والارتباط (Linkage) والتفاعل بين القرائن Interaction of alleles.

وبينما يحصل التدهور الوراثي في العشائر النباتية خلال تأثير المكون الوراثي للعشيرة Intra-population effect، تنتج قوة الهجين عن تأثير Inter-population effect، أي الأثر الناتج عن تهجين العشيرة مع أخرى من نفس النوع الوراثي، وتزداد قوة الهجين بالتباعد الوراثي، والفعل الوراثي السيادة. وتشير قوة الهجين قياساً للأب الأفضل إلى تفوق الهجين على أحد أبويه (and Lamkey Edwards، 1999) بينما تُعد قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين معياراً مهماً لتزويد المربي بمعلومات حول أهمية الفعل الوراثي السيادة، أو السيادة الفائقة (Drinic وزملاؤه، 2012).

لابد أن تتوافق دراسة قوة الهجين في البيئة المثالية مع التربية لتحمل الإجهادات لضمان استقرار غلة التركيب الوراثي المنتخب، وذلك من خلال انتخاب سلالات، وهجن متحملة (Duvick، 1999).

أشار Jinks (1983) إلى أن تأثير السلالات بالبيئة غالباً ما يكون أعلى من هجنها الخليطة وراثياً Heterozygous لأنها تراكيب أصيلة وراثياً Homozygous تنتج عن التربية الداخلية لدورات متعددة، ويعتقد بانخفاض في قوة النمو والحيوية والقدرة على مقاومة الأمراض وتحمل الإجهادات الأحيائية، ولكن يختلف ذلك من سلالة إلى أخرى، وتختلف قوة الهجين من بيئة لأخرى، ومن هجين إلى آخر.

درس Singh وزملاؤه (2004) قوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل للغلة الحبية ومكوناتها للهجن الناتجة عن التهجين التبادلي بين عشرة طرز وراثية من القمح في بيئتين مختلفتين، أظهر عشرين هجيناً فقط ثباتية لكلتا البيئتين لصفة الغلة الحبية، وكانت القيمة الأعلى لقوة الهجين بالنسبة للأب الأفضل 121.08% و 93.96% تحت ظروف الزراعة الطبيعية والمتأخرة على التوالي، وأعطت الغلة

الحبية قوة هجين لم تكن موجودة لدى باقي الصفات كما ساهمت قوة الهجين للغة الحبية في السنبلة، وارتفاع النبات، وعدد الإسطوانات في النبات، بشكل واضح في قوة الهجين للغة الحبية في النبات.

تؤدي التربية الداخلية إلى تغيير تكرار المكونات الوراثية في العشيرة، حيث تزداد المكونات الأصلية وراثياً Homozygous على حساب التكرارات الخليطة وراثياً Heterozygous، الأمر الذي ينعكس من خلال الانخفاض بالقيم المظهرية، وهذا يسمى التدهور الوراثي Inbreeding Depression، وبعد الفعل الوراثي السيادي مهماً لحدوث التدهور الوراثي.

يشير التدهور المصاحب للتربية الذاتية إلى الانخفاض الحاصل في قوة النمو الناتجة عن الاستمرار في التربية الذاتية، وتنتج حالة التدهور بسبب وجود المورثات المتنحية غير المرغوبة، التي تتعزل في الجيل الثاني F_2 ، كما يعد التدهور من أهم الظواهر المؤثرة في الصفات الكمية، حيث تؤدي التربية الذاتية إلى تراجع مستوى الصفات في النباتات مفتوحة التلقيح Out-breeding plants، وإلى فقدان القوة والخصوبة Vigor and fertility التي كانت تتمتع بها. وتبين نظرية السيادة Dominance Hypothesis أو السيادة الجزئية حسب Davenport، 1908 أن التدهور الوراثي (المرافق لقوة الهجين ولكن يقع في الاتجاه المعاكس من ناحية تفسيره ونتائجه) ينتج من خلال تماثل اللواقح للمورثات الضارة المتنحية والتي تحجب من خلال المورثات السائدة المرغوبة عبر الاستمرار في التربية الذاتية (Acquaah، 2007)، ومع استمرار عملية التربية الذاتية فإن فرضية السيادة تنبئ بأن الانتخاب الذي يلي عملية التربية الداخلية سوف يقلل من النباتات التي تحمل المورثات المتنحية غير المرغوب بها والتي تسبب التدهور الوراثي، ويكون هذا التخفيض أكثر كفاءة كلما زاد تماثل اللواقح وبالتالي يزداد وضوح المورثات المتنحية فيسهل عزلها عن طريق الانتخاب (Charlesworth and Barrett، 1991؛ Roff، 2002)، وقد علت أصوات تعترض على هذه النظرية من خلال صعوبة عزل السلالات متماثلة اللواقح من جميع المورثات السائدة.

أما الاعتراض الثاني فكان مبنياً على أن الصفات السائدة والمنتحية تتعزل في الجيل الثاني F_2 بنسبة: 3:1 حسب قانون ماندل. وبناءً على فرضية السيادة للصفات الكمية، لا يمكن أن يكون التوزيع متناسق

في الجيل الثاني هذا كون التنحي والسيادة التي تنعكس بالشكل المظهري لها تتعزل حسب نسب ماندل $(1/4 + 3/4)^n$ حيث n هي عدد الانعزالات الوراثية (Jones، 1917) أما النظرية الثانية للتدهور الوراثي والتي أشار لها Fisher، 1903، ثم East و Shull، 1909 (Acquaah، 2007)، فهي تشير إلى أن الطرز الوراثية الخليطة وراثياً (Aa) ربما تكون ذات كفاءة عالية مقارنةً بالطرز الأصيلية وراثياً (AA و aa)، وبالتالي فإن التدهور الوراثي يكون نتيجة لفقدان التفاعلات الخليطة وراثياً المفيدة، وهذه تسمى نظرية السيادة الفائقة Overdominance Hypothesis، وأكد هذه النظرية (and Charlesworth، 1987، 1999)، إضافة للنظريتين السابقتين فإن التفاعل بين المواقع الوراثية (الفعل الوراثي التفوق) يؤثر في كفاءة الانعزالات الوراثية كلما زاد تماثل اللواقح، حيث يمكن تقسيم التأثير التفوقي إلى نوعين الأول يعد مفيداً ويزيد من قوة الهجين، ويحدث عندما يكون الفعل التفوقي المسيطر من النوع المكمل أو المتمم complementary type والذي يكون فيه تقدير الفعل الوراثي السيادي h dominance effects والتفاعل بين dominance x dominance interaction effect من نفس الإشارة وبالتالي لا يمكن لأحدهما أن يلغي، وقد أطلق عليه Kimura and Grow (1970) تسمية الفعل الوراثي المآزر Reinforcing Epistasis، والنوع الثاني يظهر إثر غياب السيادة الفائقة وبالتالي فإن التدهور الوراثي يظهر وكأنه فعل تفوقي متمم والمسؤول الرئيسي عن قوة الهجين، وأطلق عليه الفعل الوراثي المنقوص Diminishing Epistasis (Kimura، و Grow، 1970).

وقد عرف التدهور الوراثي بأنه انحراف متوسط قيم صفة ما في الجيل الأول F_1 عن متوسطها في الجيل الثاني F_2 وذلك لنفس الهجين.

لقد وجد Abd-El-Haleem وزملاؤه (2009) قيماً سالبة للتدهور الوراثي لمعظم هجن القمح القاسي المدروسة مشيراً بذلك إلى التدهور الحاصل في الغلة الحبية في الجيل الثاني F_2 .

لاحظ Biljin وزملاؤه (2011) في دراسة على 20 سلالة من القمح القاسي في ثلاث مواقع وخلال موسمين، أن درجة التوريث امتلكت قيمة عالية 93% ترافقت مع تقدم وراثي عالي 9.8 لصفة ارتفاع النبات، بينما كانت درجة التوريث لصفة وزن الألف حبة 90% ترافقت مع تقدم وراثي منخفض 5.96،

أما قيمة درجة التوريث للوزن النوعي كانت متوسطة 64%، ترافقت مع تقدم وراثي منخفض 2.4، بينما قيمة درجة التوريث للغلة الحبية منخفضة 51%، والتقدم الوراثي 0.94.

في دراسة لتدبير (2013) بهدف دراسة طبيعة الفعل المورثي لصفة الغلة الحبية ومكوناتها في هجن من القمح القاسي فقد أظهرت جميع الهجن قوة هجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في الجيل الأول عالية المعنوية لمعظم الصفات المدروسة، ترافقت مع تدهور وراثي في الجيل الثاني، بلغت أدنى قيمة للتدهور الناتج عن التربية الذاتية 0.09 لصفة موعد النضج التام في إحدى الهجن. كانت درجة السيادة أكبر من الواحد الصحيح في معظم الصفات المدروسة، مشيراً ذلك إلى السيادة الفائقة لمورثات أحد الأبوين على الأب الآخر.

بين العطرات (2014) في دراسة على العشائر الستة لهجن من القمح القاسي هجنت بطريقة النصف تبادلي، أن درجة السيادة تمثلت بالسيادة الفائقة Over dominance لصفات: عدد الأيام حتى الإنبال، طول فترة امتلاء الحبوب، عدد السنابل في النبات، ارتفاع النبات، بينما صفة عدد الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية في النبات، أظهرت سيادة جزئية Partial dominance.

2-2 القدرة على الائتلاف Combining ability

يعبر مفهوم القدرة على الائتلاف Combining ability عن المقدرة النسبية لسلاسل ما مرباة داخلياً على نقل صفات خاصة أو مرغوبة للهجن الناتجة عنها عند تهجينها مع سلالة أخرى مرباة داخلياً (Chaudhari, 1971^a)، حيث تزايد الاهتمام بمفهوم القدرة على الائتلاف في برامج تربية النبات، من خلال استقراء الإجراءات المرغوبة لدراسة ومقارنة سلوك السلالة في الهجن (Griffing, 1956)، حيث تساعد المقدرة على الائتلاف في تحديد القيمة التربوية للسلاسل الأبوية لإنتاج الهجن (Ünay, 2004).

قام العالم Griffing (1956) بتجزئة التباين الكلي إلى تباين القدرة العامة على الائتلاف General Combining Ability (σ^2_{GCA}) للأباء، وتباين القدرة الخاصة على الائتلاف Specific Combining Ability (σ^2_{SCA}) للهجن، وعُرفت القدرة العامة GCA والخاصة SCA على الائتلاف لأول مرة من قبل

(Tatum and Sprague، 1942)، حيث تشير القدرة العامة على الائتلاف إلى متوسط سلوك السلالة في هجتها الفردية، في حين تصف القدرة الخاصة على الائتلاف حالة تهجين سلالة محددة مع كل سلالة سواء كانت أفضل أو أسوأ نسبياً مما هو متوقع بناءً على متوسط سلوك السلالات الداخلة في التهجينات، وتدلّ تباينات القدرة العامة والخاصة على الائتلاف على نوع الفعل المورثي المسيطر، حيث تشير القدرة العامة إلى الجزء التراكمي من الفعل المورثي Additive gene action، في حين تدلّ تباينات القدرة الخاصة على الجزء اللاتراكمي من الفعل المورثي Non-additive gene action الناتج بشكل كبير عن تباين الفعل المورثي السيادةي Dominance، وتباين الفعل المورثي التفوق Epistasis، ويعد الفعل المورثي التراكمي مهماً لمربي النبات لأنه الجزء من الفعل المورثي الذي يمكن التنبؤ به (and Rojas، Sprague، 1952).

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 وزملاؤه، 2005) كما تفيد دراسة القدرة على التوافق في ترتيب السلالات الأبوية وفقاً لأداء هجتها (Singh، 2004). ويعد هذا المفهوم هاماً لتقدير الطاقة الكامنة للسلالات المرياة داخلياً وتحديد طبيعة الفعل الوراثي Gene action في الصفات الكمية المتباينة (Alam وزملاؤه، 2008).

تُقَدَّر القدرة العامة على الائتلاف لسلالة أبوية ما، بالقيمة المتوسطة F_1 الناتجة عن تهجين هذه السلالة مع سلسلة من السلالات الأبوية الأخرى، لذلك فهي تأثير أبوي ناتج عن الأثر التراكمي للمورثات، في حين تُقَدَّر القدرة الخاصة على الائتلاف لهجين ما بانحراف قيمة الهجين F_1 عن القيمة المتوسطة الأبوية، فهي بذلك تنتج عن تفاعل مورثات كلا الأبوين عند مستوى الجيل الأول (سيادة أو تفوق)، وتتضمن قابلية الائتلاف العامة الفعل المتجمع للمورثات، في حين تشير قابلية الائتلاف الخاصة إلى فعل السيادة وكافة أشكال التفوق (Matzinger، 1963).

إن التحسين الوراثي للصفات الإنتاجية المرغوبة يعتمد على طبيعة وأهمية التباينات الوراثية، وتفاعلات توريث هذه الصفات، التي يمكن تقديرها عبر تقنية التهجين المتبادل، وتنتخب السلالات وهجتها بناءً على تأثيرات المقدرتين العامة والخاصة على الائتلاف ومتوسط السلوك الجيد للهجن، حيث يعتمد الاختيار

الصحيح للسلاطات الأبوية التي تتحد بشكل جيد لإنتاج هجن عالية الإنتاجية على الفعل المورثي الذي يحكم الصفات المراد تحسينها وتعتبر نسبة تباينات القدرة العامة على الإئتلاف إلى تباينات القدرة الخاصة على الإئتلاف ($\sigma^2GCA / \sigma^2SCA$) مؤشراً مهماً لتحديد طبيعة الفعل المورثي المسيطر على وراثة الصفات، والذي يمكن أن يكون فعلاً وراثياً تراكمياً أو لاتراكماً أو كليهما معاً (Comstock وزملاؤه، 1949؛ Akbar؛ وزملاؤه، 2008).

لقد قدرت قيم القدرتان العامة GCA والخاصة SCA على التوافق للآباء وهجنها في العديد من الدراسات الخاصة بالقمح بهدف تحديد طبيعة الفعل المورثي المسيطر على وراثة الصفات المرغوبة (Saad، 1999؛ Hamada؛ وزملاؤه، 2002؛ Khan and Iqbal؛ 2006؛ Kamaluddin، وزملاؤه، 2007).

وجد Chowdhry and Shahzad (1998) أن الفعل الوراثي اللاتراكمي هو المساهم في صفة طول النبات، المساحة الخضرية، الغلة الحبية، وصفة عدد الحبوب في السنبل، بينما كان للفعل الوراثي التراكمي الأثر الأكبر في وراثة صفة عدد الإشطاعات المثمرة في النبات، وزن الألف حبة، وذلك من خلال القيمة الأكبر للقدرة العامة على التوافق . (Minhas، 2012).

كما بين Ali، وزملاؤه (1999) أن التباين العائد للفعل الوراثي التراكمي مع السيادة الجزئية هو المساهم الأكبر في وراثة صفة الغلة الحبية ومكوناتها، كما أنهم لم يجدوا تأثيراً للفعل الوراثي التفوقي في الصفات المدروسة خلال هذه الدراسة.

أجرى Baloch وزملاؤه، (2001) تقييماً للهجن الناتجة عن التهجين التكراري المتبادل لدراسة قوة الهجين والقدرة على التوافق وذلك لبعض الصفات الإنتاجية المهمة للقمح مثل ارتفاع النبات، عدد الإشطاعات/النبات، عدد السنييلات في السنبل، عدد الحبوب في السنبل والغلة الحبية/النبات. بينت النتائج أن أعلى قيمة لقوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين % 77.6 وأدناها % 62.0 ، وقد أشار تباين القدرة على التوافق إلى وجود فعلين للمورثات إحداهما تراكمي والآخر عائد لفعل السيادة في معظم الصفات.

نفذت تجربة من قبل Chowdhary and Iqbal (2000) لدراسة القدرة على التوافق لصفات ارتفاع النبات، طول السنبل، عدد السنبيلات في السنبل، عدد الحبوب في السنبل، وزن الحبوب في السنبل ووزن ال 1000 حبة وذلك في التهجين التكراري المتبادل لخمسة طرز وراثية من القمح، حيث بينت النتائج وجود فروق معنوية في جميع الصفات المدروسة، وكانت تباينات كل من ال SCA وال GCA والتأثيرات المتبادلة معنوية، وظهر الفعل التراكمي للجينات في التعبير عن الصفات المدروسة.

بين Akram وزملاؤه (2004) في دراسة لهجن من القمح مهجنة تبادلياً مساهمة للفعل الوراثي التراكمي إضافة للسيادة الجزئية في وراثه صفة عدد الأيام حتى الإسبال، بينما كان للسيادة الفائقة الدور الأكبر في وراثه صفة عدد الأيام حتى النضج، وصفة عدد الإشطاءات، وصفة طول النبات، وصفة الغلة الحبية في النبات.

بين Sanjeev وزملاؤه (2005) في دراسته في طرز من القمح القاسي أن الفعل الوراثي اللا تراكمي هو المساهم في وراثه صفة عدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة، محتوى الحبوب من البروتين.

أظهرت دراسة خوري (2006) على ثلاثة هجن بطريقة العشائر الستة أن التباينات في كل من القدرة العامة على الائتلاف (GCA) والقدرة الخاصة على الائتلاف (SCA) كانت هامة في التحكم في توريث كل من صفات: ارتفاع النبات، طول السنبل، عدد السنبيلات الخصبة في السنبل، عدد الحبوب في السنبل، وزن الحبوب في السنبل الرئيسية، وزن الألف حبة، الغلة الحبية للنبات، ودليل الحصاد للنبات.

وفي دراسة لـ Hassan وزملاؤه (2007) للقدرة على التوافق وذلك لنباتات الجيل الأول F1 في التهجين التبادلي لثمانية طرز من القمح أشار إلى وجود فروق معنوية في جميع الصفات المدروسة (عدد الإشطاءات المثمرة في النبات، الغلة الحبية للنبات، غلة السنبل، عدد الحبوب في السنبل، وزن الألف حبة) بالنسبة للقدرة العامة على التوافق GCA بين الأباء، وكذلك للقدرة الخاصة على التوافق SCA بين هجتها، حيث أشارت قيم تباين القدرة العامة على التوافق إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي في توريث صفة عدد الحبوب في السنبل، ووزن الحبوب في السنبل، بينما كانت قيم القدرة الخاصة على التوافق هي الأكبر

في صفة عدد الإشطاءات المثمرة، وصفة الغلة الحبية للنبات، وصفة وزن الألف حبة، وبالتالي فإن الفعل الوراثي المسيطر هو من نوع الالتراكمي.

درس Kamaluddin وزملاؤه (2007) آلية توريث صفة وزن الألف حبة، وصفة الغلة الحبية في النبات، في القمح وذلك على إحدى عشر طرازاً ورثياً هجنت مع بعضها بطريقة التهجين نصف التبادلي، حيث وجدوا أن الفعل الوراثي الالتراكمي هو المساهم الأكبر في وراثة هاتين الصفتين. كما أن Khan وزملاؤه، 2007 وجدوا في دراستهم لـ 4X4 طرز من القمح مهجنة تبادلياً أن الفعل الوراثي الالتراكمي هو المساهم الأساسي في وراثة صفة طول النبات، عدد الحبوب في السنبل، غلة النبات الفردي، بينما كان للفعل الوراثي الالتراكمي الدور الأكبر في وراثة عدد الإشطاءات في النبات، ووزن الألف حبة.

وجد Akinci (2009) في دراسة على هجن من القمح القاسي وفق التهجين التبادلي، معنوية عالية لتباين القدرة العامة على الالتراف GCA، والقدرة الخاصة على الإلتراف SCA، لصفة عدد الأيام حتى الإسبال، وصفة وزن الألف حبة، وغلة النبات الفردي، ما يشير إلى أهمية كل من الفعلين الالتراكمي و الالتراكمي في وراثة هذه الصفات، وأن القدرة العامة على الإلتراف والتي تشير إلى أهمية الفعل الوراثي الالتراكمي أو الالتراكمي كانت أكبر في قيمتها من القدرة الخاصة على الإلتراف بالنسبة لصفتي عدد الأيام حتى الإسبال ووزن الألف حبة ما يدل على الدور الأكبر للفعل الوراثي الالتراكمي في توريث هذه الصفة وأن قيمة نسبة GCA/SCA 5.3 لعدد الأيام حتى الإسبال، و1.7 لوزن الألف حبة، و0.5 لغلة النبات الفردي.

بين Al-Hamdany (2010) في دراسة على سبعة آباء من القمح القاسي تم التهجين فيما بينها بطريقة التهجين التبادلي، أن قيم التباين العائد للمقدرة العامة على التوافق GCA و قيم التباين العائد للمقدرة الخاصة على التوافق SCA، عالية المعنوية لصفة الغلة الحبية في النبات، مشيرةً بذلك إلى أهمية الفعلين الالتراكمي والالتراكمي في وراثة هذه الصفة، إضافة إلى قيمة عالية المعنوية وموجبة للتدهور الوراثي.

درس Akram وزملاؤه (2011) المقدرة على الإلتراف في تهجين تبادلي لـ 8x8 طرز من القمح الربيعي للغلة الحبية ومكوناتها، حيث وجد معنوية عالية لتباين القدرة العامة على الإلتراف لجميع الصفات المدروسة، عدا صفة عدد الأيام حتى النضج، بينما كان التباين العائد للقدرة الخاصة على الإلتراف معنوياً

لمعظم الصفات عدا الغلة الحبية، مساحة المجموع الخضري، عدد السنبيلات في السنبلة، ومحتوى البروتين %، وكان التباين العائد للعائد للقرة الخاصة على الإنتلاف SCA أكبر من التباين العائد للقدرة العامة GCA، هذا يشير إلى أهمية الفعل الوراثي اللاتراكمي non-additive في وراثة هذه الصفات.

أظهر عيود وزملاؤه (2012) في دراسة على عشرة طرز وراثية من القمح الطري وهجنها بطريقة النصف التبادلي تفوق النمط اللاتراكمي لعمل المورثات في التحكم بتوريث صفات عدد الأيام حتى الإسبال، والغلة الحبية/النبات، وعدد السنابل في النبات، وعدد الحبوب في السنبلة، وذلك كون التباين العائد للقدرة الخاصة على التوافق SCA أظهر معنويةً عاليةً بينما كان التباين العائد للقدرة العامة على التوافق GCA غير معنويةً في هذه الصفات. بينما تقارب كل من الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي بدرجة ملحوظة في توريث صفة وزن الألف حبة حيث أن نسبة $\sigma^2_{SCA} / \sigma^2_{GCA}$ (1.01)، وتفوق الفعل الوراثي التراكمي في توريث صفة ارتفاع النبات. حيث أن نسبة $\sigma^2_{GCA} / \sigma^2_{SCA}$ (1.74).

3-2 معاملا التباين المظهري والوراثي و درجة التوريث بالمعنى الواسع (Broad sense heritability) والضييق (Narrow sense heritability) والتقدم الوراثي المتوقع (Genetic advance)

يعد التباين الوراثي هو القاعدة الأساسية لبناء برنامج التربية، حيث يعتمد التحسين الوراثي للصفات الكمية على قياس النسبة بين التباين المظهري، والوراثي (Ceccarelli and Singh، 1992، Dabholkar)، وإن تقسيم التباين الوراثي خلال الأجيال الانعزالية إلى تباين تراكمي ولا تراكمي، وتفاعلات التفوق الوراثية، هو المفتاح الأساسي لفهم الآلية اللازم اتباعها للانتخاب، الذي يجب أن يُدعم بقياس درجة التوريث، والتقدم الوراثي في الجيل الانعزالي الثاني، حيث تعد درجة التوريث من المعايير الوراثية المهمة لمعرفة إمكانية انتقال الصفات المرغوبة من الآباء إلى الأبناء. وتعد الاختلافات الظاهرة بين أفراد النوع الواحد أساساً في استمرار بقائه وتطوره وتحسينه عبر عمليات التربية، والتباينات التي يعتمد عليها في برامج التحسين الوراثي تمثل التباينات الوراثية Genetic variations، وهي الاختلافات التي تورث للنسل، وتتحكم فيها عوامل وراثية (مورثات) محددة، أما الاختلافات التي ترجع إلى تأثير البيئة على الشكل

المظهري للفرد (الاختلافات البيئية Environmental variations) فإنها لا تورث، ولا تسهم في تحسين المحصول (صبح وزملاؤه، 2010).

لقد اهتم الباحثون في تجزئة التباين إلى مكوناته والتي تعزى إلى أسباب أو مصادر مختلفة، وتحدد الخصائص الوراثية للعشيرة من خلال نسبة مساهمة مكونات التباين الوراثي، إضافة لمعرفة الجزء من التباين المظهري العائد للتباين الوراثي، وقد جزء Mather (1949) قيمة التباين المظهري للصفات الكمية حسب العادلة التالية $VP=VG +VE+VGE$. حيث VP التباين المظهري، VG التباين الوراثي، و VE التباين البيئي، أما VGE فتمثل التباين الناتج عن تفاعل الطرز الوراثية مع البيئة و يعبر التفاعل بين الطرز الوراثية والبيئة (GE) عن انحراف القيم الوراثية لكل فرد في الموقع عن التأثيرات التراكمية لتفاعل هذه الطرز مع الموقع. وإن الواقع العملي لتفاعل الطرز الوراثية مع البيئة يعني أن الأداء النسبي لها لا يبقى ثابتاً في كل الظروف (Hunt and Yan، 2001). وقد قسمت مكونات التباين الوراثي $VG = VA + VD + VI$ حيث VA التباين العائد للفعل الوراثي التراكمي additive variance، VD التباين العائد للفعل الوراثي السيادي dominance variance، VI التباين العائد لتفاعل الوراثي variance from interaction between genes (Mather، 1949).

إن تقسيم التباين إلى مكوناته يمكن مربي النبات من تقدير الأهمية النسبية لجميع العوامل المحددة للنمط المظهري من خلال فصل دور الوراثة عن تأثير البيئة، وبينت العديد من الدراسات أن التقدم الوراثي من خلال عملية الانتخاب المظهري قد يتباين بين الأنواع النباتية المختلفة، وكذلك بين البيئات المختلفة، وإن التباين الوراثي المتاح للصفات الاقتصادية تحت ظرف محدد يعد العامل الرئيسي المؤثر في عملية الانتخاب، حيث يعتمد التحسين الوراثي للصفات الكمية على قياس النسبة بين التباين المظهري، والوراثي (Dabholkar، 1992؛ Ceccarelli and Singh، 1995).

يعد تباين الفعل الوراثي التراكمي VA هو الفعل الرئيسي المحدد و المسهم في الخصائص الوراثية للعشيرة النباتية، والمتأثر الرئيسي من عملية الانتخاب ضمن العشيرة النباتية. فضلاً عن ذلك فإن التباين الوراثي التراكمي، هو المكون الوحيد الذي يمكن لمربي النبات أن يلحظه أو يتتبا به من خلال مراقبته للعشير النباتية وبالتالي من خلال انعكاسه المظهري، بناءً عليه فإنه من المنطقي أن يتم تقسيم مكونات التباين

الوراثي إلى مكونين الأول التباين الوراثي التراكمي additive، وباقي مكونات الفعل الوراثي. ويمكن التعبير عن مدى مساهمة الوراثة في التباين المظهري لصفة ما في العشيرة كنسبة بين التباين العائد للفعل الوراثي التراكمي VA، والتباين الكلي المظهري VP حيث تسمى هذه النسبة درجة توريث الصفة h، حيث يحسب التباين الكلي المظهري وفق المعادلة $VP = VA + VD + VI + VE + VGE$ ، ولتقدير مكونات التباين السابقة، فقد صممت العديد من التجارب القيمة واستخدمت طرق إحصائية عديدة، اعتمدت على تحليل العشائر النباتية (Mather، 1949).

ترتبط درجة التوريث بالصفة، والعشيرة، والبيئة، وإن أي تغيير في أحداها يحدث تغييراً في قيمة درجة التوريث، وتشير درجة التوريث إلى درجة التشابه في الصفة الكمية بين الآباء المنتخبة والأبناء الناتجة أو هي مقدار التغيرات في الصفة الكمية من جيل إلى آخر (الساهاوكي، 1990).

قسمت درجة التوريث إلى مفهومين هما درجة التوريث بالمفهوم العريض Broad sense heritability، حيث تشير لها نسبة التباين الوراثي إلى التباين المظهري $(\sigma_G^2 / \sigma_P^2)$. وتعتبر عن مدى مساهمة الوراثة في النمط المظهري للصفة، وفي حال كانت هذه المساهمة منخفضة ارتفعت مساهمة العوامل البيئية في التعبير عن النمط المظهري للصفة (Dabholkar، 1992). والمفهوم الثاني هو درجة التوريث بالمفهوم الضيق Narrow sense heritability، والتي تعبر عن القيمة التربوية، وهي نسبة الجزء من التباين العائد لفعل الوراثي التراكمي (VA) إلى التباين المظهري $(\sigma_A^2 / \sigma_P^2)$ ، وتعتبر عن مساهمة مورثات الآباء في وراثة صفات الأبناء وبالتالي التعبير عن النمط المظهري للأبناء. وهذا يؤكد أهمية التباين الوراثي في العشيرة، ومدى تأثيره في تغيير التركيب الوراثي لها وهذا يظهر من خلال عملية الانتخاب، حيث يستطيع مربّي النبات من خلال تقدير درجة التوريث بالمفهوم الواسع أن يقدر كمية التباين الوراثي المسهم في التباين المظهري، بينما تمكنه درجة التوريث بالمفهوم الضيق من تقدير كمية الفعل الوراثي التراكمي الذي يمكن من تثبيته من خلال برامج التربية الداخلية، حيث أن الصفات التي يتحكم بوراثتها الفعل الوراثي التراكمي تمتلك قدرة على التوريث من جيل لآخر مقارنة بالصفات التي يسيطر على وراثتها الفعل الوراثي اللاتراكمي، وكلما ارتفعت قيمة درجة التوريث هذه كلما كان توريث الصفة أكبر عبر الأبناء، وبالتالي إمكانية الانتخاب لهذه الصفة يكون أسهل، والعكس صحيح حيث أن انخفاض قيمة درجة التوريث يفسر

بتأثر الصفة المدروسة بالبيئة وبالتالي مدى تأثير البيئة في التباين الوراثي المعبر عن الصفة (Dabholkar، 1992؛ Falconer وزملاؤه، 1996؛ Singh، 2006).

تعد درجة التوريث من المعايير المهمة لتحديد الربح أو التقدم الوراثي المتوقع من عملية الانتخاب، حيث تم تقدير درجة التوريث بالمفهوم الضيق وتصنيفها إلى منخفضة، ومتوسطة، ومرتفعة وذلك لصفة الغلة الحبية ومكوناتها في القمح (Chowdhry and Anwar، 1969؛ Bhatt، 1972؛ Ketata وزملاؤه، 1976؛ Tosun وزملاؤه، 1995؛ Toklu، 2001).

إن الأمر الحاسم بالنسبة لمربي النبات هو مقدار التقدم الوراثي genetic advance الذي يمكن إحرازه في العشيرة عبر عملية الانتخاب للصفة المدروسة في المجتمع النباتي، حيث يسعى المربي دوماً إلى زيادة الربح الوراثي الذي يحزره سنوياً من خلال برامج الانتخاب والتربية، ويعرف بأنه التباين بين متوسط قيمة الطراز الوراثي للسلاسل المنتخبة ومتوسط قيمة الطراز الوراثي للمجتمع الأبوي.

تعد درجة التوريث بالإضافة إلى التقدم الوراثي من المعايير الهامة التي تستند لها عملية الانتخاب، ويساهم تقديرهما في تقدير القيمة المتوقعة للربح الوراثي بالانتخاب (Johnson وزملاؤه، 1955).

إن درجة التوريث بالمعنى الضيق هي الأهم بالنسبة لمربي النبات حيث تتيح للمربي اتخاذ القرار الصحيح لإجراء الانتخاب الفعال في الوقت المناسب وتحديد شدة هذا الانتخاب، لأنها تأخذ بعين الاعتبار التباين العائد للأثر التراكمي للمورثات (Lush، 1949؛ Shukla وزملاؤه، 2006).

وإن أهم العوامل التي تتوقف عليها درجة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب هي:

- 1 - التباين الكلي (المظهري) في العشيرة الناتج من عملية الانتخاب.
- 2- درجة التوريث والمرتبطة بطبيعة الفعل الوراثي المؤثر بالصفة وعدد المورثات المتحكمة بها والارتباط بين المورثات وتداخلاتها ومدى تأثر هذه التباينات وتفاعلاتها مع البيئة.

3- شدة الانتخاب والمرتبطة برأي المربي المعتمد أساساً على درجة التوريث وعلى حجم الأفراد الذي يمتلكه المربي والمساحة المزروعة بالعشيرة قيد الانتخاب. وقد تكون الإستجابة للانتخاب سريعة ثم تتباطئ، أو استجابة بطيئة مستمرة، أو قد لا يكون هناك أي استجابة للانتخاب (الساھوكي، 1990).

يتناسب التقدم الوراثي بشكل عام عكساً مع شدة الانتخاب، فكلما انخفضت قيم شدة الانتخاب ازدادت قيمة التقدم الوراثي المتوقع (Falconer، 1960). كما أن التباين المظهري الكبير يخلق لمربي النبات قاعدة عريضة من التباينات لينتخب من خلالها، وفي حال كانت درجة التوريث للصفة المعنية عالية، فإن التقدم الوراثي سوف يكون ضعيفاً في ظل عدم وجود تباين كاف (Acquaah، 2007).

كما أن الانتخاب لعدة صفات في آن واحد لا يضمن وحده تقدماً وراثياً جيداً، ما لم تكن الصفات المساهمة في برنامج الانتخاب تمتلك ميزتين أساسيتين، الأولى هي قيمة التوريث العالية والثانية قيمة ارتباط موجبة وعالية مع صفة الغلة، وعندما تكون درجة التوريث مرتفعة فإن انتخاب عدد قليل من الصفات المتفوقة هو المفضل لإحراز تقدم وراثي أكثر من اختيار العديد من الصفات ذات الأداء متوسط، وفي حال كانت درجة التوريث منخفضة فإنه على مربي النبات أن يخفض من شدة الانتخاب وذلك بهدف إعطاء فرصة أكبر للطرز كامنة القدرة الوراثية في الأجيال اللاحقة، حيث أن زيادة شدة الانتخاب سوف يعمل على تخفيض التباين الوراثي بشكل سريع (Acquaah، 2007). تُعرف شدة الانتخاب Selection intensity بأنها نسبة الأفراد المنتخبة من المجتمع الأصلي Original population لتصبح آباء الجيل التالي Selected as parents for the next generation (شهاب وقنبر، 2010).

بين Joshi وزملاؤه (2003) في دراسة للفعل الوراثي المساهم في توريث صفة الغلة الحبية ومكوناتها وبعض الصفات الكمية، وذلك في طرز من القمح القاسي وذلك في الأجيال الانعزالية الأول F_1 و الثاني F_2 ، وأظهرت نتائج التحليل أهمية الفعل الوراثي التراكمي في وراثته الصفات المدروسة.

درس Khaliq and Kashif (2003) الفعل الوراثي المساهم في وراثته الغلة الحبية ومكوناتها وذلك في تهجين تبادلي لـ 5X5 طرز من القمح الربيعي، ووجدوا سيطرة الفعل الوراثي التراكمي مع خاصية في مساهمة الفعل الوراثي السياتي في وراثته عدد الإشطاءات المثمرة في النبات، حجم السنبله، عدد السنبيلات

في السنبله، و عدد الحبوب في السنبله، كما أشاروا إلى أن السيادة الفائقة هي المساهمة في عدد الإشطاءات المثمرة، ووزن الألف حبة، والغلة الحبية في النبات.

وجد يوسف (2007) في دراسته لهجن الجيل الثاني F_2 من القمح القاسي والتي حصل عليها من الإخصاب الذاتي للجيل الأول F_1 للنباتات الناتجة من التهجينات النصف تبادلية بين ستة طرز من القمح وجود تباين معنوي عال للمقدرتين العامة والخاصة على الإنتلاف للصفات المدروسة وهذا يؤكد أهمية الفعلين التراكمي واللاتراكمي في وراثة الصفات المدروسة. تراوحت قيم درجة التوريث بالمعنى الضيق ما بين 0.15 لعدد الحبوب بالسنبله و 0.73 لوزن 100 حبة .

بين Khattab وزملاؤه (2010) في دراستهم للعشائر الستة في هجن من القمح الطري بأنه لا يمكن تجاهل الفعل الوراثي التفوقي في برامج تربية القمح لتحسين الصفات الإقتصادية، كما أكدت النتائج أهمية الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي مع قيمة أعلى للفعل الوراثي السياضي مقارنة مع التراكمي في توريث الصفات المدروسة (ارتفاع النبات، عدد السنابل في النبات، وزن 100 حبة، الغلة الحبية للنبات، وزن الحبوب في السنبله، الغلة البيولوجية ومعامل الحصاد)، وقد كانت قيم قوة الهجين لمتوسط الأبوين والأب الأعلى موجبة عالية المعنوية لصفة وزن الحبوب في السنبله، عدد الحبوب في السنبله، الغلة الحبية في النبات، الغلة البيولوجية، وصفة معامل الحصاد، وترافق هذا مع سيادة فائقي اتجاه الأب الأعلى في جميع الصفات المدروسة عدا صفة عدد السنابل في النبات في إحد الهجن المدروسة، كما وجد أن قيمةً متوسطة لدرجة التوريث الضيقة في جميع الصفات المدروسة، وقد ترافقت أعلى قيمة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق مع قيمة مرتفعة للتقدم الوراثي وذلك في صفة عدد السنابل في النبات، ووزن الحبوب في السنبله، إشارة إلى كفاءة تحسين هذه الصفات.

بينت EL-awady (2011) في دراسة السلوكية الوراثية للغلة الحبية ومكوناتها ضمن العشائر الخمسة لهجن من القمح الطري أن قيمة درجة التوريث تراوحت بين متوسطة إلى مرتفعة ترافقت مع قيم عالية للرياح الوراثي في معظم الصفات المدروسة. لقد أصبحت هذه المعايير الوراثية هي المحفز الرئيس في عمليات التنبؤ والتخمين لإمكانية التوصل إلى اعتماد الأصناف من خلال عمليات التهجين (Topal وزملاؤه، 2004)، حيث أنه تم انتخاب و اعتماد

أصناف عالية الغلة من خلال عمليات الانتخاب لصفة أو عدة صفات من مكونات الغلة. لذا فإن دراسة المعايير الوراثية لصفات الغلة أصبح من أبرز اهتمامات مربي النبات وبرامج التربية.

4-2 مكونات التباين الوراثي Gene action

إن اختيار طريقة الانتخاب الفعالة والإجراءات المتبعة في التحسين الوراثي للصفات الكمية، سواء كانت شدة أو موعد انتخاب وغيرها، يعتمد بشكل كبير ورئيسي على معرفة طبيعة الفعل الوراثي و وجود التفاعلات الأليلية أو غير الأليلية للصفات المهمة وتأثيراته، ويعد قياس مكونات التباين الوراثي الخطوة الأهم عند التخطيط لبرنامج تربية فعال (Khattab، 2010).

استخدم مربي النبات وعلماء الوراثة تحليل متوسطات الأجيال (العشائر) في دراساتهم للحصول على معلومات حول الفعل الوراثي المتحكم في الصفات الإقتصادية الهامة في القمح (Allard، 1960؛ Nanda وزملاؤه، 1990؛ Gouda وزملاؤه 1993؛ Moghaddamet وزملاؤه، 1997؛ EL Hosary وزملاؤه، 2000؛ Khattab وزملاؤه، 2001؛ Esmail و Khattab 2002؛ Akhtar، 2002؛ Chowdhry and Khaled، 2006؛ Farag، 2009).

ويشمل هذا التحليل العشائر الستة التالية: عشيرتا الأبوين P_1 و P_2 ، وعشيرة الجيل الأول F_1 ، والجيل الثاني F_2 ، الهجين الرجعي مع الأب الأول BC_1 والهجين الرجعي مع الأب الثاني BC_2 . وبعد الربع الأخير من القرن العشرين الفترة الأكثر نجاحاً في عملية التحسين الوراثي للغلة الحبية لمحاصيل الحبوب، ونتج ذلك بشكل أساسي عن الانتخاب التقليدي، حيث كانت الغلة هي الصفة المستهدفة في عملية الانتخاب (Abeledo وزملاؤه، 2002).

هناك أربعة أنواع للفعل الوراثي: 1- الفعل التراكمي (التراكمي)، 2- الفعل السيادي، 3- التفوق، 4- السيادة الفائقة، ولأن تأثير المورثة قد لا يتبع دائماً إحدى هذه التقسيمات الصريحة، وكون أن الصفات الكمية تتأثر بفعل التآثيرات البسيطة للمورثات الفردية المتعددة، لذلك غالباً ما توصف من خلال فعلها الوراثي فضلاً عن عدد المورثات المكونة لشيفرتها الوراثية، ويلاحظ أن مفهوم الفعل الوراثي ينطبق على

المورثات الثانوية كما ينطبق على الرئيسية، ولكن الاختلاف الرئيسي يظهر من كون الفعل الوراثي للمورثة الثانوية بسيطاً بينما يكون تأثيرها بالبيئة معنوياً.

إن الانتخاب للصفات الكمية المعقدة وخاصة صفة الغلة الحبية يستدعي التعرف على طبيعة وقيمة الفعل الوراثي المحدد لانتخاب الآباء، التي ستؤدي عند تهجينها إلى إنتاج هجن ذات قوة هجين عالية (في حالة الفعل الوراثي اللاتراكمي)، أو مستويات عالية للانحرافات المتفوقة (في حالة الفعل الوراثي التراكمي) (Sanjeev وزملاؤه، 2005).

إن أول المحاولات لتجزئة التباين الوراثي للصفات متعددة العوامل الوراثية قام بها Fisher (1918)، والذي حدد بدوره ثلاثة مكونات للتباينات الوراثية توزعت على النحو التالي:

(1) المكون التراكمي (الإضافي) Additive component، ويصف التباينات بين الأصالة الوراثية في الموقع الواحد Single locus.

(2) المكون السيادة Dominance component، ويظهر من خلال التفاعل بين المورثات القرينة (Inter- allelic interaction).

(3) التفوق Epistatic part، ويرتبط بالتفاعل بين المورثات غير القرينة Non- allelic.

يعد هذا التقسيم غاية في الأهمية، من حيث وصفه لعمل المورثة من جهة وفي تقدير تأثير المورثة بالتحكم في الصفة الكمية من جهة أخرى. ولما كانت الصفة الكمية محكومة بأزواج عدة من المورثات المتعددة Polygenes، فإن فعل الانتخاب يعتمد بالدرجة الرئيسية على فعل المورث التراكمي الذي يعد أهم مكونات التباين الوراثي، حيث يمكن الاعتماد عليه عند الانتخاب، كما أن الشكل المظهري يساهم بدرجة كبيرة في الانتخاب للحصول على تركيب وراثية جديدة (Comstock، 1996).

لذلك فقد ابتكرت بعض النماذج الوراثية الإحصائية لتقدير المكونات الوراثية في النباتات أهمها التحليل التبادلي Diallel analysis، وسلالة x مختبر، وتحليل متوسطات الأجيال Generation mean analysis، واختبار اسكالنج Scalling test (Mather، 1949؛ Hayman، 1954).

اعتمد تحليل متوسطات الأجيال كطريقة احصائية تربوية للبحث في الأهمية النسبية لمعدل تأثير الفعل الوراثي التراكمي additive effects، وانحرافات الفعل الوراثي السيادي dominance deviations، والتأثيرات الناتجة عن التفاعلات غير الأليلية عبر القيم الوراثية لمتوسطات الأجيال والعشائر. إن تحليل متوسطات الأجيال من الطرق الإحصائية البسيطة لكنها مفيدة في تقدير مكونات الفعل الوراثي للصفات المحكومة بعدد من المورثات polygenic trait، وخاصة الفعل التفوقي بأشكاله الثلاثة تراكمي X تراكمي (additive X additive)، سيادي X سيادي (dominance X dominance)، تراكمي X سيادي، (additive X dominance) (Singh and Singh، 1992؛ Amin، 2013).

يعتمد اختيار برنامج التربية المناسب بشكل كبير على فهم طبيعة الفعل الوراثي الذي يؤثر في سلوك الصفات قيد الانتخاب، ففي حين يعد الفعل الوراثي غير التراكمي الأساس في إنتاج الهجن، يشكل الفعل الوراثي التراكمي المعيار الأساسي خلال عملية الانتخاب (Edwards وزملاؤه، 1976؛ Akbar وزملاؤه، 2007)، وبما أن الفعل الوراثي التراكمي والتفاعل الوراثي تراكمي X تراكمي أكثر استقراراً خلال الأجيال الانعزالية، يمكن البدء بالانتخاب لهما خلال الأجيال الانعزالية المبكرة، بهدف تجميع أكبر للمورثات المسؤولة عن هذا الفعل الوراثي الهام، والتي تزداد بعد كل دورة انتخابية، بينما يتأثر الفعل الوراثي السيادي والتفاعل الوراثي سيادة X سيادة بشكل أكبر بالعوامل البيئية، لذلك ينصح بالبدء بالانتخاب لهذا الفعل الوراثي خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة، حيث تكون التراكيب الوراثية قد أصبحت أكثر استقراراً وراثياً، وتزداد بذلك جدوى وفعالية الانتخاب (Al Ahmad، 2004).

ومنذ أن أصبحت المعلومات المستحصل عليها من خلال دراسة الأجيال المتعددة أكثر وثوقية مقارنة مع ما هو مستحصل من دراسة الجيل الواحد، فقد اعتبر تحليل العشائر الستة ($BC_2, BC_1, F_2, F_1, P_2, P_1$) إحدى الطرق التي يمكن أن تعطي معلومات مفصلة حول مكونات الفعل الوراثي للطرز الوراثية المستخدمة.

وفي دراسات عديدة تبين وجود قيماً عالية لدرجة التوريث ومعنويةً للفعل الوراثي التفوقي في توريث صفة عدد الأيام حتى الإسبال، وارتفاع النبات، ووزن 100 حبة (Bhatt، 1972؛ Edwards وزملاؤه، 1976؛

Singh وزملاؤه، 1985). ووجد (Khalifa ، وزملاؤه 1997 ؛ Bayoumi وزملاؤه، 2008) أن الجزء من الفعل الوراثي تراكمي X سيادي يملك التأثير الأكبر في وراثة الغلة الحبية ومكوناتها. إضافة إلى ما أظهرته مؤشرات اختبار سكالينغ (C،D،B،A) من أهمية للفعل الوراثي التراكمي والسيادي، والفعل الوراثي التفوقي في وراثة الغلة الحبية ومكوناتها. ومن جهة أخرى فقد أثبتت نتائج (Pawar وزملاؤه، 1988؛ EI-Hennawy، 1992؛ Behl and Amawate، 1995) أن الفعل الوراثي السيادي كان له الدور الأكبر في وراثة صفة الغلة الحبية ومكوناتها من الفعل الوراثي التراكمي.

وبينت نتائج Srivastava وزملاؤه، (1992)؛ Awaad، (1996)؛ Moshref، (1996)؛ Sharma وزملاؤه، (2003) أن كلا الفعل الوراثيين التراكمي واللاتراكمي يساهمان في وراثة غالبية الصفات المدروسة من الغلة ومكوناتها، وبالتالي فإن للفعل الوراثي الاتراكمي أهمية كبيرة.

كما وجد Chowdhry and Munir، (2007) في دراسة آلية التوريث لبعض الصفات الاقتصادية في القمح كالغلة ومكوناتها من خلال تحليل متوسطات الأجيال، أن نوع الفعل الوراثي يتغير مع الصفات، والهجن، والمعاملات. وقد بينوا أن الفعل الوراثي التراكمي والسيادي إضافة للفعل الوراثي التفوقي قد ساهموا في وراثة صفة الغلة الحبية في النبات ومكوناتها. وأن الفعل الوراثي التراكمي قد ترافق بقيم عالية لدرجة الترويض لصفة عدد الأيام حتى الإنبال، وعدد السنبيلات في السنبلة، وصفة وزن الحبوب في السنبلة.

وفي دراسة لـ Mohamed and Fethi، (2010) على هجن من القمح القاسي وجدوا أن الفعل الوراثي السيادي والنمط الوراثي من الفعل التفوقي سيادي X سيادي، أكثر أهمية من الفعل الوراثي التراكمي ومن باقي أجزاء الفعل الوراثي التفوقي، وذلك لصفة عدد السنبال في النبات، عدد السيبيلات في السنبلة، وعدد الحبوب في السنبلة.

وفي دراسة قام بها Erkul وزملاؤه (2010) للعشائر الستة في هجين من القمح الطري حيث حلت متوسطات العشائر، ودرجة التوريث إضافة للتقدم الوراثي، كما درس اختبار سكالينغ لتحديد المؤشرات الستة، حيث وجد قيم منخفضة لدرجة الوريث والتقدم الوراثي لصفة عدد الحبوب في السنبلة، ووزن الألف

حبة، والغلة الحبية في النبات، بينما كانت متوسطة لصفة طول السنبل، ومرتفعة لصفة لعدد السنيبلات في السنبل، والغلة الحبية للسنبل، وصفة عدد الإشطاءات المثمرة.

كما أوضحت النتائج أن قيم الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي السيادي كانت معنوية، إلا أن قيم الفعل الوراثي التراكمي كانت هي الأكبر وبالتالي الأكثر مساهمة في وراثة الصفات المدروسة. كما أنه إضافة لتأثير كلا الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي فقد كان الفعل الوراثي التفوقي بأجزائه ذو تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة عدا صفة وزن الألف حبة، وبناءً على تقييم المؤشرات الوراثية فقد أشار إلى أن الانتخاب في الأجيال الانعزالية المتقدمة يكون أكثر فعالية بالنسبة لصفة عدد الحبوب في السنبل، غلة السنبل، ووزن الألف حبة، عدد الإشطاءات المثمرة، الغلة الحبية في النبات، ومن ناحية أخرى فإنه من الممكن الانتخاب لصفة طول السنبل في الأجيال الإنعزالية المبكرة.

وفي دراسة قام بها Tonk وزملاؤه (2011) للعشائر الستة للقمح وذلك لدراسة الفعل الوراثي لصفات (ارتفاع النبات، عدد الإشطاءات المثمرة، طول السنبل، عدد السنيبلات في السنبل، طول حامل السنبل، وغيرها من الصفات) وبناءً على اختبار اسكالينغ للمؤشرات الوراثية الستة فقد وجد إضافة لتأثير كلا الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي فقد كان الفعل الوراثي التفوقي بأجزائه ذو تأثير معنوي في جميع الصفات المدروسة، وبالتالي فإن الانتخاب للصفات المدروسة لا ينصح به في الأجيال المبكرة وإنما في الأجيال الإنعزالية المتوسطة والمتأخرة.

درس Amin (2013) السلوكية الوراثية لبعض الصفات الكمية لهجينين من القمح القاسي تحت ظروف الإجهاد الحراري و بين وجود تفاعلات بين المورثات غير القرينة nonallelic interaction لجميع الصفات المدروسة، وأشارت الدراسة إلى أن الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي ليس هما فقط المؤثرين في وراثة الصفات في الهجينين، وإنما أشار اختبار اسكالينغ إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي، والتراكمي X تراكمي، و تراكمي X سيادي، حيث كانت قيمهما أعلى من قيم الفعل الوراثي السيادي، و السيادي X سيادي.

واستخدم يوسف وحمدون(2013) العشائر الستة في هجينين من القمح القاسي لدراسة الفعل المورثي والتوريث ومعدل درجة السيادة والتحسين الوراثي المتوقع من الانتخاب في الجيل الثاني لكل من ارتفاع النبات وعدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب بالنبات ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة. أوضحت النتائج ملائمة النموذج التراكمي X السيادة في وراثه وزن 100 حبة في التهجينين، في حين سيطر الفعل المورثي التراكمي والسيادي والتفوقي على وراثه الصفات الأخرى. أظهرت معظم الصفات المدروسة سيادة فائقة، وقيم عالية أو متوسطة للتوريث بالمعنى الضيق. دلت قيم التقدم الوراثي المتوقع كنسبة من المتوسط العالية في التهجينين لصفات عدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة على إمكانية تحسين هذه الصفات بالانتخاب في الجيل الثاني.

بين Lal وزملاؤه (2013) في دراسة لتحليل متوسطات العشائر الستة لثلاثة هجن من القمح الطري ضمن برنامج التربية لمقاومة الإجهاد الحراري، أنه في الهجن الثلاثة كان الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي هما المسيطران في وراثه الغلة الحبية ومكوناتها، و قد أظهرت النتائج وجود تفاعل بين المورثات غير الأليلية تبين وجود مساهمة أيضاً للفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي X السيادة، والنمط تراكمي X تراكمي، والمساهمة الأكبر كانت للنمط الوراثي تراكمي X سيادي وذلك لمعظم الصفات المدروسة، كما أنه ترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف من الفعل الوراثي التفوقي لصفة عدد الأيام حتى النضج في هجينين، وصفة محتوى الحبوب من البروتين في هجين واحد.

2-5 معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور Phenotypic correlation and Path coefficient.

تعد صفة الغلة من الصفات الكمية المعقدة، وبالتالي لا يمكن اعتمادها للانتخاب المباشر لتحسين الغلة، لذا يعد الانتخاب لمكونات الغلة الحبية (انتخاب غير مباشر) طريقة فعالة لتحسينها، وخاصة خلال المراحل المبكرة للعمل التربوي (Adams, 1967)، وهذا يستدعي توافر معلومات حول طبيعة الفعل المورثي. لذلك فإن الانتخاب لمكونات الغلة الحبية يتيح لمربي القمح إمكانية التحسين الوراثي لها لأنها ذات درجة توريث أعلى، وأقل تأثراً بالبيئة (Grafius, 1956).

كما أوضح Grafius (1956)؛ Hayes وزملاؤه (1955) أن الانتخاب لمكونات الغلة يكون أكثر فعالية من الانتخاب للغلة مباشرة، حيث يعتمد ذلك على الارتباط المظهري والتباين الوراثي التراكمي وكذلك درجة التوريث لمكونات الغلة.

أوضح (Gooding وزملاؤه، 2003) أن الانتخاب لمكونات الغلة أكثر جدوى وفعالية من الانتخاب المباشر لصفة الغلة الحبية، كما أن علاقات الارتباط بين صفة الغلة الحبية من جهة وكل من عناصرها من جهة أخرى يحقق فائدة وتقدماً في برامج تربية النبات وذلك في مراحلها المختلفة

تفيد دراسة علاقات الارتباط بين الآباء ضمن برنامج التربية في اختيار الآباء على أساس العلاقات الإيجابية والمعنوية المفيدة وتهجينها، فيزداد احتمال التقاء الصفات المرغوبة من كلا الأبوين في الأجيال التالية، ويحدد الارتباط بين الصفات إمكانية الانتخاب غير المباشر لصفة ما، من خلال تحقيق ربح وراثي أسرع من الانتخاب المباشر لهذه الصفة (Najeeb وزملاؤه، 2009)، وأكد Alake وزملاؤه (2008) أن وجود ارتباط معنوي بين الصفات المهمة اقتصادياً يدل على إمكانية تحسين هذه الصفات معاً، كما يدل على كفاءة استخدام الانتخاب في تحسين غلة الأصناف المدروسة.

يعد وجود التباين الوراثي والشكلي (المورفولوجي) في الصفات الزراعية لأي محصول أمراً مهماً في تحديد الطريقة المثلى لتطوير غلة هذا المحصول، من خلال اعتماد بعض الصفات كمؤشر انتخابي غير مباشر لتحسين متوسط سلوك الأصناف في العشائر النباتية (Hayes وزملاؤه، 1955).

يساعد تحليل معاملات الارتباط والانحدار بين عناصر الغلة في الحصول على أفضل مجموعة من أزواج الصفات، إذ يمكن من خلال الانتخاب المتزامن لتلك الأزواج الحصول على أعلى إنتاجية في وحدة المساحة (Chowdhry وزملاؤه، 2000)، ويعرف معامل الارتباط بأنه العلاقة بين القيم العددية لظاهرتين أو أكثر إحداها تتأثر بالأخرى، وتقاس هذه العلاقة بواسطة معامل الارتباط $Correlation\ Coefficient$ والذي يدل على أن أي زيادة أو نقص في إحدى الظاهرتين يؤثر سلباً أو إيجاباً على الظاهرة الأخرى (قاسم وآخرون، 1993).

ويبين معامل الارتباط قوة واتجاه العلاقة بين متغيرين أو أكثر، وتدل القيم الموجبة أن المتغيرين المرتبطين في اتجاه واحد، والعكس بالعكس. كما يعد معامل الارتباط مستقلاً عن وحدة القياس ويقع بين (-1 و

(1+), وتقدر قيمته من التباينات والتباينات المشتركة، ويعرف ثلاث أنواع من الارتباط البسيط هي الارتباط الوراثي *genotypic correlation*، والبيئي *environmental correlation*، والارتباط المظهري *phenotypic correlation* ويحدد العلاقة المباشرة التي تشاهد بين متغيرين، ويتضمن تأثيرات الوراثة والبيئة (حسن، 2005). وتحدد معنوية ارتباط صفتين أو أكثر ببعضهما على إمكانية التحسين لتلك الصفات في آن واحد، ويعتمد هذا التحسين على الارتباط المظهري والتباين الوراثي التراكمي ودرجة التوريث لهذه الصفات (Hayes، وزملاؤه 1955).

درس *tayyar* (2008) العلاقة بين الصفات النباتية والغلة الحبية وذلك ضمن الري والزراعة المطرية، أظهرت نتائج الارتباط وكذلك معامل المرور تأثيراً إيجابياً ومباشراً لطول السنبله في وزن الحبوب /السنبله، فضلاً عن التأثير المباشر لوزن الألف حبة في الغلة الحبية.

يساعد تحليل معاملات الارتباط والانحدار بين عناصر الغلة في الحصول على أفضل مجموعة من أزواج الصفات، إذ يمكن من خلال الانتخاب المتزامن لتلك الأزواج الحصول على أعلى إنتاجية في وحدة المساحة (*chowdhry* وزملاؤه، 2000).

تعد دراسة العلاقات الارتباطية بين الصفات الاقتصادية نقطة بالغة الأهمية عند اختيار الآباء لإدخالها في برنامج التهجين، حيث تنتقى الآباء على أساس العلاقات الارتباطية الإيجابية بين الصفات الهامة، بحيث يزداد النقاء الصفات المرغوبة من كلا الأبوين في الأجيال اللاحقة (*williams*، 2002). وتفيد دراسة علاقات الارتباط بين الصفات في تحديد الاستراتيجية المناسبة للانتخاب غير المباشر لصفة الغلة (*Alake* وزملاؤه، 2012)، والمادة النباتية الانعزالية هي الأفضل لدراسة علاقات الارتباط كونها تميز تأثير الارتباط عن تأثيرات التفاعلات الوراثية (*williams*، 2002).

إن الارتباط البسيط لا يعطي الصورة الحقيقية والنهائية للانتخاب، وذلك بسبب العلاقة بين مكونات الغلة الحبية، حيث أن تحليل الارتباط يوضح الارتباطات من الناحية الكمية بين أي زوج من الصفات دون الإشارة إلى سبب أو طبيعة هذا الارتباط خلافاً لمعامل الارتباط الذي يقيس مدى واتجاه العلاقة (سلباً أو إيجاباً) فإن معامل المرور يقيس الأهمية المباشرة وغير المباشرة للصفات المركبة والمعقدة ووظائفها في

المساهمة في معظم الارتباطات ومسبباتها (Garcí'a del Moral وزملاؤه، 2003) وللوقوف على أكثر الصفات مساهمةً في الغلة الحبية يستخدم تحليل معامل المرور في تربية المحاصيل لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة الحبية والصفات الأخرى وخاصةً مكوناتها، وذلك بهدف استخدام بعض هذه الصفات كدليل انتخابي (puri وزملاؤه، 1982).

أوجد Wright (1921) المفهوم الأساسي لمعامل المرور واستعمل هذا المؤشر لأول مرة في انتخاب النبات من قبل (lu and dewey، 1959)، وهو يقيس المساهمة المباشرة وغير المباشرة للصفات المثقلة في الصفة التابعة (غير المثقلة) لذلك فإن الفهم الجيد للعوامل التي تحدد الإنتاجية، وكذلك تحديد وربط الصفات الشكلية والفينولوجية والفيزيولوجية بالإنتاج من الناحية الوراثة يؤدي إلى تسريع الانتخاب في المراحل الأولى من التربية اعتماداً على هذه الصفات (Richards وزملاؤه، 2002).

وجد Belay وزملاؤه (1993)؛ Yildirim and Aycecik (2006)، أن الغلة الحبية في القمح ترتبط بشكل إيجابي مع صفة عدد الحبوب في السنبل، طول النبات، وزن الألف حبة، كما بين Chowdhry وزملاؤه (2000) وجود علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين الغلة الحبية للقمح مع عدد الحبوب في السنبل، وعدد الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة، وعدد الإسطوانات المثمرة في النبات.

أشار Siddique وزملاؤه (1989) إلى وجود علاقة ارتباط سلبية بين زيادة عدد الحبوب، ووزن الحبوب الناتجة، حيث فسرت هذه العلاقة السالبة بأنه كلما ازداد عدد الحبوب في وحدة المساحة، قلت كمية نواتج التمثيل الضوئي المتوافرة للحبة الواحدة، مايؤدي إلى تراجع وزن الحبة النهائي، نتيجة المنافسة بين الحبوب على المصادر المتاحة، ولكن على الرغم من العلاقة السلبية بين هذين المكونين للغلة، إلا أنه يوجد دليل مادي وقوي على أن نمو الحبوب في القمح يتحدد بحجم المصب وليس بحجم المصدر، وإن كفاءة النبات التمثيلية في محصول القمح خلال فترة ما بعد الإزهار كافية، وحتى أنها زائدة عما هو مطلوب لإنتاج كمية من نواتج التمثيل الضوئي لملء كل الحبوب المتشكلة بشكل كامل (Richards، 1996).

تفسر العلاقة السلبية بين عدد الحبوب في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الحبة الواحدة بأن زيادة عدد الحبوب في السنبل يعني تشكل نسبة أكبر من الحبوب من زهيرات بعيدة عن مركز السنبل، ومثل هذه

الحبوب ستكون ذات كفاءة أقل في اجتذاب كمية أكبر من نواتج التمثيل الضوئي، وغالباً ما يكون حجم هذه الحبوب أصغر، ومن ثم فإن زيادة عدد الحبوب سيؤدي إلى تراجع متوسط وزن الحبة الواحدة، حتى وإن كانت كمية نواتج التمثيل الضوئي خلال فترة امتلاء الحبوب تفوق حاجة النبات.

بينت نتائج Siahpoosh وزملاؤه (2003) بعض الصفات الفيزيولوجية، والإنتاجية لخمسة وعشرين طرازاً وراثياً من القمح وذلك على خمس مراحل من تطور النبات وهي: الإشطاء، واستطالة الساق، والإسبال، والنضج العجيني، والنضج التام، وحددت الصفات التي وجدت بها ارتباطات معنوية بالغلة الحبية، حيث أظهرت النتائج أن معامل الارتباط للغلة الحبية بتلك الصفات المدروسة كان معنوياً وقد وجدت علاقات ارتباط إيجابية معنوية لصفة الغلة الحبية بكل من الصفات: عدد الحبوب في السنبل الرئيسية، وعدد السنبيلات في السنبل الرئيسية، وعدد الحبوب وعدد السنبيلات في كل إسطاء، وعدد السنبال في المتر المربع، وعدد الإسطاءات الكلية في النبات وطول السنبل، في حين وجدت علاقات ارتباط سلبية معنوية لصفة الغلة الحبية مع وزن الألف حبة، وارتفاع النبات، ونسبة الإسطاءات غير المثمرة.

درس tayyar (2008) العلاقة بين الصفات النباتية والغلة الحبية وذلك ضمن ظروف الري والزراعة المطرية، أظهرت نتائج الارتباط وكذلك معامل المرور تأثيراً إيجابياً ومباشراً لطول السنبل في وزن الحبوب/سنبل، فضلاً عن التأثير المباشر لوزن الألف حبة في الغلة الحبية.

تُعد صفة الإسطاءات الكلية المتشكلة من الصفات المهمة المرتبطة بغلة المحصول الحبية، شريطة أن تتحول كل هذه الإسطاءات إلى سنابل، وذلك عندما تتشكل الإسطاءات الخضرية بوقت مبكر، وخلال مرحلة تشكل (4-6 أوراق حقيقية) (Kirby, 1983)، وعادةً ما يؤدي زيادة عدد الإسطاءات الخضرية إلى استهلاك كميات إضافية من المادة الجافة، ما يقلل من كمية نواتج التمثيل الضوئي المتوافرة لمرحلة النمو الثمري، الأمر الذي يؤثر سلباً في متوسط عدد الحبوب المتشكلة في وحدة المساحة، ومتوسط وزن الحبة الواحدة، حيث بين العودة (2005) أن الإسطاءات المتشكلة فقط بوقت مبكر قادرة على إعطاء إسطاءات مثمرة، وإنتاج سنابل خصبة، وعندما يتشكل عدد أقل من الإسطاءات ستكون كمية المادة الجافة المتاحة للإسطاءات المثمرة أكبر، ما يسمح لها بالنمو وإعطاء سنابل تحتوي على أكبر عدد من الحبوب.

لاحظ Dogan (2009) في دراسته لطرز من القمح القاسي وجود علاقة ارتباط بين الغلة الحبية و صفات (عدد الحبوب في السنبل، ووزن الحبوب في السنبل، وزن الألف حبة، ارتفاع النبات معنويةً عالية في ارتباطها بالغلة الحبية، واطهر الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة، ارتفاع النبات معنويةً عالية في ارتباطها بالغلة الحبية، واطهر معامل المرور أهميتها من خلال مساهمتها المباشرة بالغلة الحبية وبالتالي أهمية هذه الصفات كمعايير انتخابية في برامج حسين القمح القاسي.

درس Dar and Khan (2010) طبيعة العلاقة والتأثيرات المباشرة لمكونات الغلة الحبية مع الغلة في القمح وأظهرت النتائج وجود علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين الغلة الحبية و الصفات التالية: عدد السنابل في النبات، وعدد الإشطاعات المثمرة في النبات، وصفة وزن الألف حبة، وعدد الأيام حتى الإقبال.

وجد Saleh (2011) أنَّ الارتباط كان موجباً بين ارتفاعالنبات وطول السنبل، وبيّن وجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين طول الساق وكل من عدد الإشطاعات المثمرة في النبات، عدد الحبوب ووزن الحبوب في النبات، بالإضافة لوجود علاقة ارتباط معنوية وقوية بين عدد الإشطاعات المثمرة وكل من عدد الإشطاعات الكلية في النبات، عدد الحبوب ووزن الحبوب في النبات.

بينت نتائج Karimizadeh وزملاؤه (2012) في دراسة معامل الارتباط والمرور لثلاثة عشر طراز ووراثي من القمح القاسي على وجود علاقة ارتباط معنوية وموجبة بين الغلة الحبية ووزن الألف حبة، في الزراعة المروية ومع ارتفاع النبات في الزراعة البعلية، وأشار معامل المرور أن ارتفاع النبات، وطول السنبل من أكثر الصفات مساهمة بالغلة الحبية في الزراعة البعلية، بينما كان طول حامل السنبل، وعدد الحبوب في السنبل هما الأكثر مساهمة في الغلة ضمن الزراعة المروية وفي دراسة على طرز من القمح القاسي وجد Shakor and Ali (2012) أن قيم درجة التوريث والتقدم الوراثي كانت عالية لصفة طول النبات، وعدد السنابل في النبات، ووزن الألف حبة، والغلة البيولوجية، والغلة الحبية، كما أن معامل المرور قد أشار إلى أن قيم معامل الحصاد والغلة الحبية قد حصلت على قيم موجبة التأثير المباشر في الغلة الحبية، وكان ارتباط الغلة الحبية الوراثي موجباً ومعنوياً في صفة وزن الألف حبة، والغلة البيولوجية، وصفة معامل الحصاد.

بين Abderrahmane وزملاؤه (2013) في دراسة على ثلاثة عشر هجيناً ناتجاً من عملية التهجين نصف التبادلية لسته آباء، الغلة الحبية في النبات قد ارتبطت بشكل معنوي وأيجابي مع الكتلة الحيوية، عدد السنابل في النبات، عدد الحبوب في النبات، نتيجة لمعامل المرور ومعامل الانحدار فقد تبين أن أهمية معامل الحصاد والكتلة الحيوية في العملية الانتخابية ضمن برامج تربية النبات للقمح القاسي. وجد Khan وزملاؤه (2013) في دراسته على طرز من القمح القاسي ارتباطاً موجباً ومعنوياً بين الغلة الحبية وارتفاع النبات، وصفة عدد السنابل /م²، ووزن الألف حبة، بينما كان معامل الارتباط سالباً لصفة عدد الأيام حتى الإنبال مع الغلة الحبية، وأشار لى أن التأثير المباشر لصفة عدد الأيام حتى النضج، وصفة عدد السنابل /م²، وصفة وزن الألف حبة كان موجباً ومعنوياً في الغلة الحبية، وأن التأثير غير المباشر لصفة عدد الأيام حتى الإنبال وارتفاع النبات في الغلة الحبية من خلال صفة عدد الأيام حتى النضج ووزن الألف حبة كان مرتفعاً، وتعدّ صفة الباكورية من الصفات المهمة لزيادة الغلة الحبية للقمح القاسي في حوض المتوسط (Annicchiarico و Pecetti، 1998)، وبشكل عام فإنّ الباكورية صفة مرغوبة رغم أنها تترافق بشكل عام بانخفاض في الغلة الحبية، إن موعد الإنبال يعد من الصفات الهامة في الزراعة البعلية، وتتأثر هذه الصفة باختلاف الأماكن والطرز الوراثة وتفاعل البيئة مع الطرز.

الفصل الثالث

مواد البحث وطرائقه

Materials & Methods

ثالثاً- مواد وطرائق البحث Material and Methods

1-3 المادة النباتية Plant material

تمّ الحصول على واحد وعشرين هجيناً فردياً نتجت عن التهجين نصف التبادلي Half diallel cross بين سبعة طرز من القمح القاسي، حيث تم اختيار معظم هذه الآباء بناءً على التوصيف الجزيئي عقل (2010) وبيبين المخطط (11) البعد الوراثي بين عالبيبة الآباء المدروسة.

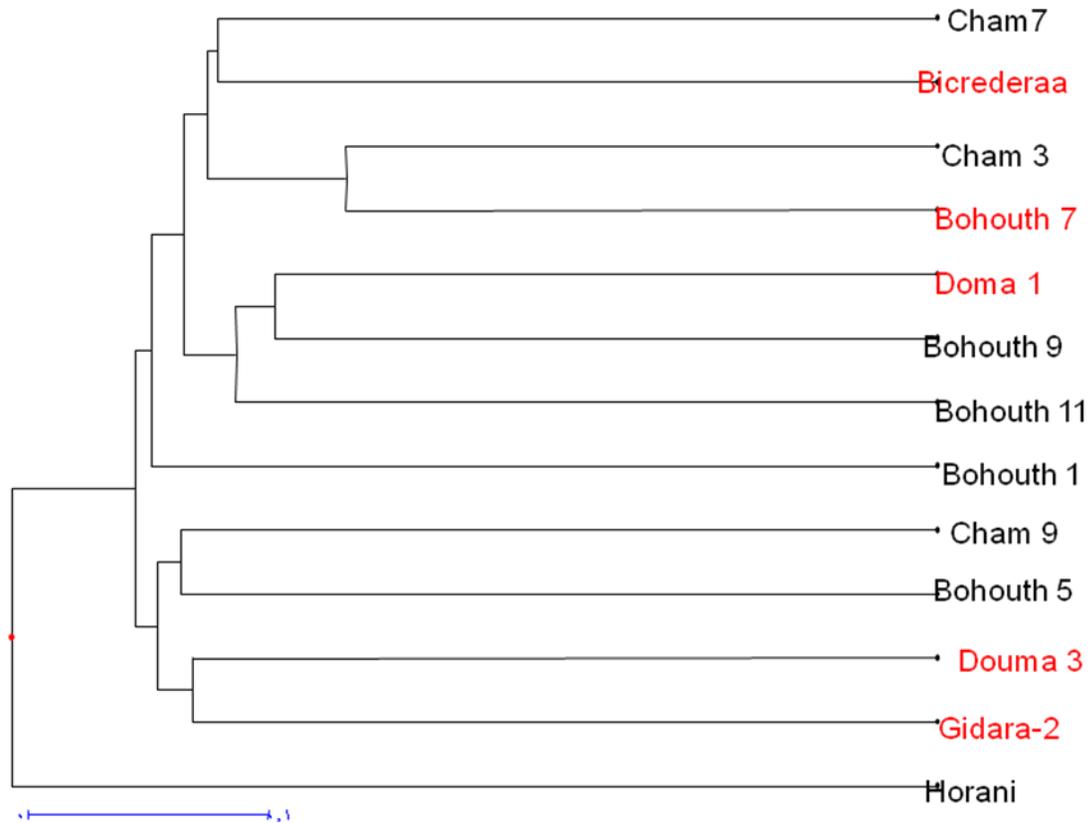
الجدول 1. أسماء ونسب الطرز الأبوية المستخدمة في تكوين جميع الهجن المدروسة

الرمز	سنة الاعتماد	المصدر	النسب والتصالب	المواصفات
Bohouth_7	2000	البحوث الزراعية	Chen/Altar	عالي الغلة
Bicrederaa	-	إيكاردا	Bcr//fg/Snipe/3/Gdovz578/swan//Dra2	عالي الغلة مقاوم للأمراض
Douma_1	2002	إكساد	Belikh//Gediz/Bit	عالي الغلة حساس لصدأ الورقة LR
Douma_3	2010	إكساد	ACSAD1073/OMRUF2	عالي الغلة - مبكر - متحمل للجفاف
Gidara_2	-	إيكاردا	Stk/4/jo/3/jo/cr//cit71/5/Mrb3	عالي الغلة
Icajihan-1	-	إيكاردا	Haurani Ayobyba / Chahba	النوعية (البلورية- محتوى البروتين- قوة الغلوتين) ووزن 1000 حبة جيد
H-8150	سلالة ميشرة منطقة الاستقرار الثانية	الهيئة العامة للبحوث الزراعية	Ga/Agar1 ICD99-0146-T-GCSAR-8150	متحمل للجفاف

كان عدد الهجن الناتجة (H) وفق المعادلة التالية: $H = n (n-1) / 2$ حيث n عدد الآباء

$H = 7 * (7-1) / 2 = 21$ هجين. كما تم تقييم الآباء المدروسة باستخدام اختبار

T-Test حيث أخذت القراءات على 20 نبات من كل أب وذلك لتحديد الهجن التي سنجري عليها التهجين الرجعي، BC_1 و BC_2 .



شكل 11. مخطط يبين البعد الوراثي بين بعض الأصناف والسلالات المختارة كأباء المصدر. عقل (2010)

2-3 موقع تنفيذ التجربة Site of experiment

تم تنفيذ البحث في محطة بحوث حوط - مركز بحوث العلمية الزراعية بللسويداء - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية (GCSAR) وتقع المحطة إلى الجنوب من مدينة السويداء 30 كم في منطقة الإستقرار الثانية حيث معدل الهطول المطري 250مم، ترتفع 1100 م عن سطح البحر ، حيث أن تربة التجربة طينية فقيرة بالمادة العضوية، تميل نحو القلوية (جدول 2)، ويبين الجدول (3) الهطولات المطرية في موقع التجربة.

جدول (2) بعض الخصائص الكيميائية والتركيبي الحبيبي لتربة محطة بحوث حوط

العمق (سم)	pH	ECe (dS/m)	% CaCO ₃	مادة عضوية%	رمل%	طين%	سلت%
0-15	7.77	0.157	0.83	0.64	21	56	23
15-30	7.57	0.21	0.5	0.67	24	59	17
30-45	7.87	0.143	1	0.63	22	60	18
45-60	8.01	0.19	1.5	0.51	24	59	17

جدول (3) . الهطولات المطرية خلال موسمي الزراعة الثاني والثالث.

2013-2014			2013-2012			
الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	أمطار	الحرارة العظمى	الحرارة الصغرى	أمطار	أشهر الموسم
29	14	10.8	31	18	2.2	تشرين الاول
25	13	2.7	23	14	18.3	تشرين الثاني
14	7	77.1	18	8	31	كانون الاول
17	7	0	16	5	161.6	كانون ثاني
7	0	3.5	17	8	26	شباط
22	10	76.8	21	10	3	اذار
31	17	0	20	10	15.8	نيسان
27	12	11.2	28	14	16.4	أيار
30	13	0	29	16	0	حزيران
		182.1			274.3	المجموع

3-3 طريقة الزراعة Planting method
1-3-3 الموسم الأول 2010-2011

- زراعة الآباء: زرعت الآباء في مواعيد الأول في منتصف كانون أول والثاني في منتصف كانون ثاني وذلك لضمان نجاح عملية التهجين، حيث زرع كل أب يدوياً في خطين بطول 2.5 متر ومسافة 25سم بين الخطوط.

- التهجين: تم تنفيذ التهجين في أواخر آذار وبداية نيسان، حيث تم تهجين عشر سنابل من كل هجين.

- برنامج التهجين: نفذ التهجين نصف التبادلي Half-Diallel Crosses بين الطرز الوراثية الأبوية وفق المخطط التالي جدول (4).

جدول 4 . يبين مخطط التهجين نصف التبادلي بين الطرز الوراثية الأبوية.

H-8150	Icajihan-1	Gidara_2	Douma_3	Douma_1	Bicredera	Bohouth_7	
							Bohouth_7
						×	Bicredera
					×	×	Douma_1
				×	×	×	Douma_3
			×	×	×	×	Gidara_2
		×	×	×	×	×	Icajihan-1
	×	×	×	×	×	×	H-8150

3-3-2 الموسم الثاني :

تمت زراعة الجيل الأول مع الآباء لجميع الهجن وعددها 21 هجيناً في مواعيد زراعيين الأول بتاريخ 2012/12/4 وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) بثلاث مكررات، زراعة يدوية على خطوط بطول 2م وبمسافة 30سم بين الخطوط، و 15 سم بين النباتات، والثاني بتاريخ 2013/1/22 لكن دون مكررات وذلك بهدف تهجين أكبر عدد من السنابل.

تمت عمليات الخدمة حسب توصيات وزارة الزراعة المتعلقة بمحصول القمح القاسي. أخذت القراءات المطلوبة على نباتات الموعد الأول وذلك في نهاية مرحلة الإزهار ، وعند بداية النضج أخذت قراءة ارتفاع النبات، وبعد الحصاد أخذت بقية القراءات المتعلقة بالغلة ومكوناتها لجميع الهجن.

تمت عملية التهجين الرجعي على خمسة هجن من أصل 21 هجيناً حيث اختيرت بناءً على اختبار T-test لنتائج الموسم الأول وذلك للحصول على بذار العشائر الست لكل هجين وهي: حبوب الجيل الأول F1، حبوب الجيل الثاني F2 من خلال الإخصاب الذاتي، وحبوب عملية التهجين الرجعي الأول (BC1) والرجعي الثاني (BC2) بتهجين نباتات الجيل الأول F1 مع كل من أبويه، إضافة لحبوب الأب الأول P1، والأب الثاني P2.

بعد انتهاء الموسم الثاني انتخب أفضل ثلاثة هجن بعد اجتيازها لاختبار T-test لصفة الغلة الحبية إضافة لامتلاكها قدرة عامة على الإنتلاف للأباء المكونة لها والقدرة الخاصة على الإلتلاف لكل هجين لصفة الغلة ومكوناتها وحاملة لقوة الهجين على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل وحددت هذه الهجن وهي: (Douma 1 x Icajihan-1)، (Bicredaraa X H-8150)، (Douma 3 X H-8150). وزرعت بذار العشائر الستة لكل هجين فردي (BC₂, BC₁, F₂, F₁, P₂, P₁) في الموسم الثالث 2013-2014.

3-3-3 الموسم الثالث

تم تجهيز أرض التجربة من فلاحه و تنعيم وتسوية قبل الزراعة، ثم تمت زراعة العشائر الست بتاريخ 2013/12 /30 لكل هجين من الهجن الثلاثة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، الشكل (6) حيث زرع في كل مكرر العشائر الست لكل هجين بواقع خطين لكل من عشيرة الأب الأول P₁ وعشيرة الأب الثاني P₂، وعشيرة الجيل الأول وثمانية خطوط لعشيرة الجيل الثاني F₂، وستة خطوط لعشيرتي التهجينين الرجعي الأول BC₁ والثاني BC₂، زراعة يدوية على خطوط بطول 2م وبمسافة 30سم بين الخطوط، و 15 سم بين النباتات. وتمت كافة العمليات الزراعية بناءً على توصيات وزارة الزراعة وتحليل التربة. تم إعطاء ثلاث ريات للتجربة وذلك لإيصال معدل الري ليقارب معدل الموسم الذي سبقه،

وتم اعتماداً على السعة الحقلية للتربة والرّي عند عتبة 70% من السعة الحقلية حيث الريّة الأولى في كانون ثاني بمعدل 20م3 / الدوم والثانية في شهر شباط بمعدل 35م3/ دونم والثالثة في بداية الإسبال في شهر نيسان بمعدل 35م3/ دونم وذلك بسبب شح الهطول المطري وانحباسه في هذه الأشهر.

الشكل 6. مخطط تصميم التجربة في الحقل.

Douma 1xGidaara-2	Bicredaraa XH-8150	Gidara-2xBohouth-7	Douma 1 xIcajihhan-1	Douma 3x H-8150
Douma 3x H-8150	Douma 1 xIcajihhan-1	Bicredaraa XH-8150	Gidara-2xBohouth-7	Douma 1xGidaara-2
Gidara-2xBohouth-7	Douma 1xGidaara-2	Douma 3x H-8150	Douma 1 xIcajihhan-1	Bicredaraa XH-8150

3-4 المؤشرات المدروسة Investigated traits :

: Phonological and morphological parameters المؤشرات التطورية والشكلية

- 1- موعد الإسبال (DH) Heading date (يوم): عدد الأيام من تاريخ الزراعة وحتى ظهور 50% من طول السنبلّة تقريباً من غمد ورقة العلم (لكل نبات).
- 2- ارتفاع النبات (PH) Plant height (سم): ويمثل ارتفاع النبات بدءاً من نقطة ملامسته لسطح التربة (قرص الإشطاء) وحتى قمة السنبلّة باستثناء السفا (IPGRI، 1994).
- 3- طول السنبلّة (Spi_H) (سم): ويمثل طول السنبلّة بدءاً من نقطة انتهاء حامل السنبلّة وحتى قمة السنبلّة باستثناء السفا.

:Quantitative parameters المؤشرات الكمية

4- عدد السنابل في النبات (SPPL) Number of spikes per plant (سنبله. نبات-1): أخذ متوسط عدد السنابل لكل نبات، وذلك حسب العشيرة المدروسة حيث أخذ عشر ون نباتاً محاطاً لكل من عشيرة P_1 و P_2 و F_1 ، وأربعين نباتاً محاطاً لكل من عشيرة الجيل الثاني F_2 ، BC_1 ، BC_2 .

5- عدد الحبوب في السنبله (GRSP) Number of grains per spike (حبة. سنبله -1): حُد من خلال حساب متوسط عدد الحبوب الكلي في النبات، ثم تقسيم الناتج على متوسط عدد السنابل في النبات الواحد لنحصل بذلك على متوسط عدد الحبوب في السنبله الواحدة.

6- وزن الألف حبة على مستوى النبات الفردي Kernel weight 1000- (TKW) (غ): حدد بوزن 500 حبة من كل طراز وراثي في كل مكرر، وأخذ متوسط القراءات ثم ضرب الناتج بـ 2 لحساب وزن الألف حبة. واستخدم لهذه القراءة العداد الإلكتروني والميزان الحساس.

7- عدد الحبوب في النبات (GRP) Number of grains per plant (حبة. نبات-1): أخذ متوسط عدد الحبوب لكل نبات حيث أخذ عشرون نباتاً محاطاً لكل من عشيرة P_1 و P_2 و F_1 ، وأربعين نباتاً محاطاً لكل من عشيرة الجيل الثاني F_2 ، BC_1 ، BC_2 .

8- غلة النبات الفردي الحبية (GYP) Grain yield Per Plant (غ. نبات-1): حُسب متوسط وزن الحبوب الناتجة لكل نبات فردي .

9- نسبة البروتين (PC%) Protein content قدر محتوى الحبوب من البروتين بواسطة جهاز كداهل (Jackson، 1985)، حيث معامل التصحيح الخاص بالقمح (5.71).

3-5 التحليل الإحصائي Statistical analysis

تم جمع البيانات لكافة القراءات المدروسة، ويوبت باستخدام برنامج Excel، ثم حلت البيانات وقورنت المتوسطات باستخدام أقل فرق معنوي L.S.D عند مستوى معنوية 5%. ثم حسبت المعايير الوراثية الآتية:

3-5-1 قوة الهجين Heterosis

قدرت قوة الهجين لكل صفة قياساً لمتوسط الأبوين (MP) Means of parents وأفضل الأبوين (BP) Better parent باستخدام المعادلات الآتية:

1. قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين (HMP)

قدرت قوة الهجين قياساً إلى متوسط الأبوين، بحساب النسبة المئوية للفرق بين متوسط الصفة في الهجين، ومتوسط الصفة في أبويه (Chaudhary and Singh، 1977).

$$(HMP)\% = \{(F_1 - MP)/MP\} \times 100$$

حيث: % (HMP): قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين بالنسبة للصفة المدروسة، F_1 : متوسط الصفة في الهجين، MP : متوسط الصفة في آباء الهجين.

وحسبت الفروق المعنوية لقوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين كما ورد في معادلة Wynne وزملائه، (1970) حيث تقارن القيمة $(F_1 - MP)$ مع القيمة الناتجة عن المعادلة:

$$T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(VP_1 + VP_2 + VF_1)/3}$$

حيث: T: قيمة T المحسوبة، و $T (TABLET)$: قيمة T الجدولية على مستوى معنوية 0.05، 0.01، VP_1, VP_2, VF_1 : تباين الجيل الأول، تباين الأب الثاني، تباين الأب الأول على التوالي.

2. قوة الهجين قياساً إلى الأب الأفضل (HBP)

حسبت قوة الهجين قياساً إلى الأب الأفضل من خلال النسبة المئوية للفرق and بين متوسط الصفة في الهجين الناتج، ومتوسط الصفة في الأب الأفضل الداخل في تكوين هذا الهجين (and Singh، 1977).

$$H(BP)\% = \{(F_1 - BP)/BP\} \times 100$$

حيث H(BP)% : قوة الهجين قياساً للأب الأفضل بالنسبة للصفة المدروسة، BP متوسط الصفة في الأب الأفضل، F_1 : متوسط الصفة في الهجين.

وقدرت الفروق المعنوية لقوة الهجين وفق اختبار (t-test) باستخدام برنامج Excel وفق (Wynne وزملاؤه، 1970) حيث تقارن القيمة (F₁-BP) مع القيمة الناتجة عن المعادلة:

$$T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(VB_P + VF_1)/2}$$

حيث: T : قيمة T المحسوبة، و $T_{(TABLET)}$: قيمة T الجدولية على مستوى معنوية 0.05، 0.01، VB_P : تباين الأب الأفضل، VF_1 : تباين الجيل الأول.

2-5-3 القدرة على الائتلاف Combining ability

درست القدرتان العامة والخاصة على التوافق باستخدام الطريقة الثانية الموديل الأول في تحليل الهجن نصف التبادلية للعالم (Griffing، 1956) وحللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج Diallel وقدّر التناسب بين σ^2GCA و σ^2SCA هو مقياس يعبر عن السلوك الوراثي للصفة المعنية. تم تقدير درجة السيادة (Degree of Dominance) وفقاً للباحث (Mather، 1949) $\bar{a} = \sqrt{VD/VA}$ حيث يشير VA ، VD إلى تباين الفعل الوراثي التراكمي و اللاتراكمي على التوالي.

• القدرة العامة على الائتلاف GCA:

$$S.S. due to gca = \frac{1}{n-2} \sum Y_i^2 - \frac{4}{n(n-2)} Y_{..}^2$$

n: عدد السلالات الأبوية.

$\sum Y_i^2$: مجموع مربعات مجموع متوسطات هجن السلالة i.

$Y_{..}^2$: مربع المجموع الكلي.

• القدرة الخاصة على الائتلاف SCA:

$$S.S. due to sca = \sum \sum Y_{ij}^2 - \frac{1}{n-2} \sum Y_i^2 + \frac{2}{(n-1)(n-2)} Y_{..}^2$$

n: عدد السلالات الأبوية.

3-5-3 الفعـل الوراثي Gene action

- اختبار Scalling-I وتحليل متوسطات الأجيال الانعزالية

يقيم تحليل الأجيال الانعزالية واختبار Scalling-I السلوكية الوراثية للصفات الكمية، ويقدر نسبة تباين الفعل الوراثي السياتي والتراكمي، والتفاعل الوراثي التفوقي (Viana, 2000).

وضع العالمان Mather and Hayman (1955) أربعة مقاييس للتأكد من وجود أو عدم وجود تفاعلات أليلية بين المورثات المختلفة، وهذه المقاييس هي (A, B, C, D)، حيث تشير معنوية أي منها إلى وجود تفاعل بين المورثات المختلفة على المواقع الوراثية المختلفة.

حيث تشير معنوية المقاييس A, B إلى وجود الأنواع الثلاثة للفعل الوراثي التفوقي، التراكمي X تركمي، والتراكمي X سياتي، والسيادي X سياتي.

تشير معنوية التفاعل الوراثي C, D إلى أن للتفاعل الوراثي غير الأليلي (التفوق) دوراً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، ويشير المقياس C إلى التفاعل الوراثي من الشكل سيادة X سيادة، بينما يشير المقياس D إلى التفاعل الوراثي من الشكل تراكمي X تراكمي، (Chaudhary and Singh, 1977)، وتعد طريقة تحليل العشائر الستة من الطرق الهامة المستخدمة لتقدير مكونات الفعل الوراثي المسيطر على السلوك الوراثي للصفات، والتي يمكن من خلالها برمجة عملية الانتخاب.

تم وفق اختبار Scalling-I وبوجود العشائر الستة لكل هجين تقدير المقاييس (C, D) كما أورده (Chaudhary and Singh, 1977)

$$A = 2\overline{BC1} - \overline{P1} - \overline{F1}$$

$$B = 2\overline{BC2} - \overline{P2} - \overline{F1}$$

$$C = 4\overline{F2} - 2\overline{F1} - \overline{P1} - \overline{P2}$$

$$D = 2\overline{F2} - \overline{BC1} - \overline{BC2}$$

حيث أن: $\overline{P1}$ و $\overline{P2}$ متوسط عشيرة الأبوين.

$\bar{F1}$ متوسط عشيرة الجيل الأول.

$\bar{F2}$ متوسط عشيرة الجيل الثاني.

$\overline{BC1}$ ، $\overline{BC2}$ متوسط الجيلين الرجعيين مع الأب الأول والأب الثاني.

كما تم تحليل متوسطات الأجيال الانعزالية وفق (Chaudhary and Singh، 1977) كما يلي:

$$m = \bar{F2}$$

$$d = \overline{BC1} - \overline{BC2}$$

$$h = \bar{F1} - 4\bar{F2} - 0.5 \times \bar{P1} - 0.5 \times \bar{P2} + 2\overline{BC1} + 2\overline{BC2}$$

$$i = 2\overline{BC1} + 2\overline{BC2} - 4\bar{F2}$$

$$j = \overline{BC1} - 0.5 \times \bar{P1} - \overline{BC2} + 0.5 \times \bar{P2}$$

$$l = \bar{P1} + \bar{P2} + 2\bar{F1} + 4\bar{F2} - 4\overline{BC1} - 4\overline{BC2}$$

حيث:

m: متوسط عشيرة الجيل الثاني.

d: التأثير التراكمي للمورثة (The additive genetic effect).

h: التأثير السیادي للمورثة (The dominance genetic effect).

i: التفاعلات الورثية من النمط تراكمي x تراكمي. (The additive x additive of gene interaction)

J: التفاعلات الوراثية من النمط سیادي x تراكمي. (the dominance x additive type of gene interaction)

l: التفاعلات الوراثية من النمط سیادي x سیادي. (The dominance x dominance type of gene interaction)

-اختبار Scalling-II-

اعتمد هذا الاختبار على حساب F-test لتباينات الأجيال غير الانعزالية، وهي الآباء والجيل الأول، بحيث نضع التباين الأكبر على التباين الأصغر ونقارن F المحسوبة مع F الجدولية. وتشير عدم معنوية هذا الاختبار إلى انخفاض التفاعل البيئي الوراثي واستقرار التراكيب الوراثية المدروسة.

3-5-4 درجة السيادة Dominance Degree

حُصِبَت درجة السيادة لكل صفة في كل هجين مدروس وفق المعادلة الآتية (Mather, 1949):

$$P = (\bar{F}_1 - \bar{MP}) / [0.5 * (\bar{P}_2 - \bar{P}_1)]$$

حيث: F_1 متوسط الصفة في الجيل الأول، MP متوسط الصفة بين الأبوين، P_1 متوسط الصفة في الأب الأدنى، P_2 متوسط الصفة في الأب الأفضل.

إذا زادت درجة السيادة عن +1 أو نقصت دون -1 كان ذلك دليلاً على وجود سيادة فائقة، وإذا كانت +1 أو -1 كان ذلك دليلاً على وجود سيادة تامة، وإذا كانت القيمة (0)، أشار ذلك إلى غياب السيادة، وإن تراوحت بين أكثر من -1، وأقل من +1 دلّ ذلك على وجود سيادة جزئية (Mather, 1949).

3-5-5 درجة التدهور بالتربية الداخلية Inbreeding Depression

قُدرت درجة التدهور كنسبة مئوية وفق معادلة (Chaudhary and Singh, 1977):

$$ID = (\bar{F}_1 - \bar{F}_2) / \bar{F}_1 * 100$$

حسبت معنوية درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية من خلال مقارنة القيمة $(\bar{F}_1 - \bar{F}_2)$ مع ناتج المعادلة:

$$T = T_{(TABLET)} * \sqrt{(VF_2 + VF_1) / 2}$$

3-5-6 معامل التباين المظهري (PCV) Phenotypic coefficient variation ومعامل التباين

الوراثي (GCV) Genotypic coefficient variation

إنّ لتقييم معامل التباين الوراثي، ودرجة التوريث دوراً مهماً في تحديد حجم التباين القابل للتوريث في العشيرة النباتية، والتنبؤ بقيمة التربية، كما أنّ لقياس درجة التوريث، والتقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب

دوراً فعالاً في وضع خطة البرنامج التربوي وطريقة الانتخاب، وجعله ذي جدوى اقتصادية (and Ahmed Obeid، 2012).

حُسب هذان المعاملين وفق المعادلة الآتية (Chaudhary and Singh، 1977):

$$PCV = \frac{S^2_p}{\bar{x}} \times 100$$

$$GCV = \frac{S^2_g}{\bar{x}} \times 100$$

$$S^2_p = \sqrt{VF_2}$$

$$S^2_g = \sqrt{(VF_2 - Ve)}$$

حيث: S^2_p ، S^2_g التباين المظهري والوراثي على التوالي، تعد قيمة معامل التباين المظهري والوراثي منخفضة أو متوسطة أو مرتفعة وفق (Sivasubramanian و Menon، 1973) كما يلي: القيمة من 1 إلى 10 قيمة منخفضة، القيمة من 11 - 20 قيمة متوسطة، القيمة < 21 قيمة مرتفعة.

3-5-7 التقدّم الوراثي المتوقع بالانتخاب Expected Genetic Advance

فُيّم التقدّم الوراثي على مستوى شدة انتخاب 5%، ويُحسب كنسبة مئوية في الجيل الثاني، وفق المعادلة التالية (Robinson وزملاؤه، 1951):

$$\Delta G = 2.0627 \times NSH \times \sqrt{S_{F_2}}$$

$$\Delta G\% = (\Delta G / \bar{F}_2) \times 100$$

حيث: 2.0627: ثابت يتعلق بشدة الانتخاب، S_{F_2} : تباين الجيل الثاني، NSH: درجة توريث الصفة بالمفهوم الضيق.

يتناسب التقدّم الوراثي بشكل عام عكساً مع شدة الانتخاب، فكلما انخفضت قيم شدة الانتخاب ازدادت قيمة التقدّم الوراثي المتوقع. أوجد (Falconer، 1960) عدة ثوابت انتخاب بحسب عدد الطرز الوراثية المنتخبة إلى المختبرة، وفق مايلي:

شدة الانتخاب	نسبة الطرز الوراثية المنتخبة إلى المختبرة (5%)
1	2.64
2	2.42
5	2.06
10	1.75
15	1.55
20	1.4
100	0

وفي الحالة الأخيرة تمرر كل النباتات (الطرز الوراثية) للجيل الانتخابي اللاحق.

كما حسبت النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع من المعادلة الآتية: $\Delta G\% = (\Delta G/F_2) \times 100$

حيث: $\Delta G\%$ النسبة المئوية للتقدم الوراثي المتوقع بفعل الانتخاب.

F_2 متوسط الصفة في الجيل الثاني (F2)

ويتراوح مدى النسبة المئوية للتقدم الوراثي قياساً للمتوسط كما صنفاها Johnson وزملاؤه (1955):

النسبة %Percentage	فئة التقدم الوراثي Genetic advance
أقل من 10	منخفض (Low)
10 - 20	متوسط (Moderate)
أكثر من 20	مرتفع (High)

3-5-8 درجة التوريث بمفهومها الواسع Broad Sense Heritability والضيق heritability

Narrow Sense

درجة التوريث: هي قدرة النبات على توريث صفة ما من نبات منتخبة إلى نسله، أو هي درجة التشابه في الصفة الكمية الكمية بين الآباء المنتخبة والأُنسال الناتجة، وتعبّر عن مقدار التباين من جيل إلى آخر (الساهوكي، 1990).

وحسبت وفق معادلة كل من Burton (1951) و Warner (1952)

3-5-8-1 درجة التوريث بالمفهوم الواسع (Broad sense heritability)

$$BSH = S_g^2 / S_{ph}^2$$

حيث أن: S_{ph}^2 = التباين المظهري = تباين الجيل الثاني S_{F2}^2

$$S_g^2 = \text{التباين الوراثي} = \text{تباين الجيل الثاني } S_{F2}^2 - \text{التباين البيئي } S_E^2$$

التباين البيئي = متوسط تباينات الأبوين والجيل الأول أي:

$$S_E^2 = (S_{P1}^2 + S_{P2}^2 + S_{F1}^2) / 3$$

3-5-8-2 درجة التوريث بالمفهوم الضيق (Narrow sense heritability)

قدرت درجة التوريث بالمفهوم الضيق للصفات المدروسة باستخدام المعادلة الرياضية التالية:

$$NSH = S_A^2 / S_{ph}^2$$

حيث S_A^2 : التباين المورثي التراكمي ويقدر كمايلي:

$$S_A^2 = 2(VF_2) - VP_1 - VP_2$$

وتكون درجة التوريث بالمعنى الضيق مرتفعة عادةً في الصفات البسيطة والنوعية عامةً، بينما تكون

منخفضة في الصفات الكمية التي تشمل معظم الصفات الاقتصادية المهمة (Allard، 1960).

صنفت درجة التوريث إلى الفئات التالية وذلك حسب اقتراح Johnson وزملاؤه (1955):

منخفض (Low) أقل من 30%

متوسط (Moderate) 30-60%

عالي (High) أكثر من 60%

ولدى مقارنة قيم درجة التوريث مع قيم التقدم الوراثي نستنتج الملاحظات الآتية:

- عندما تكون قيمك كل من درجة التوريث والتقدم الوراثي مرتفعة، يدل ذلك أن معظم درجة التوريث ناتج عن التأثير التراكمي للمورثات، ويصبح الانتخاب فعالاً في مثل هذه الحالة.
- عندما تترافق قيمة درجة التوريث المرتفعة مع قيمة منخفضة للتقدم الوراثي، يُعد هذا مؤشراً على التأثير الوراثي غير التراكمي، والانتخابي هذه الحالة غير مجدٍ.
- عندما تترافق درجة التوريث ذات القيمة المنخفضة مع قيمة التقدم الوراثي المرتفعة، فهو دليل على سيطرة التأثير المورثي التراكمي على الصفة، وحالة القيمة المنخفضة لدرجة التوريث ناتجة عن تأثير الصفة الشديد بالبيئة، وفي مثل هذه الحالة يمكن للانتخاب في الأجيال المبكرة أن يكون فعالاً.
- عندما تكون قيمتا درجة التوريث والتقدم الوراثي منخفضتين، فيدل ذلك على تأثير الصفة الشديد بالبيئة، ويكون الانتخاب في هذه الحالة عديم الفائدة.

3-5-9 الارتباط المظهري ومعامل المرور Phenotypic correlation and Path coefficient

قدرت قيم الارتباط المظهري لجميع الأزواج المحتملة من الصفات وفقاً لطريقة، Torri و Kown (1964) وفق المعادلة:

$$R_{xy} = \frac{cov(xy)}{[\text{var}(x)\text{var}(y)]^{1/2}}$$

حيث: $cov(xy)$: التباين الكلي المشترك بين الصفتين X و Y. $\text{var}(x)$ و $\text{var}(y)$: تباين الصفتين X و Y.

أنشئ تحليل معامل المرور من قبل Wright (1921) كخطوة أولى من أجل تحديد أكثر الصفات أهمية، وكذلك تخفيض عدد الصفات اللازمة للانتخاب إلى الحد الأدنى، واستخدمه Wright لتنظيم العلاقة بين العوامل المتغيرة والعوامل التابعة، حيث تبرز أهميته في تقسيم الارتباط الكلي إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة للمكونات المختلفة، وتحديد نسبة مساهمتها بالغلة، ويستخدم تحليل معامل المرور Path Coefficient Analysis بشكلٍ واسعٍ في تربية المحاصيل لتحديد طبيعة العلاقة بين الغلة ومكوناتها، وكذلك تحديد أيٍّ من هذه المكونات ذو تأثيرٍ معنويٍّ على الغلة لاستخدامه كدليلٍ انتخابي (Puri وزملاؤه، 1982؛ Kang وزملاؤه، 1983).

تصنف التأثيرات المباشرة وغير المباشرة حسب المستويات التي قدمها Mishra و Lenka (1973) على النحو التالي:

مستوى التأثير	التأثيرات المباشرة وغير المباشرة
Rate of effect	Direct and indirect effects
Negligible غير جدير بالاهتمام	0.09–0.00
Low منخفض	0.19–0.10
Moderate معتدل	0.29–0.20
High مرتفع	1.00–0.30
high Very مرتفع جداً	1.00 أكبر من

وتعطى معادلة معامل المرور وفق (Singh و Chaudhary، 1977) بالشكل التالي:

$$(P= P_2Y_0+ P_2Y_1+ P_2Y_3+ (2PY_1 r_{12}PY_2) + (2PY_1 r_{13}PY_3) + (2PY_2r_{23}PY_3$$

حيث: P معامل المرور (التأثير المباشر).

Y الغلة الحبية.

r الارتباط المظهري.

وحسبت الأهمية النسبية (RI) %Relative importance (RI) لمساهمة الصفة المدروسة بالغلة وفق معادلة

وفق (Dewey و Lu، 1959):

$$RI\% = \{ |C_{di}| / \sum_i |C_{di}| \} \times 100$$

حيث: RI% الأهمية النسبية لمساهمة الصفة (الصفات) المدروسة في الغلة الحبية.

Cdi معامل تحديد للصفة i.

الفصل الرابع

النتائج والمناقشة

Results & Discussion

النتائج والمناقشة

-الموسم الثاني

1-4 قوة الهجين Heterosis، والقدرتين العامة GCA، والخاصة SCA على الإئتلاف للآباء وهجنها الناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين الطرز الوراثية السبعة 7x7.

1-1-4 عدد الأيام حتى الإنبال (يوم): يمنح الإنبال المبكر النبات فترة أطول لامتلأء الحبوب وهذا يساعد على الهروب من الجفاف، وتعد صفة التبكير بالإنبال من الصفات المهمة في تحمل الجفاف لذا تعد التأثيرات السلبية للقدرة على التوافق وقوة الهجين السالبة مرغوبة لصفة عدد الأيام حتى الإنبال يعد التحسين الوراثي لصفة الباكورية استراتيجيه تربية فعالة لتعزيز ثباتية الغلة الحبية للنجيليات في المناطق الجافة حيث يمكن تحقيق غلة عالية في هذه البيئات باستخدام أنماط وراثية مبكرة يتصادف موعد إنبالها مع نهاية الموسم المطري، في حين لا ترتبط الغلة الحبية العالية بهذه الصفة في الظروف الخصبة Cattivelli وزملاؤه (2002).

نلاحظ في الجدول (5) أن كلاً من القدرة العامة والقدرة الخاصة على التوافق كانتا معنويتان عند مستوى 1% ولكن قيمة القدرة الخاصة أكبر من القدرة العامة على التوافق، ما يشير إلى أهمية كل من الفعلين التراكمي واللاتراكمي في وراثه هذه الصفة ما يتفق مع نتائج (Chovataia وزملاؤه، 1989؛ Darwish وزملاؤه، 2006)، حيث تشير النسبة $\sigma_{2gca}/\sigma_{2sca} - 0.04$ ، أصغر من الواحد إلى تأثير للفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة كما تشير درجة السيادة $\bar{a} = 0.78$ إلى تأثير الفعل الوراثي التراكمي أيضاً في توريث هذه الصفة وبالتالي فإن صفة عدد الأيام حتى الإنبال يتحكم بها كلا الفعلين الوراثيين. كما تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من 0.49 للطرز Icajihhan-1 إلى 0.71 للطرز الوراثي Bouhoth 7 الجدول (6) والذي حقق معنوية إيجابية عالية وبالتالي لا ينصح به ضمن برامج التربية بهدف الباكورية بالإنبال.

أما تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق فقد تراوحت من -6.64 للهجين (Douma 1xGidaara-2) إلى 3.81 للهجين (Bouhuth7xBicredaraa) وأظهرت الهجين (Douma 1xGidaara-2)، و (BicredaraaX) و (Icajihan-1)، و (Bouhuth 7xDouma 3) و (Bouhuth 7xH-8150)، قدرة خاصة جيدة على التوافق امتلكت تأثيرات بلغت -6.64، و -5.97، و -2.75، و -1.64 على التوالي كما في الجدول (7). وبالنسبة لقيم قوة الهجين لهذه الصفة قياساً على متوسط الأبوين فقد حقق الهجين Douma1xGidaara-2 فقط، معنوية سالبة عند مستوى 5% بقيمة بلغت 5.7%- مقابل معنوية موجبة للهجين (Gidara-2 X) (Icagihan-1) عند مستوى 5% أيضاً بقيمة قدرها 5.4% مظهراً بذلك سيادة جزئية Partial dominance الجدول (8) أما قياساً بالأب الأفضّل فقد حصلت ستة هجن على معنوية سالبة منها أربعة هجن عالية المعنوية سالبة ناجمة عن ظاهرة السيادة الفائقة Over dominance جدول(9).

2-1-4 ارتفاع النبات (سم)

يشير الجدول (5) إلى أن مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA كانت أكبر بكثير من تلك العائدة للقدرة الخاصة على التوافق SCA، وبما أن القدرة العامة على التوافق تشير إلى الفعل الوراثي التراكمي للصفات، ما يؤكد خضوع هذه الصفة للفعل الوراثي التراكمي للمورثات، وأنت قيمة $\bar{a} > 1$ لتؤكد ذلك حيث بلغت 0.26 ما يتفق مع نتائج (Singh وزملائه، 1986؛ Moshref؛ 2006 Mohammadi؛ وزملائه، 2007). كما تراوحت تأثيرات القدرة العامة على التوافق من -5.32 للطراز Bouhuth 7 إلى 4.09 للطراز Bicredaraa. وتعد الطرز الوراثية Bouhuth 7 و Douma3 و -5.32، و -3.10، و -1.95 على التوالي ذات التأثيرات السلبية العالية المعنوية للقدرة العامة على التوافق آباء ذات قدرة عامة جيدة على التوافق للحصول على نباتات أقل ارتفاعاً. في حين حصل الآباء Bicredaraa، H-8150، و Icajihan-1 على قيم عالية وإيجابية للقدرة العامة على التوافق 4.09، 3.5، 2.05 جدول(6). وتباينت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA من -13.6 للهجين (Gidaara-2xIcajihan-1) إلى 15.56 للهجين (BicredaraaxH-8150). حيث كانت عالية المعنوية لدى أربعة عشر هجيناً منها سبعة هجن سالبة جدول (7). وكانت قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين عالية المعنوية سالبة للهجين (Gidaara-2xIcajihan-1) بقيمة بلغت -23.94% في حين كانت عالية المعنوية موجبة للهجين

(BicredaraaxH-8150) 18.99% جدول (8). أما بالنسبة لأفضل أب فقد تباينت فيه قوة الهجين من -27.84% للهجين (Gidaara-2xIcajihhan-1) إلى 17.62% للهجين (BicredaraaxH-8150). حيث سجل ثمانية هجن قيم عالية المعنوية سالبة، وهجين واحد موجب عالي المعنوية (BicredaraaxH-8150) جدول (9). إن قيمة قوة الهجين السالبة أكثر ملائمة لظروف الزراعة الجافة والعكس صحيح حيث أن زيادة ارتفاع النبات يزيد من احتمال تعرض النبات للرقاد ولاسيما في ظروف الزراعة المروية أو في المناطق ذات الأمطار العالية.

4-1-3 طول السنبل (سم)

يبين الجدول (5) وجود معنوية عالية لتباين القدرة العامة على التوافق GCA وأيضاً القدرة الخاصة على التباين SCA، ما يؤكد أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثته هذه الصفة، حيث أن مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA كانت أكبر من مكونات القدرة الخاصة على التوافق SCA ما يشير إلى تأثير الفعل الوراثي التراكمي، وبما أن قيمة الفعل الوراثي التراكمي VA أكبر من قيمة الفعل الوراثي السيادةي VD فذلك يؤكد أهمية الفعل الوراثي التراكمي في توريث هذه الصفة ما ينسجم مع ما وجدته Singh وزملاؤه (1986) حيث أن النسبة بين $\sigma_{2gca}/\sigma_{2sca} > 1$ تشير أيضاً إلى تأثير الفعل الوراثي التراكمي في هذه الصفة ما يؤكد أهمية كلا وبشكل رئيسي الفعل الوراثي التراكمي. وبالرجوع إلى الجدول (6) نلاحظ أن كل من الطراز الوراثي Douma1 و H-8150 هما أفضل الآباء في القدرة العامة على التوافق لقيمهم ذات التأثير الإيجابي العالي 0.62 و 0.55 على التوالي. وتراوحت قيم تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق SCA من -8.19 للهجين (Gidara-1) إلى 13.78 للهجين (Icajihhan-1XH-8150) وسجلت خمسة هجن تأثيراً معنوياً إيجابياً عالياً للقدرة الخاصة على التوافق (جدول 7). وتباينت قوة الهجين في هذه الصفة قياساً على متوسط الأبوين من -14.82% للهجين (Douma 1xH-8150) إلى 43.13% للهجين (Bicredaraa x H-8150) وسجل اثنا عشر هجيناً قيماً إيجابية معنوية منها إحدى عشر هجيناً عالي المعنوية (جدول 8)، أما بالنسبة للأب الأفضل فقد تباينت قوة الهجين في صفة طول السنبل من

14.29% للهجين (Bouhuth7xBicredaraa) إلى 33.33% للهجين (BicredaraaxH-8150) و حقق تسعة هجن تأثيراً إيجابياً عالياً بالنسبة لصفة طول السنبل (جدول 9).

4-1-4 عدد السنابل في النبات

يبين الجدول (5) وجود معنوية عالية لتباين القدرة العامة على التوافق GCA وأيضا القدرة الخاصة على التباين SCA حيث أن مكونات التباين العائدة للقدرة الخاصة على التوافق SCA كانت أكبر من مكونات القدرة العامة على التوافق GCA ما يؤكد أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة هذه الصفة، وبما أن نسبة مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA إلى نسبة مكونات التباين العائدة إلى القدرة الخاصة SCA $\sigma_{2gca} / \sigma_{2sca} > 1$ -0.07 فهذا يشير إلى تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة. وأكد ذلك كل من تباين الفعل الوراثي السيادةي VD 97.39 الذي كان أكبر من تباين الفعل الوراثي التراكمي VA 83.99، ودرجة السيادة \bar{a} 1.08، ويتفق هذا مع نتائج (Hassan وزملائه، 2007 و Chowdhary وزملائه، 2007)، ويوضح الجدول (6) أن الطراز الوراثي Icajihan-1 فقط قد حقق تأثيراً معنوياً موجباً للقدرة العامة على التوافق في صفة عدد السنابل/النبات 2.23 في حين كان الطراز الوراثي Douma 3 أقل توافقاً في هذه الصفة -1.85، وتراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من -12.69 للهجين (Gidaara-2xIcajihan-1) إلى (19,97) للهجين (Icajihan-1XH-8150) حيث حقق سبعة هجن تأثيراً إيجابياً للمعنوية منها خمسة هجن عالية المعنوية وذلك بالنسبة لصفة عدد السنابل/النبات (الجدول 7). كما تراوحت قيم قوة الهجين بالنسبة لصفة عدد السنابل/النبات بالنسبة لمتوسط الأبوين من -42.85% للهجين (Douma 3xH-8150) إلى 128.91% للهجين (Icajihan-1X H-8150) حيث حقق اثنا عشر هجيناً إيجابية معنوية عالية (جدول 8). أما قياساً على الأب الأفضل فقد تراوحت القيم من -47.62% للهجين (Douma 3xH-8150) إلى 102.78% للهجين (Bicredaraax Gidara-2)، و حصل ثلاثة عشر هجيناً على معنوية إيجابية عالية (جدول 9).

جدول5. مصادر ومكونات التباين للصفات المدروسة .

مصادر ومكونات التباين	عدد الأيام حتى الإسهال	ارتفاع النبات	طول السنبل	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب/النبات	عدد الحبوب في السنبل	الغلة الحبية في النبات	وزن الألف حبة
Rep	18.08	7.58	0.51	3.76	965.19	0.44	55.73	4.76
Crosses	19.57**	211.42**	4.11**	85.08**	128485.35**	71.05**	187.29**	189.32**
GCA	13.65**	339.02**	5.48**	41.99**	80381.66*	57.59**	176.79**	258.81**
SCA	21.26**	174.96**	3.72**	97.39**	142229.26**	74.89**	190.28**	169.46**
σ_{2gca}	-0.28	6.08	0.07	-2.05	-2290.65	-0.64	-0.50	3.31
σ_{2sca}	6.50	53.36	0.93	29.25	38411.48	14.25	49.77	43.05
$\sigma_{2gca}/\sigma_{2sca}$	-0.04	0.11	0.07	-0.07	-0.06	-0.04	-0.01	-0.03
A	27.30	678.05	10.96	83.99	160763.32	115.18	353.58	517.62
D	21.26	174.96	3.72	97.39	142229.26	74.89	190.28	169.46
A	0.78	0.26	0.58	1.08	0.94	0.81	0.73	0.57
Error	1.75	14.88	0.93	9.65	26994.83	32.14	40.97	40.31

GCA ,SCA: القدرة العامة والخاصة على التوافق على التوالي.

a: درجة السيادة والتي تساوي $\sqrt{VA/VD}$.

**, * المعنوية عند مستوى 5% , 1% على التوالي.

الجدول6. قيم تأثيرات القدرة العامة على التوافق للآباء لجميع الصفات المدروسة.

الآباء	عدد الأيام حتى الإسهال	ارتفاع النبات	طول السنبل	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب/النبات	عدد الحبوب/السنبل	الغلة الحبية/النبات	وزن الألف حبة
Bouhuth 7	0.71**	-5.32**	-0.53**	0.49	16.44	-0.30	-0.98	-5.22**
Bicredaraa	0.16	4.09**	-0.12	-0.85	-33.34	0.20	-2.80*	-2.59*
Douma 1	-0.29	0.72	0.62**	-0.07	4.92	0.60	2.16	2.56*
Douma 3	-1.29	-3.10**	-0.16	-1.85**	-79.08*	-0.90	-2.47*	4.04**
Gidaara-2	0.60*	-1.95**	-0.46**	0.01	-37.82	-2.00*	-1.50	0.75
Icajihan-1	0.49*	2.05**	0.10	2.23**	79.74*	-0.30	3.76**	0.08
H-8150	-0.40	3.50**	0.55**	0.04	49.14	2.70*	1.83	0.38
se[g(i)]	0.24	0.69	0.17	0.55	29.27	1.01	1.14	1.13
se[g(i)-g(j)]	0.36	2.00	0.26	0.85	44.72	1.54	1.74	1.73

* معنوية عند مستوى 5% ** معنوية عند مستوى 1%

الجدول 7. قيم تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق للهجن F1 الـ 21 لجميع الصفات المدروسة.

الطراز الوراثي	عدد الأيام حتى الإنبال	ارتفاع النبات	طول السنبل	عدد السنابل في النبات	عدد الحبوب/النبات	عدد الحبوب/السنبل	الغلة الحبية/النبات	وزن الأف حبة
Bouhuth 7xBicedaraa	3.81**	-6.96**	-0.94	-3.59*	-158.15	-2.92	-5.99	2.27
Bouhuth 7xDouma 1	2.25	-8.26**	-0.35	-0.70	-46.07	-2.29	0.05	-3.55
Bouhuth 7xDouma 3	-2.75*	5.22*	0.76	0.74	42.26	0.56	4.34	5.97
Bouhuth 7 xGidaara-2	0.36	-2.59*	0.06	2.22	229.33**	9.94**	5.38	-6.06
Bouhuth 7x Icajihan-1	-2.53	8.74**	1.50**	3.00	71.11	-0.06	3.45	-0.73
Bouhuth 7x H-8150	-1.64*	0.96	0.72	3.52*	162.03	1.56	4.38	-3.69
Bicedaraax Douma1	1.81*	-3.33	-0.76	-6.04**	-160.63	4.86	-6.47	5.16
Bicedaraax Douma 3	1.81*	-9.85**	-0.32	3.74*	156.04	1.71	4.82	-8.32**
Bicedaraax Gidaara-2	-1.08	6.33**	-0.69	9.56**	122.77	-9.58**	8.86**	6.97*
BicedaraaxIcajihan-1	-5.97**	-0.33	0.76	2.00	164.89	5.42	3.27	-7.36*
Bicedaraax H-8150	0.92	15.56**	2.65**	1.52	159.81	7.38*	5.19	-5.32
Douma 1x Douma 3	1.25	9.85**	1.61**	4.63**	270.44**	6.01*	2.53	-18.14**
Douma 1x Gidaara-2	-6.64**	7.70**	0.91	7.78**	197.18*	-2.95	7.56*	-5.18
Douma 1x Icajihan-1	1.47*	-6.30**	1.35**	0.56	-11.37	-2.29	2.31	5.82
Douma 1x H-8150	-0.64	-5.74**	-1.76**	-3.26	-82.44	3.01	0.90	10.53**
Douma 3x Gidaara-2	-0.64	-5.48**	0.02	-3.78*	-75.49	2.23	1.19	14.68**
Douma 3x Icajihan_1	0.47	-2.81	-0.54	-3.67*	-122.37	0.56	-2.40	5.34
Douma 3x H-8150	-0.64	-2.93	-0.32	-6.48**	-260.44**	-0.14	-11.47**	1.71
Gidaara-2xIcajihan-1	1.58*	-13.6**	-8.19**	-12.69**	0.60	0.60	-270.3**	-1.36
Gidaara-2x H-8150	1.47*	-4.41*	-0.33	1.90	1.89	1.90	10.63	-0.99
Icajihan-1 x H-8150	-0.42	-1.74	13.78**	19.97**	1.89**	1.90	557.07**	-6.99*
se[s(i,j)]	0.69	2.00	0.50	1.61	83.14	2.94	3.32	3.29

* معنوية عند مستوى 5% ** معنوية عند مستوى 1%

4-1-4 عدد الحبوب في النبات

تعد هذه الصفة من المؤشرات الهامة المرتبطة بالغلة الحبية للنبات، يبين الجدول (5) معنوية لتباين GCA عند مستوى 5% بينما كانت معنوية SCA عالية إضافة لكون مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA أصغر من مكونات التباين العائدة للقدرة الخاصة على التوافق SCA، ما يدل على أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثته هذه الصفات إلا أن تأثير الفعل الوراثي اللاتراكمي أكبر من تأثير الفعل الوراثي التراكمي في توريث هذه الصفة وهذا تؤكد نسبة تباين القدرة

العامة للتوافق إلى تباين القدرة الخاصة $\sigma_{2gca}/\sigma_{2sca} > 1$ وأكد ذلك كل من تباين الفعل الوراثي السياتي VD الذي كان أكبر من تباين الفعل الوراثي التراكمي VA، ودرجة السيادة \bar{a} (0.94)، وهو ما خالف (Oettler وزملاؤه، 2005) حيث أشاروا إلى أن قيمة القدرة العامة على التوافق كانت أكبر من قيمة القدرة الخاصة على التوافق وأن كلا القدرتين العامة والخاصة كانتا معنويتان بما يؤكد أن وراثته هذه الصفة ناتجة عن الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي، ويتبين من خلال الجدول (6) أهمية الصنف Icajihhan-1 وذلك لتحقيقه تأثيراً إيجابياً معنوياً للقدرة العامة على التوافق بقيمة بلغت 79.74. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من -260.44 للهجين (Douma3xH-8150) إلى 270.44 للهجين (Douma1xDouma3)، حيث سجل الهجين (Bouhuth 7 xGidaara-2) قيمة موجبة عالية المعنوية لتأثير القدرة الخاصة على التوافق 229.3، إضافة إلى معنوية موجبة للهجين (Douma 1xGidaara_2) جدول (7). أما بالنسبة لقوة الهجين لصفة عدد الحبوب في النبات فلم تظهر قوة الهجين أية معنوية سواء على مستوى الأب الأفضل أو قياساً لمتوسط الأبوين جدول (8،9).

5-1-4 عدد الحبوب في السنبله

يبين الجدول (5) وجود معنوية عالية لتباين القدرة العامة على التوافق GCA وأيضاً القدرة الخاصة على التوافق SCA، ما يؤكد أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثته هذه الصفة وهذا يتفق مع نتائج الدراسات السابقة (Perenzin and Borghi، 1994؛ Hassan وزملاؤه 2007). ونظراً لأن مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA كانت أصغر من تلك العائدة للقدرة الخاصة على التوافق SCA، كما أن النسبة $\sigma_{2gca}/\sigma_{2sca}$ أصغر من الواحد - 0.04 ما يشير إلى تأثير للفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة، وأن قيمة درجة السيادة $\bar{a} > 1$ (0.81) تدل على تأثير للفعل الوراثي التراكمي أيضاً أي أن صفة عدد الحبوب في السنبله تتأثر بكلا الفعلين. ويظهر الجدول (6) أن الطراز الوراثي H-8150 فقط حقق معنوية إيجابية للقدرة العامة على التوافق 2.7، في حين كان الطراز الوراثي Gidaara-2 أقل توافقاً في هذه الصفة -2.0 كما أن تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق كانت موجبة وعالية المعنوية 9.94 للهجين (Bouhuth7 xGidaara-2)، وموجبة المعنوية لكل من الهجين (Bicredaraa x H-8150) بقيمة بلغت 7.38 والهجين (Douma1xDouma3) 6.01، في حين حصل الهجين (Bicredaraa x Gidaara-2) على أصغر قيمة سالبة المعنوية -9.58 (جدول 7)، وتباينت قوة الهجين بالنسبة لصفة عدد الحبوب في السنبله من 40.44% للهجين (Bicredaraa X H-8150) إلى

23.9% بالنسبة للهجين (BicredaraaxGidaara-2) قياساً بمتوسط الأبوين حيث حقق اثنا عشر هجيناً قوة هجين إيجابية منها أربعة هجن عالية المعنوية جدول (8) ناجمة عن تأثير السيادة الجزئية، أما بالنسبة للأب الأفضل فقد تراوحت قيم قوة الهجين من 39.67% للهجين (Bicredaraa X H-8150) إلى 27.49% للهجين (BicredaraaX Gidaara-2) وامتك إحدى عشر هجيناً قيماً موجبة المعنوية منها عشرة عالية المعنوية ناجمة عن تأثير السيادة الفائقة (جدول9).

4-1-6 الغلة الحبية في النبات

يبين الجدول (5) معنوية عالية لتباين GCA وايضاً SCA حيث كانت مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA اصغر من مكونات التباين العائدة للقدرة الخاصة على التوافق SCA، ما يدل على أهمية كل من الفعل الوراثي التراكمي والفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثه هذه الصفات وبما أن نسبة تباين القدرة العامة للتوافق إلى تباين القدرة الخاصة $1 > \sigma^2_{gca}/\sigma^2_{sca}$ فهذا يشير إلى تحكم الفعل الوراثي اللاتراكمي في توريث هذه الصفة وهو ما أكدته دراسات سابقة (Chaudhary and Sangwan، 1999؛ Hassan وزملاؤه، 2007). ويتبين من خلال الجدول (6) أهمية الصنف Icajihan-1 وذلك لتحقيقه تأثيراً إيجابياً عالي المعنوية للقدرة العامة على التوافق بقيمة بلغت 3.76. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من -270.3 للهجين (Gidara-2 X Icajihan-1) إلى 557.07 للهجين (Icajihan-1XH-8150). وسجلت ثلاثة هجن تأثيرات معنوية إيجابية للقدرة الخاصة على التوافق منها اثنان عالية المعنوية 557.07 للهجين (Icajihan-1XH-8150) و 8.86 (BicredaraaX Icajihan-1) (جدول 7). أما بالنسبة لقوة الهجين لصفة الغلة الحبية في النبات فقد تباينت قوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين من (127.06%) للهجين (Icajihan-1XH-8150) إلى 33.06% للهجين (Douma3XH-8150) وسجل ثلاثة عشر هجيناً قيماً إيجابية المعنوية منها اثنا عشر هجيناً عالي المعنوية قياساً على متوسط الأبوين (الجدول8). أما بالنسبة للأب الأفضل فقد تراوحت قيم قوة الهجين من 97.95% للهجين (Icajihan-1XH-8150) إلى -41.54% للهجين (Gidara-2 x Icajihan-1) وسجل ثلاثة عشر هجيناً قوة هجين إيجابية المعنوية منها اثنا عشر هجيناً عالي المعنوية (الجدول9).

4-1-8 وزن 1000 حبة

تشير معطيات الجدول (5) إلى أن مكونات التباين العائدة للقدرة العامة على التوافق GCA كانت أكبر من تلك العائدة للقدرة الخاصة على التوافق SCA، ما يدل على خضوع هذه الصفة للفعل التراكمي

للمورثات. وأنت قيمة درجة السيادة لتؤكد ذلك حيث بلغت \bar{a} 0.57 أي $\bar{a} > 1$. ما يدل على الدور الأكبر للفعل الوراثي التراكمي في توريث هذه الصفة، حيث بلغت قيمة تباين الفعل الوراثي التراكمي VA 517.62، وقيمة تباين الفعل الوراثي السيادي VD 169.46. ويتفق هذا مع ما وجدته (El-Sayed، 2006؛ Mouhammadi وزملاؤه؛ 2007) ويتبين من الجدول (6) تأثيرات إيجابية عالية للقدرة العامة على التوافق في وزن 1000 حبة أكثرها عند الصنف Douma 3 4.04، ثم الصنف Douma 1 2.56. كما تراوحت تأثيرات القدرة الخاصة على التوافق من 18.14 للهجين (Douma 1xDouma3) إلى 14.68 للهجين (Douma 3xGidaara-2)، وتبين وجود تأثيرات معنوية إيجابية للقدرة الخاصة على التوافق للهجن (Douma 3xGidaara-2) و (Douma 1X H-8150) بلغت قيمتها 14.68 و10.57 على التوالي (الجدول 7)، كما حقق الهجين (Douma 3 x Gidaara-2) أفضل قيم لقوة هجين بالنسبة لمتوسط الأبوين و بمعنوية إيجابية عالية 32.12% وبالمقابل امتلك الهجين (Douma 1xDouma 3) قوة هجين سالبة المعنوية 33.14% (جدول 8)، أما قوة الهجين بالنسبة لأفضل الأبوين فتراوحت من 32.7% للهجين (Douma 1xDouma 3) إلى 21.3% بالنسبة للهجين (Douma 3xGidaara-2) (جدول 9).

الجدول 8. قيم قوة الهجين % للهجن F1 الـ 21 لجميع الصفات المدروسة قياسًا على متوسط الأبوين .MP

الطرز الوراثي	عدد الأيام حتى الإنبال	ارتفاع النبات	طول السنبل	عدد السنابل / النبات	عدد الحبوب / النبات	الغلة الحبيبة / النبات	عدد الحبوب / السنبل	وزن 1000 حبة
Bouhuth xBicedaraa	3.5	-9.24	-4.18*	-3.066	-3.191	-3.957	0.430	-2.25
Bouhuth 7 xDouma 1	2.6	-13.49*	4.35*	9.742	16.031	21.981	3.142	-12.599
Bouhuth 7xDouma 3	-1.8	4.26	19.38**	6.870	30.256	37.154**	15.858	8.866
Bouhuth 7xGidaara-2	0.9	-8.25	8.53**	42.461**	92.595	67.376**	39.228**	-12.576
Bouhuth 7xIcajihan-1	-4.3	5.09	37.36**	41.884**	52.868	46.022**	9.079	-7.053
Bouhuth 7xH-8150	-2.6	0.99	22.38**	56.885**	95.742	69.629**	23.443*	-14.228
BicedaraaxDouma1	-0.4	-5.23	-4.40*	-29.366**	-12.052	-12.215	24.701*	4.146
BicedaraaxDouma 3	-2.6	-13.53*	3.16	35.135**	65.667	36.748**	20.002*	-17.826
BicedaraaxGidaara-2	0.0	4.36	-6.67**	117.910**	72.721	88.183**	-23.9*	15.378
BicedaraaxIcajihan-1	-4.0	-4.49	19.86**	42.500**	80.480	43.182**	26.263**	-19.788
BicedaraaxH-8150	0.4	18.99**	43.13**	50.769**	106.817	73.939**	40.44**	-16.114
Douma 1xDouma 3	0.9	8.63	28.08**	28.476**	75.351	16.885	34.080**	-33.14**
Douma 1xGidaara-2	-5.7*	3.90	14.77**	78.074**	71.664	56.323**	-3.083	-8.120
Douma 1xIcajihan-1	0.4	-13.47*	25.24**	20.062**	26.488	28.519*	2.754	6.107
Douma 1xH-8150	-1.3	-8.03	-14.82**	-3.418	23.302	34.570**	25.633*	14.99
Douma 3xGidaara-2	1.4	-12.72	5.00**	-24.051**	-5.321	20.526	20.628*	32.12**
Douma 3xIcajihan-1	1.8	-12.35	2.44	-19.565**	-5.147	3.497	17.510	8.005
Douma 3xH-8150	-2.2	-4.96	4.54**	-42.85**	-33.000	-33.06**	21.719*	1.000
Gidaara-2xIcajihan-1	5.4*	-23.94**	-7.32**	-31.765**	-27.953	-29.302*	8.086	-1.122
Gidaara-2xH-8150	3.6	-8.40	13.6**	31.429**	56.177	58.56**	20.643*	-0.012
Icajihan-1 xH-8150	-0.4	-6.04	2.22	128.91**	183.385	127.06**	23.160*	-17.990

* معنوية عند مستوى 5% ** معنوية عند مستوى 1%

جدول 9. قيم قوة الهجين % للهجن F1 ال 21 لجميع الصفات المدروسة قياساً على الأب الأفضل BP.

الطرز الوراثي	عدد الأيام حتى الإسيال	ارتفاع النبات	طول السنبلية	عدد السنابل / النبات	عدد الحبوب / النبات	الغلة الحبيبية / النبات	عدد الحبوب / السنبلية	وزن ألف حبة
Bouhuth 7xBicredaraa	0.28	-18.39**	-14.29**	-16.67**	-13.76	-11.11	-2.53	-7.92
Bouhuth 7xDouma 1	1.15	-21.03**	-8.33**	9.52**	10.51	0.12	-1.43	-23.28**
Bouhuth 7xDouma 3	-4.23**	0.00	4.76**	7.14**	23.15	27.62**	10.95	-4.52
Bouhuth 7xGidaara-2	0.29	-14.40**	-4.76**	30.95**	77.65	60.00**	38.75**	-16.31*
Bouhuth 7xIcajihan-1	-3.26*	-6.96	23.81**	33.33**	40.45	23.78**	7.54	-16.42*
Bouhuth 7xH-8150	-2.37	-7.84*	4.17**	40.48**	82.34	64.04**	20.47**	-22.60**
BicredaraaxDouma1	-2.31	-7.28	-8.33**	-38.10**	-24.98	-31.48**	21.41**	-3.90
BicredaraaxDouma 3	-3.21	-19.16**	0.00	19.05**	55.50	20.16**	9.97	-24.23**
BicredaraaxGidaara-2	-4.12**	0.77	-9.52**	102.78**	66.10	78.43**	-27.49**	14.31*
BicredaraaxIcajihan-1	-8.92**	-6.59	19.05**	18.75**	49.23	15.38	22.94**	-23.99**
BicredaraaxH-8150	-3.21*	17.62**	33.33**	48.48**	97.23	58.25**	39.67**	-20.25**
Douma 1xDouma 3	-1.47	3.17	20.83**	30.95**	58.24	3.70	21.10**	-32.70**
Douma 1xGidaara-2	-7.14**	1.98	8.33**	66.67**	51.33	25.19**	-9.04	-15.58*
Douma 1xIcajihan-1	-0.58	-16.85**	20.83**	14.58**	21.69	25.93**	-1.48	2.46
Douma 1xH-8150	-2.37	-8.63*	-12.50**	-11.90**	9.72	13.58*	22.99**	11.38
Douma 3xGidaara-2	-0.59	-15.23**	0.00	-28.57**	-7.77	9.05	17.16**	21.30**
Douma 3xIcajihan-1	-2.35	-19.41**	0.00	-22.92**	-17.23	-5.13	9.30	4.22
Douma 3xH-8150	-1.50	-9.80*	-4.17**	-47.62**	-34.05	-35.71**	12.21*	-2.25
Gidaara-2xIcajihan-1	0.29	-27.84**	-9.52**	-39.58**	-38.52	-41.54**	4.60	-6.72
Gidaara-2xH-8150	2.02	-10.20*	4.17**	27.78**	54.66	48.82**	15.62**	-5.36
Icajihan-1 xH-8150	-2.35	-8.79*	-4.17**	97.92**	143.98	97.95**	20.59**	-18.25**

* معنوية عند مستوى 5% ** معنوية عند مستوى 1%

4-2 تحليل التباين ومتوسطات العشائر الستة للهجن المدروسة

الموسم الثالث: حيث تم اختيار ثلاثة هجن وذلك بناءً على اختبار T-test من بين 21 هجيناً كانت مزروعة في الموسم الثاني وهي الهجين الأول (Douma 1xIcajihan-1)، الهجين الثاني (BicredaraaXH-8150)، الهجين الثالث (Douma 3XH-8150)، حيث تشير الجداول (10،11،12) إلى وجود تباين عالي المعنوية بين العشائر الست في كل هجين من الهجن الثلاثة ولغالبية الصفات المدروسة، ما يدل على التباعد الوراثي للسلاسل الأبوية المكونة لهذه الهجن، كما تؤكد على غنى المادة المدروسة وراثياً، وإمكانية البحث فيها عن انحرافات وراثية متميزة خلال الأجيال الانعزالية، كما يشير ذلك إلى أهمية دراسة السلوكية الوراثية، لاسيما لصفة الغلة الحبية ومكوناتها ضمن هذه العشائر، بهدف اختيار العشائر الأفضل في البيئة المستهدفة. كما كانت قيم معامل الاختلاف (C.V%) متوسطة إلى منخفضة في جميع الصفات المدروسة وهذا يدل على أن شروط التجربة كانت صحيحة من الناحية التطبيقية والعملية.

جدول 10. تباين عشائر الهجين الأول (Douma 1xIcajihan-1)

الصفة	DH	PH	Spi_H	SPPL	GRP	GRSP	GYP	TKW	PC%
تباين المكرر	8.222	4.22	0.05	0.16	1093.2	6.88	0.38	8.17	0.0003
تباين العشائر	0.989	17.55**	1.68	4.66**	5239.7	108.58**	14.75**	294.53**	1.23
s.e.d.	1.1	0.99	0.25	0.53	20.5	0.826	0.66	2.59	0.49
cv%	1.1	1.9	5.8	8.2	11.5	3.6	10.4	8.7	2.8

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Spi_H = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، GYP = الغلة الحبية، TKW = وزن الألف حبة PC% = نسبة البروتين، **: المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

الجدول 11. تباين عشائر الهجين الثاني (BicredaraaXH-8150)

الصفة	DH	PH	Spi_H	SPPL	GRP	GRSP	GYP	TKW	PC%
تباين المكرر	0.45	0.37	1.45	1.94	0.05	1.19	1.25	4.8	0.03
تباين العشائر	0.92	11.44**	431.27**	183.65**	9.42**	24.38**	78.69**	6.54	1.66
s.e.d.	0.784	2.23	1.479	2.213	47	4.22	2.53	3.83	0.48
cv%	0.8	4.5	11	14.9	21.7	13.1	17.8	11.9	2.9

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Spi_H = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، GYP = الغلة الحبية، TKW = وزن الألف حبة PC% = نسبة البروتين، **: المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي.

الجدول 12 . تباين عشائر الهجين الثالث (Douma 3XH-8150)

PC%	TKW	GYP	GRSP	GRP	SPPL	Spi_H	PH	DH	الصفة
0.0102	0.5	0.797	10.83	248.8	3.3	0.09	1.809	3.677	تباين المكرر
4.5454**	52.64**	30.63**	42.33	12206**	10.5	2.08	3.94**	2.182	تباين العشائر
0.3195	1.6	1.22	3.05	25.63	1.6	0.43	1.62	1	s.e.d.
2	5.7	13.3	11.7	9.7	19.1	7.2	3.3	1	cv%

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Spi_H = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، TKW = وزن الألف حبة PC% = نسبة البروتين، **: معنوية على مستوى 5%، %1 على التوالي

يظهر الجدول (13) أن التباين العائد للأجيال الإنعزالية F_2 و BC_1 و BC_2 حقق قيماً أعلى من تلك التي تبديها الأجيال غير الإنعزالية F_1 و P_1 و P_2 لصفة عدد الأيام حتى الإنبال، وارتفاع النبات. كما أن أعلى قيم للتباين هي العائدة لعشائر الجيل الثاني F_2 ، حيث يحدث في عشيرة الجيل الثاني أكبر عدد ممكن من الإنعزالات الوراثية.

يبين الجدول (13) قيماً غير معنوية للتباين بين الأجيال الإنعزالية بالنسبة لصفة عدد الأيام حتى الإنبال، وقيماً منخفضة لمعامل الاختلاف CV% للعشائر السنة وبالتالي عدم وجود فروقات معنوية ضمن العشيرة بين النباتات وهذا يشير إلى أن الانتخاب لهذه الصفة في الهجن المدروسة قد يكون غير مجد. وتعد هذه الصفة من الصفات المهمة التي تحدد باكورية الأصناف، التي تعتمد بشكل أساسي على عدد الأيام لدخول النبات في مرحلة التسنبل.

تشير النتائج بالنسبة لصفة ارتفاع النبات إلى أن قيم متوسطات الأب الثاني P_2 في الهجين الثالث كانت الأقل ارتفاعاً 56.7 سم مقارنة مع الآباء الآخرين ما يشير إلى أهمية هذه السلالة في تكوين الهجن، حيث تخضع هذه الصفة لرغبة المربي وحاجته لأصناف طويلة نسبياً أو قصيرة، ويفضل مربي النبات الأصناف متوسطة الارتفاع للتخفيف من الرقاد، وأظهرت عشيرة BC_1 في الهجين الثالث أقل قيمة لارتفاع النبات 55.3 سم، أما عشائر الهجن الفردية F_1 كانت الأعلى مقارنة مع عشائر الجيل الثاني F_2 للهجنيين الأول والثالث، وهذا يعكس ظاهرة قوة الهجين التي يتمتع بها الهجين قياساً بأبويه وبالأجيال الإنعزالية وذلك لصفة ارتفاع النبات.

جدول 13. تحليل التباين لمتوسطات العشائر الستة للهجن الثلاث لصفة عدد الأيام حتى الإنبال، صفة ارتفاع النبات.

Douma 3XH-8150				Bicredaraa XH-8150				Douma 1 xIcajihhan-1				العشيرة	الصفة
CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X		
0.5	0	0.3	117.3	0.49	0.01	0.33	117.33	0.5	0	0.3	118.7	P ₁	عدد الأيام حتى الإنبال
0.5	0	0.3	117.7	0.49	0.01	0.33	117.67	0.5	0	0.3	117.7	P ₂	
0.9	0	1	117	0.66	0.01	0.58	116.33	0.8	0	1	118	F ₁	
1.7	0	3.9	115.6	1.32	0.01	2.33	115.33	1.8	0	4.3	117.3	F ₂	
1.5	0	3.1	117.8	1.09	0.01	1.65	117.47	1.7	0	4	117	BC ₁	
1.4	0	2.6	117.8	1.22	0.02	2.08	118.4	1.3	0	2.3	117.3	BC ₂	
			1.9				1.7				2.6	LSD 0.05	
1.25	0.01	0.642	64.23	3.33	0.06	3.712	57.8	2.4	0.04	2.385	64.27	P ₁	ارتفاع النبات
1.07	0.01	0.368	56.7	2.95	0.07	3.939	67.2	2.25	0.04	2.302	67.37	P ₂	
1.78	0.02	1.326	64.82	2.79	0.05	3.052	62.59	2.51	0.05	3.083	69.83	F ₁	
4.53	0.04	7.584	60.85	4.66	0.07	8.813	63.73	4.01	0.04	7	66	F ₂	
4.07	0.04	5.08	55.33	4.07	0.06	7	65	3.69	0.05	5.68	64.53	BC ₁	
4.1	0.05	6.54	62.36	3.72	0.05	5.73	64.43	3.44	0.04	4.88	64.09	BC ₂	
			2.5				2.9				1.96	LSD 0.05	

X=المتوسط، S²=التباين، S²X=تباين المتوسط، CV%=معامل الاختلاف

ويظهر الجداول (10،11،12) أن تباين العشائر الستة لصفتي طول السنبله وعدد السنايل في النبات في الهجين الثالث لم تكن معنوية في حين كانت عالية المعنوية في الهجين الثاني، كذلك صفة عدد السنايل في النبات في الهجين الأول، ويظهر الجدول (14) أن التباين العائد للأجيال الإنعزالية F₂ و BC₁ و BC₂ حقق قيمة أعلى من تلك التي تبديها الأجيال غير الإنعزالية F₁ و P₁ و P₂ لكلا الصفتين، إضافة إلى أن قيم معامل الاختلاف للأجيال الإنعزالية كانت عالية مقارنة مع الأجيال غير الإنعزالية مظهراً بذلك حجم التباين ضمن العشائر الإنعزالية مقارنة مع غير الإنعزالية. لوحظ أن قيم متوسط صفة طول السنبله و صفة عدد السنايل في النبات لدى F₁ لكافة الهجن كانت أكبر من متوسط الآباء جدول (14)، وهذا يدل على تكرار أكبر للقرائن المسؤولة عن هذه الصفات في عشيرة الجيل الأول F₁، وكذلك في العشائر الإنعزالية للهجن المدروسة، وهذا يتوافق مع ما توصل إليه كل من (Bhutta وزملاؤه 1997؛ Baloch وزملاؤه 2001؛ السيد وأحمد، 2006؛ Kamaluddin وزملاؤه 2007؛ تدبير، 2013).

جدول 14. تحليل التباين لمتوسطات العشائر الستة للهجن الثلاث لصفة طول السنبل، وعدد السنابل في النبات.

Douma 3XH-8150				Bicredaraa XH-8150				Douma 1 xIcajihan-1				العشيرة	الصفة
CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X		
3.936	0.002	0.120	8.800	6.9	0.00	0.28	7.7	8.3	0.01	0.44	8.1	P ₁	طول السنبلية
7.742	0.005	0.277	6.794	7.7	0.01	0.44	8.6	9.5	0.01	0.41	6.8	P ₂	
6.863	0.005	0.271	7.583	16.1	0.03	1.57	7.8	11.7	0.01	0.75	7.4	F ₁	
8.017	0.002	0.346	7.333	20.0	0.02	2.25	7.5	15.5	0.01	1.34	7.5	F ₂	
8.385	0.002	0.292	6.450	18.3	0.02	2.33	8.3	18.3	0.01	1.33	6.3	BC ₁	
5.855	0.002	0.213	7.890	16.3	0.01	1.68	7.9	11.5	0.01	0.91	8.3	BC ₂	
			1.3				2.3				0.98		
6.59	0.01	0.72	12.84	6.19	0.01	0.33	9.33	13.99	0.02	1.11	7.52	P ₁	عدد السنابل في النبات
9.15	0.01	0.64	8.77	7.46	0.01	0.7	11.18	12.69	0.02	1.01	7.93	P ₂	
6.74	0.01	0.69	12.35	10	0.02	1	10	14.02	0.03	1.60	9.03	F ₁	
27.18	0.04	7.39	10	23.93	0.03	4.82	9.17	25.41	0.02	4.03	7.90	F ₂	
26.59	0.06	6.79	9.8	20	0.04	4.72	10.87	19.71	0.01	2.40	7.87	BC ₁	
30.88	0.05	6.46	8.23	18.34	0.04	4.35	11.38	19.91	0.02	3.07	8.80	BC ₂	
			2.48				2.7				1.43		LSD 0.05

X= المتوسط، S²= التباين، S²X= تباين المتوسط، CV%= معامل الاختلاف

كما بينت متوسطات العشائر الستة في الهجن الثلاثة لصفات عدد الحبوب في النبات، عدد الحبوب في السنبلية جداول (10،11،12) تبايناً معنوياً. وتشير نتائج الجدول (15)، إلى أن الأجيال الانعزالية F₂ و BC₁ و BC₂ تملك التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية P₁ و P₂ و F₁ لصفة عدد الحبوب في النبات وصفة عدد الحبوب في السنبلية، وإن تباين الجيل الثاني F₂ هو الأعلى قيمة، أكدت هذه النتائج نتائج Muhammad وزملاؤه (2009). وكان معامل الإختلاف مرتفعاً بالنسبة لهذه الصفة عند الهجن الثلاث وقيمته في الأجيال الإنعزالية أكبر من قيمته في الأجيال غير الإنعزالية وهذا يشير إلى التباينات العالية بين نباتات العشائر الإنعزالية.

كما أن عدد الحبوب في نباتات الجيل الأول هي الأكثر مقارنة مع جميع عشائر الأجيال الإنعزالية وهذا يدل على تكرار أكثر للقرائن المسؤولة عن هذه الصفة في عشيرة الجيل الأول وكذلك في العشائر الإنعزالية

للهجن المدروسة وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة Over dominance، وكذلك الانعزالات الوراثية فائقة الحدود Transgressive segregation وهذا ما توصل له (and Chahla، Gosal، 2002).

جدول 15. تحليل التباين لمتوسطات العشائر الستة للهجن الثلاث لصفة عدد الحبوب في النبات، عدد الحبوب في السنبل

Douma 3XH-8150				Bicredaraa XH-8150				Douma 1 xIcajihan-1				العشيرة	الصفة
CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X		
5.95	11.4	681.16	438.7	7.11	9.52	571	336	8.82	5.5	329.33	205.7	P ₁	عدد الحبوب في النبات
6.88	7.61	456.33	310.7	6.05	8.09	485.33	364	6.26	2.6	156.33	199.7	P ₂	
6.11	12.4	746.33	447.3	8.03	12.2	734.33	337.7	8.36	8.1	485.58	263.6	F ₁	
11.2	7.42	1336.2	327.8	15.2	12.4	2236	311	16.2	6.4	1156.3	210.3	F ₂	
11.6	10.8	1300	311	12	15.5	1865.3	360.3	17.2	9.3	1119	195	BC ₁	
14	9.64	1156.3	242.7	11.2	15	1802.3	377.7	12.4	8.6	1029	259	BC ₂	
			9.8				13				8.89	LSD 0.05	
4.59	0.04	2.47	34.21	3.71	0.03	1.61	34.20	5.35	0.04	2.17	27.50	P ₁	عدد الحبوب في السنبل
3.38	0.02	1.44	35.49	3.11	0.02	1.01	32.27	6.30	0.04	2.50	25.09	P ₂	
6.83	0.05	2.93	25.08	3.89	0.03	1.84	34.81	5.72	0.05	2.87	29.66	F ₁	
16.36	0.17	30.51	33.75	7.35	0.05	6.10	33.62	8.83	0.03	5.98	27.71	F ₂	
13.60	0.16	19.53	32.51	6.26	0.03	4.19	32.71	6.54	0.03	3.09	26.85	BC ₁	
16.06	0.20	23.96	30.48	7.72	0.05	5.88	31.42	8.40	0.04	4.80	26.09	BC ₂	
			3				3.9				1.78	LSD 0.05	

X= المتوسط، S²= التباين، S²X= تباين المتوسط، CV%= معامل الاختلاف

كما لوحظت قيم مرتفعة لصفة غلة النبات الفردي الحبية (غ. نبات -1) لدى F₁ لكافة الهجن جدول (16)، حيث كانت أكبر من متوسط الآباء في الهجين الثاني، وأكبر من متوسط الأب الأعلى في الهجينين الأول والثالث. وهذا يدل على تكرار أكبر للقرائن المسؤولة عن الغلة الحبية للنبات في عشيرة الجيل الأول F₁، وكذلك في العشائر الانعزالية للهجن المدروسة، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة والانعزالات الوراثية فائقة الحدود.

امتلك الأجيال الانعزالية F₂ و BC₁ و BC₂ التباين الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية P₁، P₂ و F₁ لهذه الصفات، وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F₂ هو الأعلى قيمة. إضافة لقيم معامل الاختلاف التي تراوحت بين متوسطة إلى عالية عند جميع الهجن، حيث أن قيمه في الأجيال الانعزالية F₂

وBC₂ وBC₁ عالية مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية P₁، P₂ وF₁، ما يشير إلى أن التباينات العالية بين نباتات العشائر الانعزالية تعود في أغلب الأحيان إلى الانعزالات الوراثية جدول (16). توافق هذا مع نتائج (Bhutta وزملاؤه 1997؛ Baloch وزملاؤه، 2001) وكان الهجين الثاني هو صاحب القيمة الأعلى في غلة الحبوب في النبات في العشائر الانعزالية.

كما تشير النتائج لصفة وزن الألف حبة جدول(16)، إلى أن الأجيال الانعزالية F₂ وBC₁ وBC₂ تملك التباينات الأعلى مقارنة مع الأجيال غير الإنعزالية P₁، P₂ وF₁، وكان تباين الجيل الثاني F₂ هو الأعلى بين تباينات العشائر الانعزالية، ونلاحظ أن عشيرتي التهجين الرجعيين BC₁ وBC₂ قد احتلتا المرتبة الأولى في الهجين الأول لصفة وزن الألف حبة، حيث كانت قيمة BC₂ 39.73 وقيمة BC₁ 38.47. وقد أعطى الأب الأول p₁ في الهجين الثالث أعلى قيمة لصفة وزن الألف حبة مقارنة مع الآباء الآخرين 39.11، وفي عشيرة الجيل الثاني F₂ احتل الهجين الثالث القيمة الأعلى لصفة وزن الألف حبة 36.47. كما لوحظت قيم مرتفعة لصفة وزن الألف حبة لدى F₁ لكافة الهجن جدول (16)، حيث كانت أكبر من متوسط الآباء في الهجينين الثاني والثالث. وهذا يدل على تكرار أكبر للقرائن المسؤولة عن الغلة الحبية للنبات في عشيرة الجيل الأول F₁، وكذلك في العشائر الانعزالية للهجن المدروسة، وبالتالي التعبير عن هذه الصفة من خلال السيادة الفائقة والانعزالات الوراثية فائقة الحدود.

ويظهر تحليل التباين في الجدول (16) لنسبة البروتين% أن الأجيال الانعزالية F₂ وBC₁ وBC₂ ، قد امتلكت أعلى قيمة تباين مقارنة مع الأجيال غير الانعزالية P₁، P₂ وF₁ لنسبة البروتين% وقد كان تباين عشيرة الجيل الثاني F₂ هو الأعلى في عشائر الأجيال الانعزالية، وأن الأب الثاني في عشائر الهجين الثالث قد أعطى أعلى قيمة لنسبة البروتين 17.5% مقارنة مع الآباء الآخرين، وكان للهجين الأول القيمة الأعلى في نسبة البروتين% وذلك في عشيرة الهجين الرجعي الأول BC₁ 18.5%، وكان معامل التباين منخفضاً في جميع الهجن، وقد تراوح في الهجين الأول من 1.3 في الجيل الأول F₁ إلى 2.1 في الجيل الثاني F₂، وفي الهجين الثاني من 1.7 في الأجيال غير الانعزالية إلى 3.7 في الجيل الثاني F₂، وفي الهجين الثالث من 1 في P₂ إلى 2.3 في F₂.

جدول 16. تحليل التباين لمتوسطات العشائر الستة للهجن الثلاث لصفة الغلة الحبية، وصفة وزن الألف حبة، ونسبة البروتين%.
البروتين%.

Douma 3XH-8150				Bicedaraa XH-8150				Douma 1 xIcajihan-1				العشيرة	الصفة
CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X	CV%	S ² X	S ²	X		
7.33	0.03	1.58	17.17	6.81	0.001	0.65	11.87	7.9	0	0.28	6.7	P ₁	الغلة الحبية
4.76	0	0.25	10.51	7.83	0.001	1.08	13.3	8.9	0	0.25	5.66	P ₂	
5.54	0.02	0.93	17.4	5.74	0.001	0.54	12.83	10.2	0.01	0.53	7.16	F ₁	
16.7	0.02	4	12	20.4	0.001	4.69	10.6	26.5	0.02	4.1	7.63	F ₂	
15.2	0.02	2.61	10.63	14.7	0.001	3.52	12.77	23.4	0.03	3.1	7.53	BC ₁	
19.4	0.02	2.94	8.83	13.9	0.001	3.33	13.11	16.9	0.03	3.04	10.3	BC ₂	
			2.16				3				1.6	LSD 0.05	
1.66	0.01	0.42	39.11	2.28	0.01	0.65	35.33	5.17	0.1	2.84	32.62	P ₁	وزن الألف حبة
3.04	0.02	1.06	33.88	2.17	0.01	0.63	36.53	2.79	0.001	0.62	28.34	P ₂	
3.58	0.03	1.95	38.92	3.4	0.03	1.67	38.06	5.67	0.001	2.37	27.16	F ₁	
6.79	0.03	6.13	36.47	5.38	0.02	3.33	33.91	11.2	0.1	16.27	35.95	F ₂	
6.71	0.04	5.25	34.12	4.16	0.02	2.17	35.37	10.1	0.1	15.15	38.47	BC ₁	
6.51	0.05	5.55	36.21	4.64	0.02	2.58	34.64	9.2	0.1	13.35	39.73	BC ₂	
			2.48				3.8				3.16	LSD 0.05	
1.4	0.001	0.05	16.6	1.7	0.001	0.08	16.4	1.5	0.001	0.06	16.9	P ₁	نسبة البروتين%
1.0	0.00	0.03	17.5	1.7	0.00	0.07	16.1	1.5	0	0.07	16.7	P ₂	
1.6	0.00	0.08	17.7	1.7	0.00	0.08	17.3	1.3	0	0.05	16.5	F ₁	
2.1	0.00	0.12	16.5	3.7	0.00	0.34	15.9	2.1	0	0.13	17.4	F ₂	
2.3	0.00	0.11	14.0	2.8	0.00	0.24	17.4	1.8	0	0.11	18.5	BC ₁	
2.2	0.00	0.10	14.4	3.0	0.00	0.26	17.2	1.7	0	0.09	17.3	BC ₂	
			1				1.3				1.37	LSD 0.05	

3-4 قوة الهجين%, درجة السيادة ومقدار التدهور الناتج عن التربية الذاتية Heterosis (%),
Potence ratio (P) and Inbreeding depression (ID)

3-4-1 عدد الأيام حتى الإسهال (DH).

بينت النتائج أن جميع قيم قوة الهجين في الهجن الثلاثة كانت سالبة لكنها لم تبدي أي معنوية سواء قياساً لمتوسط الأبوين وكذلك قياساً للأب الأعلى (جدول 17). وتشير قيم درجة السيادة (P) في الهجين الأول -0.33 إلى السيادة الجزئية، بينما في الهجينين الثاني والثالث إلى السيادة الفائقة باتجاه الأب الأدنى حيث كانت قيمتهما على التوالي 6.88- و 3-. وبالنسبة لقيمة التدهور الوراثي فلم يحقق أي معنوية في كلا الهجن الثلاثة، وقد توافقت هذه النتيجة مع ما وجدته Amin، (2013).

4-3-2 صفة ارتفاع النبات (PH)

أظهرت قيم قوة الهجين إيجابية عالية المعنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في الهجين الأول وإيجابية عالية المعنوية بالنسبة للأب الأعلى في الثاني وعالية المعنوية إيجابية بالنسبة لمتوسط الأبوين في الهجين الثالث (الجدول 17). وتراوحت قيم قوة الهجين من 0.92% للهجين الثالث إلى 8.66% للهجين الأول مقارنة مع الأب الأعلى، ومن 1.22% للهجين الثاني إلى 7.20% للهجين الثالث جدول (17)، واتفق هذا مع (Khattab وزملاؤه، 1998؛ Moghaddam وزملاؤه، 1997).

يعد مؤشر درجة السيادة من أهم المؤشرات الوراثية التي يمكن من خلالها تحديد طبيعة الأثر المورثي أو نوع السيادة التي تتحكم بتطور الصفة موضوع البحث (يوسف، 2004). حيث أشارت قيم درجة السيادة $P < 1$ في الهجينين الأول والثالث إلى أن السيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى هي الفعل الوراثي الأكثر تأثيراً في سلوك صفة ارتفاع النبات، وهذا ما يفسر ارتفاع مقدار التدهور الناتج عن التربية الذاتية المرافقة لهذه الصفة (باستثناء الهجين الثاني الذي تحكمه سيادة جزئية حيث $P > 1$)، والتي تراوحت قيمها من 0.19 للهجين الثاني إلى 2.59 للهجين الأول مشيرةً إلى السيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى، وكان مقدار التدهور الوراثي الناتج عن التربية الداخلية (ID%) إيجابياً ومعنوياً لصفة ارتفاع النبات في الهجين الأول جدول (17)، تطابقت هذه النتائج مع ما توصل له (Moshref، 1996؛ khalifa وزملاؤه، 1997؛ Farshadfar وزملاؤه، 2008؛ Amin، 2013).

4-3-3 صفة طول السنبل (SP_H).

كانت قيم قوة الهجين سالبة عالية المعنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين في الهجينين الثاني والثالث -4.29، -2.74 على التوالي، ولم تكن معنوية بالنسبة للهجين الأول. وبنسبة للأب الأفضل فكانت سالبة وعالية المعنوية في الهجن الثلاثة -8.41، -5.13، -13.83 على التوالي (الجدول 17). وتعود تأثيرات قوة الهجين إلى السيادة الجزئية في الهجن الثلاثة حيث قيمة p للهجين الأول -0.08، وللجين الثاني -0.78، وللجين الثالث -0.21، واتفق هذا مع (Khattab and Esmail، 2002؛ EL-sayed and Moshref، 2005؛ Chowdhry and Akhtar، 2006) وكان مقدار التدهور الوراثي الناتج عن التربية الداخلية (ID%) سالباً في الهجين الأول، ومعنوياً موجباً لصفة طول السنبل في الهجينين الثاني والثالث جدول (17).

جدول 17. قوة الهجين %، درجة السيادة ومقدار التدهور الناتج عن التربية الذاتية للهجن الثلاث لصفات (عدد الأيام حتى الإنبال، ارتفاع النبات، طول السنبل، عدد السنابل في النبات).

مقدار الانخفاض بالتربية الذاتية ID	قوة الهجين (%)		درجة السيادة P	الهجن	الصفات
	BP	MP			
0.56	-0.56	-0.14	-0.33	Douma 1 xIcajihhan-1	DH
0.86	-0.85	-1.00	-6.88	Bicredaraa XH-8150	
1.20	-0.28	-0.43	-3	Douma 3XH-8150	
5.49	8.66**	6.10**	2.59	Douma 1 xIcajihhan-1	PH
-1.83	8.29**	1.22	0.19	Bicredaraa XH-8150	
6.12	0.92	7.20**	1.16	Douma 3XH-8150	
-1.06	-8.41**	-0.68	-0.08	Douma 1 xIcajihhan-1	SP_H
3.85**	-5.13**	-4.29**	-0.78	Bicredaraa XH-8150	
3.30**	-13.83**	-2.74**	-0.21	Douma 3XH-8150	
13.81**	18.86**	15.15**	4.85	Douma 1 xIcajihhan-1	SPPL
8.26**	7.14**	-2.52**	-0.28	Bicredaraa XH-8150	
19.03**	-3.79**	14.34**	0.76	Douma 3XH-8150	

BP و MP : قوة الهجين قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل. *، **: المعنوية على مستوى 5%، 1%.

4-3-4 صفة عدد السنابل في النبات (SPPL)

أظهرت قيم قوة الهجين إيجابية عالية المعنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين في الهجينين الأول والثالث وكذلك نسبة للأب الأفضل في الهجين الأول، وسالبة عالية المعنوية بالنسبة للأب الأفضل في الهجين الثالث و لمتوسط الأبوين في الثاني، وعالية المعنوية إيجابية بالنسبة للأب الأفضل في الثاني الجدول (17). تراوحت قيم قوة الهجين من - 3.79% في الهجين الثالث إلى 18.86% في الهجين الأول وذلك بالنسبة للأب الأعلى. وتعود تأثيرات قوة الهجين إلى السيادة الجزئية في الهجينين الثاني والثالث بينما كان التأثير عائداً للسيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى بالنسبة للهجين الأول حيث قيمة درجة السيادة $P=4.85$. واتفق مع (Khattab، 2002؛ Chowdhry and Akhtar، 2006؛ Amin، 2013). أما مقدار التدهور الوراثي الناتج عن التربية الداخلية (ID%) فقد كان إيجابياً ومعنوياً لصفة عدد السنابل في نباتات في جميع الهجن جدول (17). وقد أكد (Jarrah and Nachit، 1986) أن صفة الإسطاءات المثمرة من أهم الصفات التي تنبئ عن غلة عالية للقمح القاسي في ظروف الزراعة المطرية.

4-3-5 صفة عدد الحبوب في النبات (GRP).

لم تبدي قيم قوة الهجين لصفة عدد الحبوب في النبات أي معنوية قياساً بمتوسط الأبوين والأب الأفضل في الهجن الثلاث، جدول (18) كذلك وجد غيضان (2006b) أن قوة الهجين بالنسبة لصفة عدد الحبوب في النبات لم تكن جميعها معنوية. وكانت قيمة درجة السيادة في الهجين الأول 20.31، في الهجين الثالث 1.02 في الهجين الثالث وبالتالي فإن تأثير السيادة في كلا الهجينين عائد للسيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى، في حين أن قيمة درجة السيادة في الهجين الثاني هي -0.88 وبالتالي سيادة جزئية باتجاه الأب الأدنى. ومقدار التدهور الناتج عن التربية الذاتية إيجابياً وغير معنوي لصفة عدد الحبوب في النبات في الهجينين الأول والثاني وسالباً غير معنوياً للهجين الثالث. هذه النتائج توافق مع نتائج تدبير (2013)، حيث وجد أن تأثير التربية الذاتية كان موجباً ومعنوياً لكل الصفات المدروسة، ماعدا صفة عدد الحبوب في النبات. وخالفت هذه النتائج نتائج عبد النور (2006).

4-3-6 صفة عدد الحبوب في السنبله (GRSP).

يظهر الجدول (18) أن قوة الهجين لصفة الغلة الحبية كانت إيجابية وعالية المعنوية بالنسبة للهجين الأول على مستوى الأب الأفضل 7.86% ومتوسط الأبوين 12.80%، وبالنسبة للهجين الثاني كانت عالية المعنوية قياساً بمتوسط الأبوين 4.73%، أما بالنسبة للهجين الثالث فلم تبدي القيم أي معنوية بالنسبة لقوة الهجين انسجمت هذه النتيجة مع نتائج (شاهرلي وخوري 2012). كما أشارت نتائج الجدول (18) إلى أن السيادة الفائقة هي الفعل الوراثي الأكثر تأثيراً في سلوك صفة عدد السنابل في النبات حيث تراوحت قيم درجة السيادة من 1.62 للهجين الثاني وبالتالي سيادة فائقة اتجاه الأب الأعلى إلى -15.18 للهجين الثالث مشيرةً إلى السيادة الفائقة باتجاه الأب الأدنى، توافقت مع نتائج (Amin، 2013) حيث أظهر معامل درجة سيادة فائقة لصفتي عدد السنابل على النبات و عدد حبوب السنبله تحت الظروف العادية. وأبدت درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية المرافقة لهذه الصفة في الهجين الأول إيجابية عالية المعنوية 6.57، ولم تبدي أي معنوية لهجينين الثاني والثالث، جدول (18)، وتشابهت هذه النتائج مع نتائج (Sayara وزملاؤه، 2007؛ سليم، 2007؛ تدبير، 2013).

7-3-4 صفة الغلة الحبية للنبات (GYP).

بين الجدول (18) أن قوة الهجين لصفة الغلة الحبية كانت إيجابية وعالية المعنوية بالنسبة للهجين الأول على مستوى الأب الأفضل ومتوسط الأبوين وكذلك بالنسبة للهجين الثاني حيث كانت عالية المعنوية قياساً بالأب الأفضل، ومعنوية قياساً على متوسط الأبوين، أما بالنسبة للهجين الثالث فقد كانت عالية المعنوية سالبة قياساً بمتوسط البوين والأب الأفضل. كما أشارت نتائج درجة السيادة إلى أن السيادة الفائقة هي الفعل الوراثي الأكثر تأثيراً في سلوك صفة غلة النبات الفردي في الهجينين الأول والثالث 1.89 للهجين الأول و -1.67 للهجين الثالث ، وهذا ما يفسر ارتفاع درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية المرافقة لهذه الصفة، وبالنسبة للهجين الثاني فإن طبيعة الأثر المورثي عائد للسيادة الجزئية ($P=0.35$) جدول (18)، وتشابهت هذه النتائج مع نتائج (Sayara وزملاؤه، 2007).

8-3-4 صفة وزن الألف حبة (TKW).

يشير الجدول (18) إلى أن عشيرة الجيل الأول للهجن الثلاثة قد أبدت قيمة معنوية لقوة الهجين لصفة وزن 1000 حبة نسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل، حيث هي عالية المعنوية سالبة للهجين الأول، وعالية المعنوية موجبة في الهجين الثاني، في حين كانت معنوية في الهجين الثالث نسبة لمتوسط الأبوين فقط، وتفسر نتائج درجة السيادة في الهجن المدروسة طبيعة الأثر المورثي في سلوك صفة وزن 1000 حبة أنه عائد للسيادة الفائقة باتجاه الأب الأفضل في الهجين الأول (قيمة درجة السيادة أكبر من الواحد) و للسيادة الفائقة باتجاه الأب الأدنى في الهجين الثاني (قيمة درجة السيادة أصغر من الناقص الواحد). وللسيادة الجزئية في الهجين الثالث $P=0.93$ وكان مقدار التدهور الحاصل (ID%) إيجابياً وعالي المعنوية في الهجن الثلاثة، وتوافق هذا مع (Singh وزملاؤه، 2004).

جدول 18. قوة الهجين %، درجة السيادة ومقدار التدهور الناتج عن التربية الذاتية للهجن الثلاث لصفات (عدد الحبوب في النبات، عدد الحبوب في السنبل، الغلة الحبية للنبات، وزن الألف حبة، ونسبة البروتين %).

مقدار الانخفاض بالتربية الذاتية ID	قوة الهجين (%)		درجة السيادة P	الهجن	الصفات
	BP	MP			
20.21	28.17	30.06	20.31	Douma 1 xIcajihan-1	GRP
7.90	0.50	-3.52	-0.88	Bicredaraa XH-8150	
-6.06	-29.53	-17.50	1.02	Douma 3XH-8150	
6.57**	7.86**	12.80**	2.79	Douma 1 xIcajihan-1	GRSP
3.42	1.77	4.73**	1.62	Bicredaraa XH-8150	
-34.58	-26.68	-28.03	-15.18	Douma 3XH-8150	
-6.62**	6.86**	15.81**	1.89	Douma 1 xIcajihan-1	GYP
17.43**	8.15**	1.99*	0.35	Bicredaraa XH-8150	
-44.63**	-51.67**	-40.05**	-1.67	Douma 3XH-8150	
-32.36**	-16.74**	-10.89**	-1.55	Douma 1 xIcajihan-1	TKW
10.91**	7.73**	5.93**	3.54	Bicredaraa XH-8150	
6.30**	-0.49	6.66**	0.93	Douma 3XH-8150	
-4.92	-2.11	-1.47	-2.25	Douma 1 xIcajihan-1	PC%
8.38**	5.42**	6.43**	6.67	Bicredaraa XH-8150	
6.48**	6.43**	3.58**	1.33	Douma 3XH-8150	

4-3-9 نسبة البروتين % (PC%).

أظهرت قيم قوة الهجين إيجابية عالية المعنوية بالنسبة لمتوسط الأبوين والأب الأفضل في الهجينين الثاني والثالث الجدول (18). حيث كانت قيمة قوة الهجين مقارنة مع الأب الأعلى في الهجين الثاني 5.42% وللجين الثالث 6.43%، وبالنسبة لمتوسط الأبوين في الهجين الثاني 6.43% وللجين الثالث 3.58% بينما لم تكن هناك معنوية لقيم قوة الهجين في الهجين الأول، وتفسر نتائج درجة السيادة في الهجن المدروسة طبيعة الأثر المورثي في سلوك صفة نسبة البروتين % أنه عائد للسيادة الفائقة في الهجن المدروسة حيث تراوحت قيمة P من -2.25 في الهجين الأول وبالتالي سيادة فائقة باتجاه الأب الأدنى، إلى 6.67 في الهجين الثاني و 1.33 للهجين الثالث ما يشير إلى أن الأثر السيادي عائد للسيادة الفائقة باتجاه الأب الأعلى، وهذا ما يفسر ارتفاع درجة التدهور الناتجة عن التربية الداخلية المرافقة لهذه الصفة، حيث مقدار التدهور الحاصل (ID%) إيجابياً وعالي المعنوية في الهجينين الثاني والثالث ID% = 8.38

في الهجين الثاني و $ID\% = 6.48$ في الهجين الثالث، وكانت قيمته سالبة ولكن غير معنوية في الهجين الأول.

4-4 معاملا التباين المظهري (ومعامل التباين الوراثي (GCV) و درجة التوريث Hertability والتقدم الوراثي المتوقع Expected genetic advance estimates

4-4-1 صفة عدد الأيام حتى الإسهال (DH).

كانت قيم معاملا التباين المظهري PCV أعلى من قيم معاملا التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة جدول (19)، وكان الفرق بين معاملا التباين المظهري والوراثي منخفضاً إلى حد ما، وهذا يشير إلى أنّ التباين الوراثي يُسهم بصورة رئيسة في التباين المظهري لهذه الهجن، وبالتالي لم يكن للعوامل البيئية تأثيراً كبيراً في هذه الصفة.

تراوحت قيم PCV من 1.32 في الهجين الثاني إلى 1.77 في الهجين الأول، وتراوحت قيم GCV من 1.20 في الهجين الثاني إلى 1.66 في الهجين الأول، حيث يشير انخفاض قيمة معاملا التباين الوراثي إلى صعوبة الانتخاب في هذه العشائر لتحسين الصفة المدروسة، وضرورة العمل على تكوين عشائر ومجتمعات وراثية جديدة للانتخاب فيها.

الجدول 19. معاملا التباين المظهري والوراثي. درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة موعد الإسهال في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability%		معاملا التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
1.97	2.31	0.54	0.87	1.66	1.77	Douma 1 xIcajihan-1	DH
1.09	1.26	0.40	0.82	1.20	1.32	Bicredaraa XH-8150	
1.90	2.19	0.54	0.86	1.59	1.70	Douma 3XH-8150	

ولا بد من دراسة درجات التوريث بمفهومها للوقوف على أهمية ودور المكونات الوراثية في وراثة الصفات. فكانت درجة التوريث بالمفهوم الواسع مرتفعة في الهجن الثلاثة حيث تراوحت من 82% في الهجين الثاني إلى 87% في الهجين الأول، بينما كانت درجات التوريث بالمفهوم الضيق متوسطة حيث

كانت من 40% في الهجين الثاني و 54% بكلا الهجينين. وهذا يشير إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثته هذه الصفة ويتفق هذا مع (Jadon and Chovataia، 1989؛ Hassan، وزملاؤه 2013). بلغ التقدم الوراثي قيماً منخفضة، وكانت أعلى نسبة تقدم وراثي للهجين الأول 1.97، وأدناها للهجين الثاني 1.09، تطابقت هذه النتائج مع نتائج (Hassan، 1996؛ Hamada وزملاؤه 2002)، يُعد تقييم درجة التوريث مع التقدم الوراثي المتوقع مفيداً إذا ما ترافق مع حساب درجة التوريث بالمعنى الضيق، حيث يتيح ذلك للمربي تحديد موعد وشدة الانتخاب، وفي أي الأجيال يجب أن يتم تطبيقه، حيث يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المتوسطة في عشائر الهجن الثلاث حيث ترافقت القيم المتوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق مع قيم منخفضة لنسب التقدم الوراثي في جميع الهجن.

4-4-2 صفة ارتفاع النبات (PH) (سم)

يظهر الجدول (20) أن قيم معاملي التباين منخفضة لهذه الصفة، تراوحت قيم PCV من 4.1 في الهجين الأول إلى 4.66 في الهجين الثاني. وتراوحت قيم GCV من 3.18 في الهجين الأول إلى 4.29 في الهجين الثالث. حيث كانت قيم معامل التباين المظهري PCV أعلى نوعاً ما من قيم معامل التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة، مع ملاحظة انخفاض قيمهما معاً.

الجدول 20. معاملا التباين المظهري والوراثي. درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة ارتفاع النبات في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability		معامل التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
4.07	2.68	0.49	0.63	3.18	4.01	Douma 1 xIcajihhan-1	ارتفاع النبات (PH)
5.34	3.40	0.56	0.60	3.59	4.66	Bicredaraa XH-8150	
4.36	2.66	0.47	0.90	4.29	4.53	Douma 3XH-8150	

وتوافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع في الهجينين الأول والثالث 63%، و90%، و

متوسطة في الهجين الثاني 60%، تطابق ذلك مع ما توصل إليه كل من (Williams، 2001 Jedynski)

2002، 2004، Khaliq and Kashif، 2006 Chaudhary and Singh، Hassan، وزملاؤه، 2013). ولتحديد طبيعة الفعل الوراثي المساهم في وراثه صفة ارتفاع النبات تم حساب درجة التوريث بالمفهوم الضيق والتي كانت متوسطة في الهجن الثلاثة حيث بلغت على التوالي 49%، 56%، 47%. هذا يؤكد أهمية كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثه صفة ارتفاع النبات. ولتحديد مدى إمكانية تثبيت المورثات المرغوبة من خلال عمليات الانتخاب تم تقدير التقدم الوراثي، والنسبة المئوية للتقدم الوراثي. بلغت درجة التقدم الوراثي قيمة منخفضة للهجن الثلاثة حيث كانت على التوالي 2.66، 3.40، 2.68 كما وصلت نسبة التقدم الوراثي المتوقع إلى 4.07% في الهجين الأول، 5.34% في الهجين الثاني، و4.36% في الهجين الثالث، اتفقت هذه النتيجة مع ما جاء به (Hassan، 1996).

4-4-3 صفة طول السنبله (SP_H)

نلاحظ من الجدول (21) أن قيم معامل التباين المظهري PCV أعلى من قيم معامل التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة، حيث كانت قيم هذين المعاملين متوسطة في الهجينين الأول والثاني أي بين 10 - 20%، ومنخفضة بالنسبة للهجين الثالث 4.79% وإن الفارق القليل بين معاملي التباين الوراثي والمظهري يشير إلى المساهمة الكبيرة للفعل الوراثي في تباين هذه الصفة ما يشير إلى محدودية تأثير العوامل البيئية في هذه الصفة، أنت قيم درجة التوريث بالمفهوم الضيق بالنسبة للهجين الأول متوسطة 33%، وكذلك بالنسبة للهجين الثالث 54%، بينما كانت قيمة درجة التوريث بالمفهوم الضيق للهجين الثاني ضعيفة 22% واتفقت هذه النتيجة مع ما توصل له (Hassan وزملاؤه، 1996؛ Abdel-sabour وزملاؤه، 1996)، ولتحديد موعد وشدة الانتخاب، وفي أي الأجيال يجب أن يتم تطبيقه، كذلك تحديد مدى إمكانية تثبيت المورثات المرغوبة من خلال عمليات الانتخاب، لابد من حساب قيمة التقدم الوراثي المتوقع ونسبته وقد ترافقت قيم درجات التوريث مع قيم منخفضة للتقدم الوراثي وذلك لنسبته بالنسبة لصفة طول السنبله، وبدل هذا على مساهمة أكبر للفعل الوراثي غير التراكمي، وإن الانتخاب في هذه الحالة غير مجد لصفة طول السنبله في الأجيال الإنعزالية الأولى إلا أنه قد يؤخذ به بالمتوسطة وخاصة في الهجين الثالث وذلك لارتفاع قيمة درجة التوريث بالمفهوم الضيق في هذا الهجين وقد خالفت هذه النتيجة ما تقدم به Sethi and dahanda (1996) حيث وجدا قيمة عالية لدرجة التوريث ترافقت مع قيمة عالية للتقدم

الوراثي وذلك في دراسة على العشائر الستة في هجن من القمح الطري، لكنها توافقت مع (Erkul و زملاؤه، 2010) والذي أكد أن الانتخاب لصفة طول السنبله يكون أكثر فعالية في الأجيال المتوسطة والمتأخرة، حيث كانت قيم درجة التوريث والتقدم الوراثي متوسطة.

الجدول 21. معاملا التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة طول السنبله في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability%		معاملا التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
10.65	0.79	0.33	0.60	12.05	15.52	Douma 1 xIcajihan-1	طول السنبله (SP_H)
8.90	0.67	0.22	0.66	16.25	19.99	Bicredaraa XH-8150	
8.87	0.65	0.54	0.36	4.79	8.02	Douma 3XH-8150	

4-4-4 صفة عدد السنابل في النبات (SPPL)

بيّن الجدول (22) أن قيم معاملا التباين المظهري PCV كانت أعلى من قيم معاملا التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة.

الجدول 22. معاملا التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة عدد السنابل في النبات في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability%		معاملا التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
28.43	2.19	0.55	0.68	20.66	25.08	Douma 1 xIcajihan-1	عدد السنابل/النبات SPPL
5.79	0.53	0.12	0.86	22.19	23.93	Bicredaraa XH-8150	
11.58	1.16	0.21	0.91	25.90	27.18	Douma 3XH-8150	

حيث كانت قيم معاملا التباين الوراثي عالية لهذه الصفة، وتراوحت قيم (PCV) من 23.93 في الهجين الثاني إلى 27.18 في الهجين الثالث، وتراوحت قيم (GCV) من 20.66 في الهجين الأول إلى 25.90 في الهجين الثالث، وهذا يدل على أن التباين الوراثي يساهم بصورة رئيسة في التباين المظهري للهجن، وبالتالي التأثيرات البيئية ذات أثر محدود على هذه الصفة في هذه الهجن.

ترافقت قيم معاملي التباين المظهري والوراثي مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع ومتوسطة بالمفهوم الضيق 55% بالنسبة للهجين الأول، وقيم منخفضة للهجينين الثاني والثالث 12%، 21% على التوالي وتوافقت نتيجة هذين الهجينين مع نتائج (Amin، 2013) حيث وجد أن درجة التوريث بالمعنى الضيق منخفضة لصفة عدد السنابل /النبات وعدد الحبوب بالسنبلة.

وبالتالي يظهر أهمية كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في الهجين الأول بينما كانت الأهمية للفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثته هذه الصفة في الهجينين الثاني والثالث. وبالتالي فإن الأهمية في وراثته صفة عدد السنابل في النبات تعود للفعلين التراكمي واللاتراكمي. ولتحديد مدى الربح الوراثي المتوقع من عملية الانتخاب لصفة عدد السنابل في النبات وكذلك الموعد الأمثل لتنفيذ عملية الانتخاب تم تقدير قيم التقدم الوراثي والنسبة المئوية للتقدم الوراثي، حيث كانت منخفضة لجميع الهجن عدا النسبة المئوية للتقدم الوراثي حيث كانت مرتفعة في الهجين الأول ومتوسطة في الهجين الثالث ومنخفضة في الثاني. ومن خلال النتائج السابقة فإن النسبة المئوية للتقدم الوراثي في الهجين الأول ترافقت مع قيمة عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق، وبالتالي إمكانية الانتخاب لهذه الصفة في هذا الهجين في الأجيال الإنعزالية المتوسطة أما في الهجينين الثاني والثالث فإن تحسين هذه الصفة من خلال الانتخاب المتكرر في الأجيال الانعزالية المتأخرة، حيث يتم تجميع أكبر عدد من المورثات التراكمية المرغوبة توافق هذا مع دراسة (Erkul وزملاؤه، 2010) والذي أكد أن الانتخاب لصفة عدد السنابل في النبات يكون أكثر فعالية في الأجيال المتأخرة.

4-4-5 صفة عدد الحبوب في النبات (GRP)

بيّن الجدول (23) أن قيم معامل التباين المظهري PCV كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة. حيث كانت قيم معامل التباين الوراثي متوسطة لهذه الصفة، وتراوحت قيم PCV من 11.15 في الهجين الثالث إلى 16.17 في الهجين الأول، وتراوحت قيم GCV من 9.02 في الهجين الثالث إلى 13.72 في الهجين الأول. ولتحديد طبيعة الفعل الوراثي المسيطر على وراثته صفة عدد الحبوب في النبات، تم حساب قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع والضيق.

الجدول 23. معاملا التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة عدد الحبوب في النبات في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث% Heritability%		معامل التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
4.75	9.99	0.14	0.72	13.72	16.17	Douma 1 xIcajihan-1	عدد الحبوب/النبات (GRP)
11.28	35.09	0.36	0.73	13.02	15.20	Bicredaraa XH-8150	
3.72	12.19	0.16	0.65	9.02	11.15	Douma 3XH-8150	

حيث بينت النتائج في الجدول (23) أن قيم درجة التوريث بمفهومها الواسع كانت عالية في جميع الهجن. كما بينت النتائج أن درجة التوريث بمفهومها الضيق كانت منخفضة في الهجينين الأول 0.14 والثالث 0.16 وهذا يدل على سيطرة الفعل الوراثي اللاتراكمي على وراثته هذه الصفة في هذين الهجينين، ترافقت مع قيم منخفضة للتقدم الوراثي في الهجين الأول 9.99 ومتوسطة للهجين الثالث 12.19 أما نسبة التقدم الوراثي فقد كانت منخفضة في كلا الهجينين 4.75 و 3.72 على التوالي وهذا يدل على أن الانتخاب لهذه الصفة في هذين الهجينين يتم في الأجيال الإنعزالية المتأخرة. أما في الهجين الثالث فقد كانت قيمة درجة التوريث بمفهومها الضيق متوسطة 0.36 مشيرة إلى أهمية كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي على وراثته هذه الصفة في الهجين الثاني. وقد ترافقت مع قيمة عالية للتقدم الوراثي وقيمة متوسطة للنسبة المئوية للتقدم وهذا يشير إلى إمكانية الانتخاب لهذه الصفة في هذا الهجين في الأجيال الإنعزالية المتوسطة.

4-4-6 صفة عدد الحبوب في السنبله (GRSP)

يبدأ تشكل عدد الحبوب في السنبله قبيل عملية الإنبال، و تعد هذه الصفة حساسة جداً لدرجات الحرارة المنخفضة خلال فترة الربيع Mekhlouf وزملاؤه 2006 إذ أن الإجهاد المائي ودرجات الحرارة المرتفعة خلال مدة عشرة أيام قبل و بعد توقيت خروج السنابل لهما تأثير ضار على هذه الصفة (and Wardlaw and Moncur, 1995).

يبين الجدول (24) قيمة منخفضة لمعالم التباين الوراثي والمظهري للهجينين الأول والثاني حيث قيمهما أقل من 10%، بينما كانت في الهجين الثالث متوسطة بين 10% و 20% مما يشير إلى إمكانية الاستفادة من عشائر هذا الهجين في الانتخاب لتحسين صفة عدد الحبوب في السنبله.

الجدول 24. معاملا التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق ، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة عدد الحبوب في السنبله في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability		معامل التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
12.43	3.44	0.68	0.58	6.72	8.83	Douma 1 xIcajihhan-1	عدد الحبوب/السنبله (GRSP)
5.30	1.78	0.35	0.76	6.39	7.35	Bicredaraa XH-8150	
19.38	6.54	0.57	0.93	15.74	16.36	Douma 3XH-8150	

وكان الفرق بين قيمة معامل التباين المظهري ومعامل التباين الوراثي منخفضاً في الهجن الثلاثة، تراقف ذلك في الهجين الأول مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق 68% وقيم متوسطة بالمفهوم الواسع 58%، بينما كانت متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق في الهجينين الثاني والثالث 35% و57% على التوالي، ومرتفعة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع 76% و93% على التوالي، وهذا يشير إلى مساهمة كلا الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثه صفة عدد الحبوب في السنبله، واتفق هذا مع ماجاء به (Amin،2013). وقد تراقفت هذه القيم مع قيم متوسطة لمتوسطه لنسبة التقدم الوراثي في الهجينين الأول والثالث 12.43% و 19.38% على التوالي، مما يشير إلى إمكانية الإلتخاب لهذه الصفة في هذين الهجينين بدءاً من الأجيال الانعزالية المتوسطة بينما في الهجين الثاني فقد كانت قيم التقدم الوراثي ونسبة التقدم الوراثي منخفضة 5.3% مما يشير إلى صعوبة الإلتخاب لهذه الصفة في عشائر الهجين الثاني في الأجيال الإنعزالية المبكرة والمتوسطة.

4-4-7 صفة الغلة الحبية في النبات (GYP)

بين الجدول (25) أن قيم معامل التباين المظهري PCV كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة.

وهذا يدل على تأثر هذه الصفة بالبيئة وينسجم هذا مع ما توصل إليه العديد من الباحثين حيث أن معظم الصفات المرتبطة بالغلة الحبية يكون معامل التباين المظهري أكبر من معامل التباين الوراثي (Kotal وزملاؤه،2010؛ Zaazaa وزملاؤه،2012؛ Hassan وزملاؤه،2013).

الجدول 25. معامل التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع لصفة الغلة الحبية في الهجن الثلاثة.

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability%		معامل التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
27.52	2.10	0.50	0.91	25.36	26.54	Douma 1 xIcajihan-1	الغلة الحبية/النبات (GYP)
22.65	2.40	0.54	0.84	18.70	20.43	Bicredaraa XH-8150	
21.00	2.52	0.61	0.80	14.90	16.67	Douma 3XH-8150	

حيث كانت قيم معامل التباين المظهري مرتفعة لهذه الصفة في الهجينين الأول والثاني ومتوسطة في الثالث وتراوحت قيم PCV من 16.67 في الهجين الثالث إلى 26.54 في الهجين الأول، وتراوحت قيم GCV من متوسطة في الهجينين الثاني والثالث حيث كانت على التوالي 18.70، 14.90 ومرتفعة في الهجين الأول 25.36. وأظهرت النتائج أن قيم درجة التوريث بالمفهوم الواسع كانت عالية في جميع الهجن وهذا يؤكد أن كلاً من المكونات الوراثية والبيئية ساهم في وراثة هذه الصفة. حيث كانت القيم على التوالي 0.91، 0.84، 0.80 الهجين الأول والثاني والثالث. كما تم تقدير درجة التوريث بمفهومها الضيق، حيث أظهرت النتائج أن قيم درجة التوريث بمفهومها الضيق كانت متوسطة في الهجينين الأول والثاني 0.50، 0.54 على التوالي، وهذا يدل على مساهمة الفعلين الوراثيين التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة في هذين الهجينين. أما في الهجين الثالث فقد كانت قيمة درجة التوريث بالمفهوم الضيق مرتفعة 0.61 والذي يدل على مساهمة أكبر للفعل الوراثي التراكمي في وراثة هذه الصفة في هذا الهجين. انسجمت هذه النتائج مع نتائج وكذلك نتائج (Hamada وزملاؤه 2002؛ Hssan وزملاؤه، 2013)، حيث أشارا إلى إمكانية إحراز تقدم وراثي بسبب إبداء درجة توريث متوسطة نسبياً بالمعنى الضيق وقد وصلت نسبة التقدم الوراثي المتوقع GAD% إلى 27.52% في الهجين الأول و 22.6% في الهجين الثاني و 21% في الهجين الثالث. وبالتالي فإن ترافق قيمة عالية للنسبة المئوية للتقدم مع قيمة متوسطة لدرجة التوريث بمفهومها الضيق يشير إلى إمكانية البدء بالانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة في هذه الهجن.

4-4-8 صفة وزن الألف حبة (TKW)

بيّن الجدول (26) أن قيم معامل التباين المظهري PCV كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة وكان الفرق بين المعاملين منخفض إلى حد كبير.

الجدول 26. معاملا التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع

لصفة وزن الألف حبة في الهجن الثلاثة

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث % Heritability		معامل التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
5.74	2.06	0.25	0.88	10.53	11.22	Douma 1 xIcajihan-1	وزن الألف حبة (TKW)
6.35	2.15	0.57	0.70	4.52	5.38	Bicredaraa XH-8150	
3.33	1.21	0.24	0.83	6.18	6.79	Douma 3XH-8150	

تراوحت قيم PCV من 5.38 في الهجين الثاني إلى 11.22 في الهجين الأول. وقيم GCV من 4.52 في الهجين الثاني إلى 10.53 في الهجين الأول. وترافق ذلك مع قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع ومنخفضة لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق 0.25،0.88 في الهجين الأول وكذلك الأمر في الهجين الثالث 0.24،0.83 على التوالي وهذا يظهر المساهمة الكبيرة للفعل الوراثي اللاتراكمي في وراثة هذه الصفة في هذين الهجينين. و قيم عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع ومتوسطة بالمفهوم الضيق للهجين الثاني 0.57،0.70 على التوالي. وهذا يشير إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي في وراثة هذه الصفة في هذا الهجين. تطابقت هذه النتيجة مع نتائج (Amin،2013؛ Minhas وزملاؤه،2014)، حيث أشاروا إلى أهمية الفعلين الوراثيين في توريث صفة وزن الألف حبة إلا أن الدور الأكبر يعود للفعل الوراثي التراكمي، كما أن القيم العالية لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع تشير إلى أهمية الانتخاب لمثل هذه الصفات من خلال التعبير المظهري لها (Awaad،1996)، وكانت قيم التقدم الوراثي ونسبته منخفضة في هذه الهجن حيث تراوحت من 3.33% في الهجين الثالث إلى 6.35% في الهجين الثاني وانسجمت هذه النتائج مع نتائج (Hamada وزملاؤه 2002) بينما عارضت هذه النتائج دراسة (العيد 2009؛ Hassan وزملاؤه، 2013) حيث كان التقدم الوراثي عالياً . ويعود

انخفاض درجة التوريث بالمفهوم الضيق، ونسبة التقدم الوراثي المتوقع إلى انخفاض قيمة مساهمة الفعل الوراثي التراكمي، وأهمية التفاعل الوراثي من النمط سيادي× سيادي وراثه هذه الصفة لهذه الهجن، لاسيما الهجينان الأول والثالث، وفي هذا الصدد فإن المري يمكنه إجراء الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال المتأخرة لتحسين هذه الصفة، بينما يمكن البدء بالانتخاب في الأجيال الإنعزالية المتوسطة في الهجين الثاني.

9-4-4 محتوى البروتين% (PC%)

بيّن الجدول (27) أن قيم معامل التباين المظهري PCV كانت أعلى من قيم معامل التباين الوراثي GCV في الهجن الثلاثة المدروسة وكان الفرق بين المعاملين منخفض إلى حد كبير.

الجدول 27. معاملا التباين المظهري والوراثي، درجتا التوريث بالمفهوم الواسع والضيق، والتقدم الوراثي المتوقع

لصفة محتوى البروتين في الهجن الثلاثة

التقدم الوراثي المتوقع		درجة التوريث% Heritability%		معامل التباين الوراثي المظهري		الهجن	الصفة
GAD%	GAD	HNS	HBS	GCV	PCV		
2.11	0.37	0.49	0.55	1.53	2.07	Douma 1 xIcajihan-1	نسبة البروتين% (PC%)
3.86	0.61	0.51	0.78	3.24	3.68	Bicredaraa XH-8150	
1.42	0.23	0.33	0.57	1.59	2.10	Douma 3XH-8150	

تراوحت قيم PCV من 2.07 في الهجين الأول إلى 3.68 في الهجين الثاني. وقيم GCV من 1.53 في الهجين الأول إلى 3.24 في الهجين الثاني. وترافق ذلك مع قيم متوسطة لدرجة التوريث بالمفهوم الواسع HBS في الهجيني الأول والثالث 0.55 و 0.57، بينما كانت قيمة HBS مرتفعة في الهجين الثاني 0.78 وأظهرت درجة التوريث بالمفهوم الضيق NBS قيماً متوسطة في الهجن الثلاثة 0.33، 0.51، 0.49 على التوالي. وهذا يشير إلى أهمية الفعل الوراثي التراكمي واللاتراكمي في وراثه هذه الصفة في هذا الهجين ويتفق هذا مع ما جاء به (Minhas وزملاؤه، 2014) حيث أكدوا على أهمية كلا الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي في وراثه صفة نسبة البروتين في النبات، وأن التأثير الأكبر يعود للفعل الوراثي التراكمي. ولتحديد مدى إمكانية تثبيت المورثات المرغوبة من خلال عمليات الانتخاب تم تقدير التقدم

الوراثي، والنسبة المئوية للتقدم الوراثي. بلغت درجة التقدم الوراثي قيمة منخفضة للهجن الثلاثة حيث كانت على التوالي 0.37، 0.61، 0.23 كما أن نسبة التقدم الوراثي المتوقع هي 2.11% في الهجين الأول، و3.86% في الهجين الثاني، و1.42% في الهجين الثالث.

5-4 مكونات التباين الوراثي genetic components of variance

يُعد التفاعل الوراثي البيئي من أهم المعوقات أمام دراسة السلوكية الوراثية للصفات، لاسيما صفة الغلة ومكوناتها، وهي صفات كمية تتأثر بالعديد من المورثات الرئيسية والثانوية، وتأثرها بالبيئة عالٍ بالمقارنة مع الصفات الوصفية (حسن، 1991)، وكخطوة من خطوات هذه التحليل وضح Mather (1949) بأنه من الضروري تنفيذ اختبار Scalling-II الذي يعتمد على اختبار F-test على العشائر غير الإنعزالية (عشيرتي الآباء وعشيرة الجيل الأول)، ويبيّن أنه من الضروري أن تكون قيم مساهمة التباين البيئي في مجمل التباين المظهري غير معنوية، وبذلك من الناحية الإحصائية يجب أن تكون نسب تباينات الأجيال غير الانعزالية متوازنة، بهدف الانتقال إلى اختبار Scalling-I لتحديد وجود أو غياب التفاعل الوراثي (التفوق) (Alake وزملاؤه، 2012).

1-5-4 اختبار Scalling-II

تبين النتائج في الجداول (28) غياب التفاعل بين العوامل الوراثية والبيئية في غالبية الصفات المدروسة، حيث أظهرت معظم قيم اختبار Scalling II في معظم الصفات اختلافات غير معنوية وفق F-test على العشائر غير الانعزالية (الآباء وعشيرة الجيل الأول) للهجن الثلاثة المدروسة، باستثناء النسبة (S^2_{F1}/S^2_{P1}) و (S^2_{F1}/S^2_{P2}) للهجين الأول و (S^2_{F1}/S^2_{P1}) للهجين الثاني لصفة طول السنبل و (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة عدد السنابل في النبات في صفة عدد السنابل في النبات والنسبة (S^2_{F1}/S^2_{P1}) و (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة عدد الحبوب في النبات للهجين الأول و (S^2_{F1}/S^2_{P2}) للهجين الثالث ولنسبة (S^2_{F1}/S^2_{P1}) لصفة الغلة الحبية للهجين الأول و (S^2_{F1}/S^2_{P1}) و (S^2_{F1}/S^2_{P2}) لصفة وزن الألف حبة للهجين الأول و نسبة (S^2_{F1}/S^2_{P2}) للهجين الثالث. ما يدل على استقرار التراكيب الوراثية المدروسة ضمن بيئة التجربة، عدا بعض الصفات في الهجين الأول، ويؤكد نقاوة بذار السلالات والجيل الأول.

الجدول 28 . قيم اختبار Scaling II للأجيال غير الانعزالية (P₁، P₂ و F₁) لجميع الصفات المدروسة

طول السنبلية			طول النبات			موعد الإسيال			النسبة
هجين 3	هجين 2	هجين 1	هجين 3	هجين 2	هجين 1	هجين 3	هجين 2	هجين 1	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S ² _{P1} /S ² _{P2}
*	**	NS	NS	*	NS	*	NS	**	S ² _{F1} /S ² _{P1}
NS	**	NS	NS	**	NS	*	NS	**	S ² _{F1} /S ² _{P2}
عدد الحبوب في السنبلية			عدد الحبوب في النبات			عدد السنابل في النبات			النسبة
هجين 3	هجين 2	هجين 1	هجين 3	هجين 2	هجين 1	هجين 3	هجين 2	هجين 1	
NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	S ² _{P1} /S ² _{P2}
NS	NS	NS	NS	NS	NS	*	NS	NS	S ² _{F1} /S ² _{P1}
*	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	S ² _{F1} /S ² _{P2}
محتوى البروتين			وزن الألف حبة			الحبة للنبات الغلة			النسبة
هجين 3	هجين 2	هجين 1	هجين 3	هجين 2	هجين 1	هجين 3	هجين 2	هجين 1	
NS	NS	NS	NS	NS	**	NS	NS	NS	S ² _{P1} /S ² _{P2}
NS	NS	NS	*	**	NS	NS	NS	NS	S ² _{F1} /S ² _{P1}
*	NS	NS	*	NS	**	NS	**	NS	S ² _{F1} /S ² _{P2}

هجين 1 و هجين 2 و هجين 3 هي الهجن (Douma 1 x Icajihan-1)، (Bicredaraa XH-8150)، (Douma 3XH-8150) على التوالي.

وهذا يسمح بالانتقال لإجراء اختبار Scaling I للتأكد من وجود أو غياب التفاعل بين المورثات غير الأليلية، بمعنى آخر وجود أو غياب التفاعل الوراثي (التفوق)، وبالتالي تحديد القيمة الوراثية والتربوية للأفراد والعائلات المدروسة، ومعرفة آلية توريث الصفات في الأجيال غير الانعزالية، وذلك من خلال دراسة المعايير الوراثية الستة. (M, D, h, I, j, and I). (Hayman, 1958) حيث :

M: متوسط عشيرة الجيل الثاني.

d: التأثير التراكمي للمورثة (The additive genetic effect).

h: التأثير السيادة للمورثة (The dominance genetic effect).

i: التفاعلات الوراثية من النمط تراكمي x تراكمي. (The additive x additive of gene interaction)

I: التفاعلات الوراثية من النمط سيادي x سيادي. (The dominance x dominance type of gene interaction)

4-5-2 تحليل العشائر الستة واختبار Scalling-I

تدل معنوية التفاعل الوراثي C، D على أن للتفاعل الوراثي غير القرين (التفوق) دوراً مهماً في السلوك الوراثي للصفات المدروسة، ويشير المقياس C إلى التفاعل الوراثي من الشكل سيادة X سيادة، بينما يشير المقياس الوراثي D إلى التفاعل الوراثي من الشكل تراكمي X تراكمي، حيث يعتمد اختيار برنامج التربية المناسب بشكل كبير على فهم طبيعة التفاعل الوراثي، الذي يؤثر في سلوك الصفة المراد انتخابها. حيث يُعد الفعل الوراثي غير التراكمي الأساس في إنتاج الهجن، فإن الفعل الوراثي التراكمي يُعد المعيار الأساس لعملية الانتخاب، وبما أن الفعل الوراثي التراكمي، والتفاعل الوراثي (تراكمي X تراكمي) أكثر استقراراً خلال الأجيال الانعزالية، يمكن البدء بالانتخاب لهما خلال الأجيال الانعزالية المبكرة، بهدف تجميع أكبر للمورثات، والتي تزداد بعد كل دورة انتخابية، بينما يتأثر الفعل الوراثي السيادي، والتفاعل الوراثي (سيادة X سيادة) بشكل أكبر بالعوامل البيئية، لذلك يُنصح بالبدء بالانتخاب لهذا الفعل الوراثي خلال الأجيال الانعزالية المتأخرة، حيث تكون التراكيب الوراثية أكثر استقراراً وراثياً، وتزداد بذلك جدوى وفعالية الانتخاب (Al Ahmad، 2004).

4-5-2-1 عدد الأيام حتى الإسهال (DH):

تشير نتائج اختبار اسكالينغ - 1 Scaling test I قيمة عالية المعنوية للمؤشرات الأربعة في جميع الهجن عدا المؤشر D في الهجين الأول، وبذل هذا على مساهمة التفاعل بين المورثات غير القرينة على المواقع الوراثية المختلفة، إلى جانب الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي في التعبير عن صفة عدد الأيام حتى الإسهال. كما أن معنوية المؤشر (m) لمتوسطات الجيل الثاني F_2 في جميع الهجن قد دل على مساهمة البيئة إضافة إلى التفاعل الوراثي في وراثه صفة عدد الأيام حتى الإسهال وأن هذه الصفة تتبع في وراثتها للوراثة الكمية جدول (29).

لقد أظهر الجدول (29) أن الفعل الوراثي التفوقي من نمط سيادي X سيادي (I) هو الفعل المتحكم في وراثته هذه الصفة في الهجين الأول ولم يكن هناك أي معنوية لباقي الأنماط الوراثية. وفي الهجين الثاني فقد أسهم الفعل الوراثي التفوقي من نمط سيادي X سيادي (I) بشكل أساسي في وراثته هذه الصفة، تلاه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d)، وفي الهجين الثالث فقد كانت المساهمة الأكبر للفعل الوراثي السيادي X سيادي (I)، يليه الفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j)، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d)، والفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i).. وأخذ الفعل الوراثي النمط المضاعف Duplicate، حيث اختلفت الإشارة لكل من الفعل الوراثي السيادي (h) والفعل الوراثي سيادة X سيادة (I)، لذا فإن الانتخاب في هذا الهجين يتم في الأجيال المتأخرة، ورغم أن هذا النمط من التفاعل الوراثي يعد أمراً غير مرغوبٍ، إلا أنه يمكن تنفيذ برنامج انتخاب تكراري بهدف الحصول على سلالات تتميز بالباكورية، وتحمل مورثاتها النمط الوراثي المتمم complementary. كما يتضح من النتائج أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثته صفة عدد الأيام حتى الإسهال وقد وافقت هذه النتيجة نتائج (Amin، 2013) من حيث أهمية الفعل الوراثي التفوقي والنمط الوراثي المضاعف في وراثته صفة عدد الأيام حتى الإسهال.

4-5-2-2 صفة ارتفاع نبات (PH)

أظهرت نتائج اختبار 1 scale الموضحة بالجدول (30) أن المؤشرات A، B، C، D كانت عالية المعنوية بالهجن الثلاثة في وراثته صفة ارتفاع النبات وهذا يشير إلى أهمية التفاعل بين المورثات على المواقع الوراثية المختلفة في وراثته هذه الصفة. وأظهرت النتائج قيماً عالية المعنوية لمتوسطات الجيل الثاني F_2 (M)، حيث يشير هذا إلى أن صفة ارتفاع النبات ذات وراثته كمية. بينت نتائج تحليل مكونات الفعل الوراثي لصفة ارتفاع النبات في الهجين الأول أن الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي X سيادي هو المساهم الأكبر في وراثته هذه الصفة، يليه التراكمي X تراكمي ثم الفعل الوراثي السيادي، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي X سيادي.

أما في الهجين الثاني فقد كان الفعل الوراثي التفوقي من نمط سيادي X سيادي (I) هوالمساهم بالمرتبة الأولى في وراثته هذه الصفة تلاها الجزء من الفعل الوراثي التفوقي التراكمي X سيادي (j)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h) وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي X تراكمي (i)، وفي الهجين الثالث كان الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي X سيادي (I) هو المسيطر ثم التراكمي X سيادي (j)، يليه الفعل الوراثي التراكمي X تراكمي (i)، والفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخيراً الفعل الوراثي السيادي (h). أظهرت النتائج في الجدول (30) أن قيم الفعل الوراثي السيادي X السيادي كانت أعلى من قيم الفعل الوراثي التراكمي في جميع الهجن مشيراً إلى سيطرة الفعل الوراثي التفوقي من نمط سيادة X سيادي على وراثته صفة ارتفاع النبات في هذه الهجن الثلاثة.

بينت النتائج أن مكونات الفعل الوراثي التفوقي ساهمت بشكل رئيسي إلى جانب الفعليين الوراثيين التراكمي والسيادي في وراثته صفة ارتفاع النبات، حيث أشار التعاكس بين إشارتي الفعليين الوراثيين السيادي و السيادي X سيادة للهجن الثلاثة إلى النمط المضاعف (Duplicate) من الفعل الوراثي التفوقي في الهجن المدروسة، وهذا يشير إلى أن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الإنعزالية المتأخرة، ويمكن أن يساهم في تحسين هذه الصفة خاصة في الهجينين الثاني والثالث، حيث أن تأثير الفعل الوراثي التراكمي (D) كان الأقل مقارنة مع الفعل الوراثي السيادي (h) في الهجن الثلاثة ما يشير إلى أن اختيار الانتخاب بطريقة النسب قد يكون مفيداً في برامج التربية لهذه الهجن، توافقت هذه النتائج مع (Hendawy، 2003؛ El-Shaarawy and Sayed ، 2006؛ Amin، 2013). ومع ذلك فإن القيم السلبية للفعل الوراثي السيادي والتي ظهرت في الهجينين الأول والثالث تشير إلى أن القرائن المسؤولة عن تخفيض قيم ارتفاع النبات هي المسيطرة على القرائن المتحكمة في زيادة ارتفاع النبات، وهذا انسجم مع (El-Hosary وزملاؤه، 2000؛ Esmail and Khattab ، 2002؛ Salem ، 2006؛ Tonk، 2011).

4-5-2-3 صفة طول السنبله (SP_H)

كانت المؤشرات الأربعة A، B، C، D أظهرت نتائج اختبار 1 scale الوضحة في الجدول (31) أن واحداً على الأقل من المؤشرات الأربعة كان عالي المعنوية في معظم الهجن، وهذا يدل على دور الفعل الوراثي التفوقي في وراثته صفة طول السنبله في هذه ما أكده (Hou وزملاؤه 1994).

كما بينت النتائج في الجدول (31) أن قيمة المؤشر $F_2(M)$ كانت عالية المعنوية لجميع الهجن، وهذا يؤكد أن صفة طول السنبله هي من الصفات الكمية.

احتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط الوراثي سيادي X سيادي (I) المرتبة الأولى من حيث أهميته في الهجين الأول يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، وفي الهجين الثاني كان الفعل الوراثي سيادي X سيادي (I) تلاه النمط الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، يليه النمط الوراثي تراكمي X سيادي (j)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (D). في حين كان ترتيب المساهمة في وراثه الهجين الثالث هي السيادي X السيادي (I)، تراكمي X سيادي (j)، الفعل الوراثي التراكمي (d)، يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i).

ومن خلال النتائج يتضح أن الأهمية الأكبر تعود للفعل الوراثي التفوقي في وراثه صفة طول السنبله وذلك للهجينين الثاني والثالث، بينما كان للفعل الوراثي السيادي الدور الأكبر في وراثه هذه الصفة في الهجين الأول. ترافق هذا مع نمط مضاعف Duplicate من الفعل الوراثي السيادي والفعل الوراثي السيادي X سيادي (I)، في الهجن الثلاثة، وهذا النوع من التفاعل يتطلب عدداً من الدورات الانتخابية للوصول إلى النقاوة المطلوبة، وبالتالي فإن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة يمكن أن يساهم في تحسين صفة طول السنبله في هذه الهجن.

4-2-5-4 صفة عدد السنابل في النبات (SPPL)

أظهرت نتائج اختبار اسكالينج- 1 scaling test I قيمة عالية المعنوية لكل للمؤشرات الأربعة A،B،C،D عدا قيم B للهجين الأول، وهذا يؤكد وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة على المواقع المختلفة ودوراً للفعل الوراثي التفوقي في وراثه صفة عدد السنابل في النبات هذا ما أكدته (Akhtar and Chowdhry 2006) كما بينت النتائج في الجدول (32) أن قيمة المؤشر $F_2(M)$ كانت عالية المعنوية لجميع الهجن، وهذا يؤكد أن صفة عدد السنابل في النبات هي من الصفات الكمية.

أظهرت نتائج الجدول (32) بالنسبة للهجين الأول أن الفعل الوراثي السيادةي (h) هو المسيطر يليه الفعل الوراثي التراكمي (d). أما في الهجين الثاني فإن الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي X سيادي (I) قد احتل المرتبة الأولى يليه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي السيادةي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). كذلك احتل الفعل الوراثي التفوقي من النمط (سيادي X سيادي) المرتبة الأولى في وراثته صفة عدد السنابل في النبات في الهجين الثالث ثم النمط الوراثي (تراكمي X تراكمي) يليه الفعل الوراثي السيادةي (h) وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d) وقد انسجمت هذه النتيجة مع ما وجدته (Nanda Singh and 1989)، ومن خلال النتائج تبين أهمية الفعل الوراثي التفوقي في وراثته صفة عدد السنابل في النبات في الهجين الثاني والثالث واتفق هذا مع نتائج (تدبير، 2013)، بينما كان الفعل الوراثي السيادةي هو المسيطر في توريث هذه الصفة في الهجين الأول، وترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف Duplicate مما يشير إلى إمكانية حدوث انعزالات في الأجيال المتوسطة، وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة.

4-5-2-5 صفة عدد الحبوب في النبات (GRP)

أظهر الجدول (33) قيمة عالية المعنوية للمؤشرات الأربعة في الهجن الثلاثة، مما يؤكد التفاعل بين المورثات غير القرينة ودوراً فعالاً للفعل الوراثي التفوقي في وراثته صفة عدد الحبوب في النبات. كما أكدت معنوية المؤشر (M) في الهجن الثلاثة أن صفة عدد الحبوب في النبات تعد من الصفات ذات الوراثة الكمية.

وبينت نتائج الجدول (33) أن للفعل الوراثي السيادةي (h) المساهمة الأكبر في الهجين الأول، يليه وعلى التوالي الفعل الوراثي التفوقي من النمط التراكمي X سيادي (j)، ثم الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، ويأتي الفعل الوراثي التراكمي (d) في المرتبة الرابعة، وأخيراً والفعل الوراثي سيادي X سيادي (I). فيما كان الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي X سيادي (I) له الدور الأكبر في وراثته صفة في الهجين الثاني، يليه الفعل الوراثي السيادةي (h)، ثم الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي X تراكمي (i)، والفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). وفي الهجين الثالث سيطر الفعل الوراثي

سيادي X سيادي (I) على وراثه صفة عدد الحبوب في النبات، يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، ثم النمط الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). ومن ما سبق يتضح أهمية الفعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي X سيادي (I)، إضافة للفعل الوراثي السيادي (h) في وراثه صفة عدد الحبوب في النبات، ترافق ذلك مع نمط مضاعف Duplicate، ويشير هذا إلى إمكانية حدوث انعزالات في الأجيال المتوسطة من برنامج التربية الداخلية. وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة. توافقت هذه النتيجة مع نتائج (تدبير، 2013).

4-5-2-6 صفة عدد الحبوب في السنبله (GRSP)

أظهرت نتائج الجدول (34) أن المؤشرات الأربعة لاختبار اسكالينغ - 1 كانت عالية المعنوية للهجن الثلاثة عدا المؤشر C للهجين الأول والثاني، والمؤشر B للهجين الثالث. وهذا يشير إلى أهمية التفاعل على المواقع الوراثية المختلفة في وراثه صفة عدد الحبوب في السنبله. كما أن تقدير مؤشر المتوسط (m) لعشيرة الجيل الثاني F₂ كان عالي المعنوية لجميع الهجن، حيث يشير هذا إلى المساهمة العائدة للمتوسطات ككل، مضافاً لها تأثير المواقع الوراثية وكذلك التفاعل ما بين هذه المواقع، مما يدل على أن صفة عدد الحبوب في السنبله ذات وراثه كمية.

بينت نتائج تحليل مكونات الفعل الوراثي للهجين الأول فقد أتى الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي X سيادي (I) في المرتبة الأولى تلاه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، ثم الجزء من الفعل الوراثي السيادي (h)، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j).

أما في الهجين الثاني فللفعل الوراثي السيادي X السيادي (I) ساهم في المرتبة الأولى في وراثه هذه الصفة، تلاه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، تلاه الفعل الوراثي السيادي (h)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي. في حين كان ترتيب المساهمة في وراثه الهجين الثالث هو السيادي (h)، تراكمي X تراكمي (i)، التراكمي X سيادي (j)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d).

إن نتائج الجدول (34) أظهرت أن قيم الفعل الوراثي السيادي (h) كانت أعلى من قيم الفعل الوراثي التراكمي (d) في الهجن الثلاثة مشيراً ذلك إلى سيطرة الفعل الوراثي السيادي على وراثه صفة عدد الحبوب

في السنبل، وأن قيم الفعل الوراثي الموجبة في الهجين الأول تشير إلى إمكانية استغلال هذا النوع من الفعل الوراثي من خلال ظاهرة قوة الهجين لتحسين هذه الصفة، كما بينت النتائج أن مكونات الفعل الوراثي التفوقي ساهمت إلى جانب الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي في وراثة صفة عدد الحبوب في السنبل، حيث أشار التعاكس بين إشارتي الفعلين الوراثيين السيادي والسيادي x سيادي إلى النوع المزدوج (Duplicate) من الفعل الوراثي التفوقي، وهذا النوع من الفعل الوراثي يعيق تطوير الصفات من خلال عملية الانتخاب حيث لا يمكن التنبؤ بكمية كلا الفعلين الوراثيين السيادي و السيادي x سيادي وأن الانتخاب يجب أن يتم في الأجيال المتأخرة وذلك للحصول على مستويات عالية من المورثات المستقرة. وتوافق هذا مع (Khat tab وزملاؤه، 2001؛ Khat tab and Esmail، 2002؛ Mahgoub and Hamed، 2006؛ Khaled، 2007؛ Farag، 2009).

4-5-2-7 صفة الغلة الحبية في النبات (GY)

أظهرت نتائج اختبار اسكالينغ - 1 Scaling test I جدول (35) قيماً عالية المعنوية للهجن الثلاثة كل المقاييس باستثناء قيم المقياسين (C، D) في الهجين الثاني، ويدل هذا على مساهمة التفاعل بين المورثات غير القرينة على المواقع الوراثية المختلفة، إلى جانب الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي في التعبير عن صفة غلة النبات الفردي توافق هذا ما قدمه (Khat tab وزملاؤه، 2001). كما أن معنوية المؤشر (m) في جميع الهجن قد دل على مساهمة البيئة إضافة إلى التفاعل الوراثي في وراثة صفة الغلة الحبية للنبات الفردي، وأن هذه الصفة من الصفات الكمية المعقدة.

بين الجدول (35) أنه في الهجين الأول احتل الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي x سيادي (I) المرتبة الأولى في وراثة هذه الصفة، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، يليه الفعل الوراثي التراكمي x تركي (i) والذي يشير بدوره إلى مساهمته في تحسين قدرة الهجين على زيادة الغلة الحبية من خلال قيمته الموجبة المعنوية، ثم الفعل الوراثي تركمي x سيادي (j)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). أما في الهجين الثاني فقد كانت المساهمة الأكبر للفعل الوراثي تركمي x سيادي (j) ويعد هذا الفعل الوراثي غير مرغوب به حيث يؤدي إلى تشتيت القيم المتوقعة للانعزالات الوراثية، يلي هذا الفعل تأثير الفعل الوراثي التراكمي (d)، بينما لم تكن هناك معنوية لباقي مكونات الفعل الوراثي. وفي الهجين الثالث أظهرت النتائج

أيضاً المساهمة الأكبر للجزء من للفعل التفوقي سيادي X سيدي (I)، يليه الفعل الوراثي السيادي (h)، والتراكمي X تراكمي (i) بقيم عالية سالبة المعنوية وهذا بدوره يشير إلى مساهمته في تخفيض قدرة الهجن على زيادة غلتها، ثم الفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). ومن خلال النتائج نجد أن معظم مكونات الفعل الوراثي التفوقي قد ساهمت بشكل معنوي في وراثة صفة غلة النبات الفردي إلى جانب الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي ترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف duplicate في الهجينين الأول والثالث، والنمط الوراثي المتمم Complementary في الهجين الثاني، وهذا يشير إلى أن الانتخاب لهذه الصفة يكون فعالاً في الأجيال المتأخرة، وقد أشار Erkul وزملاؤه (2010)، أن كلا الفعلين التراكمي والسيادي يساهمان في توريث صفة الغلة الحبية للنبات، إلا أن معنوية وقيمة الفعل الوراثي السيادي كانت أكبر ، إضافة لمساهمة الفعل الوراثي التفوقي بشكل كبير أيضاً في وراثة هذه الصفة وقد لوحظت مثل هذه النتائج من قبل الباحثين (Busch وزملاؤه، 1971؛ McNeal and Chapman، 1971؛ Goldringer وزملاؤه، 1997؛ Shekhawat، 2006). وزملاؤه، 2006).

4-5-2-8 صفة وزن الألف حبة (TKW)

تبين من تحليل اسكالينغ- 1 scale أن جميع مؤشرات كانت عالية المعنوية في جميع الهجن جدول (36)، وبالتالي فإن التعبير عن صفة وزن 1000 حبة يأتي من مساهمة التفاعل بين المورثات على المواقع الوراثية المختلفة، إلى جانب الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي، وهذا ما وجدته (Minhas وزملاؤه، 2014) في دراسته لعشائر من القمح مهجنة تبادلياً.

كذلك فإن المعنوية العالية للمؤشر (m) للجيل الثاني تشير إلى مدى مساهمة البيئة إضافة للتفاعل الوراثي في وراثة هذه الصفة، كما تؤكد على أن صفة وزن 1000 حبة هي من الصفات ذات الوراثة الكمية. ومن جهة أخرى فقد بين الجدول (36)، أن الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي X سيادي (I) كان له الدور الأكبر في وراثة هذه الصفة في الهجينين الأول والثاني، يليه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i)، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، والفعل الوراثي تراكمي X والسيادي (j)، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). أما في الهجين الثالث فقد كان الفعل السيادي (h) المساهم الأكبر في وراثة هذه الصفة يليه الجزء من الفعل التفوقي السيادي X سيادي (I)، ثم الفعل تراكمي X تراكمي (i)، يليه الفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j)،

وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي (d). ترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف Duplicate لجميع الهجن، وبالتالي إمكانية حدوث انعزالات متجاوزة الحدود في الأجيال المتوسطة والمتأخرة من برنامج التربية، وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة.

4-5-2-9 محتوى الحبوب من البروتين % (PC%)

تبين من تحليل اسكالينغ، - 1 scale I أن جميع مؤشرات كانت عالية المعنوية في جميع الهجن جدول (37)، وبالتالي فإن التعبير عن صفة محتوى الحبوب من البروتين يأتي من مساهمة التفاعل بين المورثات على المواقع الوراثية المختلفة، إلى جانب الفعلين الوراثيين التراكمي والسيادي، وهذا ما وجدته (Rathod وزملاؤه، 2008؛ Singh وزملاؤه، 2009؛ Minhas وزملاؤه، 2014)، بينما وجد (Budak وزملاؤه، 2001؛ Sanjeev وزملاؤه، 2005؛ Akbar وزملاؤه، 2009؛ Yagdi and Cifci، 2010) أن الفعل الوراثي السيادي هو المسؤول عن وراثة صفة البروتين % في النبات، أما (Siddique وزملاؤه، 2004؛ Awan وزملاؤه، 2005؛ Kamaluddin وزملاؤه، 2007؛ Dagustu، 2008)، فقد وجدوا أن الفعل التراكمي هو المسؤول عن وراثة هذه الصفة.

وبين الجدول (37) معنوية عالية للمؤشر (m) للجيل الثاني ما يشير إلى مدى مساهمة البيئة إضافة للتفاعل الوراثي في وراثة هذه الصفة، كما تؤكد على أن صفة محتوى الحبوب من البروتين هي من الصفات ذات الوراثة الكمية. أن الجزء من الفعل الوراثي التفوقي سيادي X سيادي (I) كان له الدور الأكبر في وراثة هذه الصفة في الهجن الثلاثة، يليه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i) في الهجينين الأول والثالث، ثم الفعل الوراثي السيادي (h)، ويأتي الفعل الوراثي التراكمي في المرتبة الرابعة، يليه الفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j)، بينما احتل الفعل الوراثي السيادي (h) في الهجين الثاني المرتبة الثانية، تلاه الفعل الوراثي تراكمي X تراكمي (i) في المرتبة الثالثة، ثم الفعل الوراثي التراكمي (d) في المرتبة الرابعة، وأخيراً الفعل الوراثي التراكمي X سيادي (j). ترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف Duplicate لجميع الهجن، وبالتالي إمكانية حدوث انعزالات متجاوزة الحدود في الأجيال المتوسطة والمتأخرة من برنامج التربية، وفي هذه الحالة فإن الانتخاب يكون فعالاً في الأجيال الانعزالية المتأخرة.

6-4 معامل الارتباط المظهري ومعامل المرور phenotypic correlation and path coefficient

اعتمدت تربية القمح في القرن السابق على اعتماد صفة الغلة الحبية فقط كمعيار للانتخاب (Siddique and Loss, 1994)، ولكن لا يمكن الاعتماد على الغلة الحبية كمعيار انتخاب موثوق في الأجيال المبكرة، لأن صفة توريثها غالباً ما تكون منخفضة، إضافة إلى أن التفاعل متفاوت بين المورثات المتواجدة في المواقع الوراثية، مثال كبت مورث ما نتيجة تأثيره بمورث آخر متواجد في موقع مختلف، إضافة إلى التفاعل المعنوي بين الوراثة والبيئة من جهة، وبين المواقع الوراثية QTL والبيئة (Piepho, 2000) من جهة ثانية، مما يقيد الانتخاب المباشر للغة الحبية تحت ظروف الإجهاد المائي، ويتوجب الاعتماد على معايير أخرى.

1-6-4 معامل الارتباط المظهري للهجين الأول (Douma 1 xIcajihan-1).

1-1-6-4 صفة الغلة الحبية

أظهر الجدول (38) ارتباط صفة غلة النبات الفردي في الهجين الأول بقيم موجبة وعالية المعنوية مع صفة عدد الحبوب في النبات $r=0.915$ ، وصفة عدد السنابل في النبات $r=0.785$ ، وصفة عدد الحبوب في السنبل $r=0.482$ ، وطول السنبل $r=0.293$ ، وطول النبات $r=0.276$ ، وكذلك وزن الألف حبة $r=0.25$ ، واتفق ذلك مع نتائج (Karimizadeh وزملاؤه 2012؛ Khan وزملاؤه 2013)، كذلك (شاهرلي وخوري 2012)، كما أكد محاسنة (2012) وجود علاقة ارتباط موجبة بين الغلة الحبية وعدد السنابل في النبات، وافق هذا مع ما توصل له العودة وصبوح (2009). وتتوافق هذه النتائج مع ما أشار إليه Croy and Mohiuddin (1980) إلى أن وزن الألف حبة يعد معياراً جيداً لإعطاء غلة حبية عالية، ووجدا أن وزن الحبوب كان مرتبطاً ارتباطاً موجباً بالغة الحبية.

كذلك وجد Nachit and Duwayri (1989) علاقة ارتباط معنوية بين الغلة الحبية ووزن الألف حبة في ظروف الزراعة المطرية، من خلال دراسة 22 سلالة مستقرة ناتجة عن تهجين الصنف ستورك مع الصنف حوراني.

مثل هذه العلاقات الارتباطية المميزة بين الغلة الحبية وهذه الصفات في هذا الهجين تمكن من الانتخاب لصفة الغلة الحبية من خلال الانتخاب غير المباشر اعتماداً على هذه الصفات وقد يكون ذلك بدءاً من الأجيال المتوسطة.

4-1-6-2 عدد الأيام حتى الإسبال (DH)

حيث ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة محتوى الحبوب من البروتين % ، في حين لم يحقق أي معنوية مع باقي الصفات، وكان سالباً مع صفة عدد الحبوب في السنبل.

4-1-6-3 صفة ارتفاع النبات (PH)

ارتبطت صفة ارتفاع النبات ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة طول السنبل (Sh) $r=0.47$ ، جدول (38)، حيث اتفق هذا مع ما توصل له (Karimizadeh وزملاؤه 2012)، وعدد السنابل في النبات (SPPL) $r=0.25$ ، إضافة لعدد الحبوب في النبات (NOKP) كما اتفق مع ما توصل له (Mohammadi وزملاؤه، 2011؛ Khan وزملاؤه، 2013)، حيث أكدوا ارتباط صفة ارتفاع النبات إيجابياً مع صفات عدد الحبوب في السنبل (GRSP)، ووزن الألف حبة (KW)، وارتباطاً سلبياً لكنه غير معنوي مع عدد الأيام حتى الإسبال (DH)، بينما خالفهم من حيث ارتباط هذه الصفة مع صفات طول السنبل.

4-1-6-4 طول السنبل (sh)

أشار (Giunta and Motzo, 2002) إلى أهمية الدور التي تؤديه السنبل في عملية التركيب الضوئي في ظروف الإجهادات اللاحيائية كالإجهاد المائي، والحراري. كما وجد Okuyama وزملاؤه (2005) في دراسة لمعرفة العلاقة بين بعض الصفات النباتية والغلة لطرز من القمح، ارتباط موجب بين الغلة وطول السنبل في ظروف الزراعة المروية، وتوصلوا إلى ضرورة أخذ طول السنبل كمعيار انتخاب تحت ظروف الزراعة البعلية والإجهاد المائي في فترة امتلاء الحبوب. أكدت النتائج في الجدول (38)، ارتباط صفة طول السنبل ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية مع صفة عدد السنابل في النبات $r=0.365$ ، وخالف

هذا ما توصل له (Mohammadi وزملاؤه، 2011)، بينما كان ارتباطها مع صفة عدد الحبوب في النبات موجباً وعالي المعنوية $r=0.325$ ، في حين كان ارتباطها سالباً لكنه غير معنوي مع صفة وزن الألف حبة، حيث خالف ما توصل له (Karimizadeh وزملاؤه 2012).

4-6-1-5 صفة عدد السنابل في النبات (SPPL)

أشار Nachit وزملاؤه (1992a) في دراسة حول تقييم علاقة بعض الخصائص المورفولوجية بالغلة الحبية ومكوناتها لبعض طرز القمح القاسي المتكيفة مع البيئة المتوسطة بأن الاضطرابات المثمرة من العناصر المهمة في الغلة الحبية تحت ظروف الإجهاد، حيث وجد أن القدرة على إعطاء اضطرابات مثمرة هي من أهم مؤشرات الإنتاج الحبي الفعالة للقمح القاسي تحت ظروف الإجهاد الرطوبي، لمساهمة ا في التباينات في الغلة الحبية والتي قدرت بأكثر من 30% (Nachit and Ketata، 1989)

ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً إيجابياً وعالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب في النبات (GRSP) حيث بلغت قيمة معامل الارتباط $r= 0.774$ ، واتفق هذا مع ما وجدته (تدبير، 2013) بينما كان ارتباطها سلبياً لكن غير معنوياً في صفة عدد الحبوب في السنبل (GRSP) جدول (38).

4-6-1-6 عدد الحبوب في النبات (NOKP)

أكد Simane وزملاؤه (1993) أن صفة عدد الحبوب في النبات تؤثر تأثيراً كبيراً ومباشراً في الإنتاج الحبي، الذي يعتمد على عدد الحبوب في السنبل والنبات ضمن ظروف الإجهاد المبكر والمتأخر وفي ظروف عدم الإجهاد، وقد أشار Nachit، (1992^a) إلى أهمية عدد الحبوب وعدد السنابل في النبات ضمن ظروف الجفاف في بيئات حوض المتوسط كأحد أبرز مؤشرين للغلة الحبية للقمح القاسي، وقد وجد علاقة موجبة بينهما وبين الغلة الحبية. ويعزى تراجع الغلة الحبية ضمن الظروف الزراعية البعلية إلى تراجع عدد الحبوب المتشكلة في النبات الواحد، حيث يؤثر الجفاف المترافق مع الحرارة المرتفعة سلباً في حيوية حبوب اللقاح ولزوجة المياسم، ومن ثم نسبة الإخصاب، والعقد (Wardlaw وزملاؤه 1995).

يظهر الجدول (38) ارتباطاً موجياً عالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب في السنبله حيث قيمة معامل الارتباط $r=0.536$ ، ذلك إضافة لارتباطها الموجب والعالي المعنوية مع الصفة عدد السنابل في النبات، وصفة طول السنبله، وطول النبات، كما وجد ارتباطاً سلبياً لكنه غير معنوياً مع عدد الأيام حتى الإنبال.

جدول رقم 38. قيم معامل الارتباط المظهري بين صفة الغلة و الصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني

(F₂) للهجين الأول (Douma 1 xIcajihan-1)

Gy	Pc	DH	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	sh	PH	
								1	PH
							1	0.478**	Sh
						1	0.365**	0.257**	SPPL
					1	0.774**	0.325**	0.271**	NOKP
				1	0.536**	-0.034	0.002	0.163	GRSP
			1	-0.089	-0.119	0.067	-0.043	0.081	KW
		1	-0.067	-0.120	-0.018	0.000	0.030	-0.037	DH
	1	0.961**	-0.067	-0.106	0.001	0.012	0.054	-0.013	Pc
1	-0.040	-0.053	0.254**	0.482**	0.915**	0.785**	0.293**	0.276**	Gy

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، sh = طول السنبله، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبله، PC% = وزن الألف حبة، TKW = نسبة البروتين، ** = المعنوية على مستوى 1% .

4-6-2 معامل المرور للهجين الأول

تم تقدير معامل المرور لجميع الصفات المدروسة ووجد من خلال الجدول (39) أن تصنيف التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات تراوحت من المهمل حتى المرتفع، و قد ارتبط ارتفاع هذا التصنيف مع ارتفاع معامل الارتباط، حيث كان مهماً لصفة طول النبات (PH)، وصفة طول السنبله (sh)، ووصفتي عدد الأيام حتى الإنبال (dh)، وصفة نسبة البروتين (PC)، بينما كانت قيم معامل المرور Path coefficient لصفة عدد الحبوب في النبات (NOKP) مرتفعة من خلال تأثيرها المباشر بالغلة 0.735، ومنخفضة من خلال تأثيرها الغير مباشر عبر عدد السنابل في النبات (SPPL) حيث قيمة هذا التأثير 0.157، ولم تكن باقي التأثيرات غير المباشر لهذه الصفة جدية بالاهتمام جدول (39)، كما أبد التأثير المباشر لصفة وزن الألف حبة (TKW) قيمة مرتفعة 0.34 من خلال تأثيرها بالغلة الحبية للنبات

الفردى، بينما لم تكن جديرة بالاهتمام لتأثيراتها الغير مباشرة بالغلة الحبية للنبات الفردى مع أنها أخذت قيماً سالبة في بعض الصفات جدول (39)،

جدول رقم 39. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لجميع الصفات المدروسة على الغلة الحبية لعشيرة الجيل الثانى (F2) للهجين الأول

معامل الارتباط للصفات مع الغلة الحبية	قيم التأثيرات								الصفات
	Pc	Dh	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	SH	PH	
0.276 ^{**}	0.001	-0.002	0.028	0.021	0.199	0.052	0.004	-0.027	PH
0.293 ^{**}	-0.004	0.002	-0.015	0.000	0.239	0.074	0.009	-0.013	Sh
0.78 ^{**}	-0.001	0.000	0.023	-0.005	0.569	0.203	0.003	-0.007	SPPL
0.915 ^{**}	0.000	-0.001	-0.041	0.070	0.735	0.157	0.003	-0.007	NOKP
0.48 ^{**}	0.008	-0.008	-0.031	0.131	0.394	-0.007	0.000	-0.004	GRSP
0.25 ^{**}	0.005	-0.004	0.342	-0.012	-0.088	0.014	0.000	-0.002	TKW
-0.053	-0.069	0.067	-0.023	-0.016	-0.013	0.000	0.000	0.001	Dh
-0.040	-0.072	0.064	-0.023	-0.014	0.001	0.002	0.001	0.000	Pc

Dh = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Sh = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، PC = نسبة البروتين، *، **: المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي. الأرقام في الخط العريض تشير إلى التأثير المباشر للصفة المدروسة بالغلة الحبية.

وأظهرت كذلك صفة عدد السنابل في النبات (SPPL) قيماً معتدلة لمعامل المرور من خلال تأثيرها المباشر بالغلة 0.203، بينما كان تأثيرها الغير مباشر بالغلة الحبية للنبات الفردى من خلال تأثيرها بصفة عدد الحبوب بالنبات مرتفعاً 0.569، وهذا ما أكدته قيمة معامل الارتباط البسيط لصفة عدد السنابل في النبات بصفة عدد الحبوب في النبات 0.774 جدول (38)، فيما كانت باقى التأثيرات الغير مباشر لصفة عدد السنابل في النبات مهملة.

أشار Ali وزملاؤه (2008) إلى أهمية أخذ صفة عدد السنابل في النبات وصفة عدد الحبوب في السنبل، إضافة لصفة طول النبات كمؤشرات انتخابية هامة للوصول إلى طرز وراثية متفوقة، كما اتفقت هذه النتائج مع ما توصلت له (العساف وزملاؤها، 2011) من حيث أهمية صفة عدد السنابل في النبات . بينما كان التأثير المباشر لصفة عدد الحبوب بالسنبل (GRSP) بصفة الغلة الحبية للنبات الفردى منخفضاً 0.131، أما تأثيرها الغير مباشرة بالغلة الحبية للنبات الفردى فقد كان مرتفعاً من خلال تأثيرها بصفة عدد الحبوب

في النبات 0.394 وهذا توافق مع ارتباط هاتين الصفتين حيث قيمة الارتباط البسيط لهما 0.536 جدول (38)، فيما كان التأثير الغير مباشر لهذه الصفة بالغلة الحبية من خلال باقي الصفات مهملاً.

جدول رقم 40. الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين الغلة الحبية لعشيرة الجيل الثاني (F₂) للهجين الأول.

القيمة								مصادر التباين
							0.071	PH(RI%)
						0.009	-0.024	SH(RI%)
					4.101	0.137	-0.278	SPPL (RI%)
				53.996	23.031	0.442	-1.064	NOKP RI%)
			1.705	10.278	-0.182	0.001	-0.114	GRSP RI%)
		11.678	-0.797	-5.982	0.927	-0.027	-0.147	TKW (RI%)
	0.442	-0.305	-0.209	-0.177	-0.001	0.004	0.013	dh (RI%)
0.516	-0.918	0.328	0.198	-0.014	-0.035	-0.007	-0.005	pc (RI%)
Pc	Dh	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	SH	PH	

مجموع التأثيرات الكلية = 0.97589

الأثر الكلي المتبقي = 0.02411
RI% الأهمية النسبية للصفة .

الأرقام في الخط العريض تشير إلى التأثير المباشر للصفة المدروسة بالغلة الحبية.

أبدت صفة عدد الحبوب في النبات المساهمة الأكبر في الغلة الحبية 53.99% جدول(40)، تلاها الأهمية النسبية للأثر غير المباشر لصفة عدد الحبوب في النبات (NOKP(RI% بصفة عدد السنابل في النبات (SPPL) 23.031%، ثم تلاها الأثر المباشر لصفة وزن الألف حبة (TKW) 11.678%، ثم التأثير غير المباشر لصفة عدد الحبوب في السنبل من خلال عدد الحبوب في النبات حيث نسبة هذه المساهمة 10.278%، في حين كان للتأثير غير المباشر لصفة وزن الألف حبة بالغلة الحبية من خلال عدد الحبوب في النبات مساهمة سلبية -5.982%، وهذا ما أكدته قيمة معامل الارتباط بين هاتين الصفتين -0.119 جدول (38) واتفق هذا مع ما توصل له (Ali وزملاؤه، 2008؛ Ramzan، 2009؛ Subhashchandra وزملاؤه 2009؛ Khan وزملاؤه 2013)، حيث أكدوا على الأهمية النسبية المرتفعة والتأثير المباشر الموجب لصفة وزن الألف حبة وصفة عدد الحبوب في السنبل ، وهذا قد اختلف مع ما توصل له (Kokasal، 2009) حيث أشار إلى سلبية التأثير المباشر لصفة وزن الألف حبة في مساهمتها بالغلة الحبية. بالتالي فإن الانتخاب لهذه الصفات وبشكل خاص صفة عدد الحبوب في النبات، وصفة

عدد السنابل في النبات، ثم صفة وزن الألف حبة هي الأكثر فائدة في هذا الهجين حيث يمكن أن يساهم برفع الغلة الحبية بنسبة 98%، وهو مجموع مساهمة هذه الصفات بالغلة الحبية. ويجب أن تدرس علاقات الارتباط المظهري بعد كل دورة انتخابية للحصول على صفات جديدة مساهمة في الغلة، حيث أن علاقات الارتباط يمكن أن تختلف بعد كل دورة انتخابية، كما أن الانتخاب بحد ذاته قد يكون تجميعاً لمورثات أخرى مرغوبة مرتبطة مع الصفات المنتخبة.

4-6-3 معامل الارتباط المظهري للهجين الثاني (Bicredaraa XH-8150).

4-6-3-1 صفة الغلة الحبية : ارتبطت صفة الغلة الحبية ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب في النبات (NOKP) $r=0.921$ ، وصفة عدد السنابل في النبات (SPPL) 0.826 ، وصفة طول النبات (PH) 0.715 ، كذلك صفة طول السنبل (sh) حيث بلغت قيمة معامل الارتباط $r=0.572$ ، وصفة عدد الحبوب في السنبل (GRSP) $r=0.352$ ، وأخيراً صفة وزن الألف حبة والتي أخذ فيها معامل الارتباط البسيط قيمة سالبة ومعنوية $r=-0.199$ وهذا يؤكد ما توصل إليه كل من (خوري، 2006؛ معلا وحربا، 2007؛ Al - Atrat ، 2010؛ Saleh ، 2011) جدول (41).

4-6-3-2 صفة طول السنبل (Sh): ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية بكل من صفة عدد الحبوب في السنبل 0.515 ، وصفة عدد الحبوب في النبات $r=0.624$ ، وصفة عدد السنابل في النبات 0.373 ، في حين كان ارتباطها سالباً وعالي المعنوية بصفة وزن الألف حبة $r=-0.428$ ، وسالباً لكنه غير معنوياً بصفة نسبة البروتين %، وموجباً وغير معنوياً في صفة عدد الأيام حتى الإسبال. تتوافق هذه النتائج مع ماتوصل له Saleh (2011)، من حيث ارتباط هذه الصفة الموجب مع طول النبات وعدد الحبوب في النبات، لكنه خالفه من حيث الارتباط بعدد السنابل في النبات جدول (41)

4-6-3-3 عدد السنابل في النبات (SPPL): بين الجدول (41) أن صفة عدد السنابل في النبات قد ارتبطت ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع كل من صفة طول النبات وصفة طول السنبل، كما ارتبطت إيجاباً وبمعنوية عالية بصفة عدد الحبوب في النبات $r=0.895$ ، في حين أنه ارتباطها مع صفة وزن

الألف حبة (TKW) كان سالباً وعالي المعنوية $r=0.411$ ، وسالباً ولكنه غير معنوي مع صفة نسبة البروتين%.

4-6-3-4 صفة عدد الحبوب في النبات (NOKP): يبين الجدول (41) إضافة لما سبق ارتباط هذه الصفة ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب في السنبل، وارتباطاً سالباً وعالي المعنوية في صفة وزن الألف حبة، وكذلك سالباً لكنه غير معنوي مع صفة نسبة البروتين. حيث فسرت العلاقة السالبة مع صفة وزن الألف حبة، بأنه كلما ازداد عدد الحبوب في وحدة المساحة، قلت كمية نواتج التمثيل الضوئي المتوافرة للحبة الواحدة، ما يؤدي إلى تراجع وزن الحبة النهائي، نتيجة المنافسة بين الحبوب على المصادر المتاحة بشكلٍ محدود (Siddique وزملاؤه 1989).

جدول رقم 41. قيم معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين (الثاني).

Gy	PC	DH	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	Sh	PH	PH
								1	PH
							1	0.591**	Sh
						1	0.515**	0.624**	SPPL
					1	0.895**	0.624**	0.714**	NOKP
				1	0.424**	0.007	0.373**	0.383**	GRSP
			1	-0.404**	-0.513**	-0.411**	-0.428**	-0.290**	TKW
		1	0.009	-0.008	0.055	0.067	0.074	0.015	DH
	1	-0.397**	0.056	-0.186*	-0.082	-0.013	-0.029	-0.061	PC
1	-0.102	0.053	-0.199*	0.352**	0.921**	0.826**	0.572**	0.715**	Gy

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Sh = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنايل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، PC = نسبة البروتين، *، ** تشير إلى المعنوية على المستوى 5%، 1% على التوالي

4-6-3-5 صفة عدد الحبوب في السنبل (GRSP): ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً سالباً وعالي المعنوية في صفة وزن الألف حبة حيث كانت قيمة معامل الارتباط البسيط لهاتين الصفتين $r=-0.404$ ، إضافة لارتباطاتها مع الصفات السابقة. انسجم ذلك مع نتائج (Siddique وزملاؤه، 1989)، حيث فسرت هذه العلاقة السالبة بأنه كلما ازداد عدد الحبوب في وحدة المساحة، قلت كمية نواتج التمثيل الضوئي المتوافرة للحبة الواحدة، ما يؤدي إلى تراجع وزن الحبة النهائي نتيجة المنافسة بين الحبوب على المصادر المتاحة بشكلٍ محدود تحت ظروف الزراعة المطرية جدول(41).

4-6-3-6 صفة نسبة البروتين (PC%): حيث كان ارتباطها سالباً وعالي المعنوية مع صفة عدد الأيام حتى الإسهال (DH)، وسالباً ومعنوياً مع صفة عدد الحبوب في السنبل، سالباً وغير معنوي مع كل من صفات طول النبات، و طول السنبل، وعدد السنابل في النبات، وعدد الحبوب في النبات، بينما كان موجباً ولكنه غير معنوياً مع صفة وزن الألف حبة واتفق هذا مع نتائج عطرات (2014).

4-6-4 تحليل معامل المرور للهجين الثاني لعشيرة الجيل الثاني F2

تم تقدير معامل المرور لجميع الصفات المدروسة ووجد من خلال الجدول (42) أن تصنيف التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات تراوحت من المهمل حتى المرتفع جداً، حيث كان مستوى التأثير المباشر لصفة عدد الحبوب في النبات (NOKP) مرتفعاً جداً 1.155، فيما كان التأثير غير المباشر لهذه الصفة بالغلة الحبية من خلال صفة وزن الألف حبة معتدلاً -0.194- بينما كان التأثير غير المباشر لهذه الصفة في الغلة الحبية من خلال باقي الصفات مهملاً.

وبالنسبة لصفة وزن الألف حبة أظهر الجدول (42) مستوى مرتفعاً للتأثير المباشر لهذه الصفة في غلة النبات الفردي 0.377، بينما كان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب في النبات سالباً ومرتفعاً -0.593، ومهملاً لباقي التأثيرات غير المباشرة لهذه الصفة في صفة الغلة الحبية.

أما صفة عدد السنابل في النبات فقد بينت قيمة التأثير المباشر لهذه الصفة بصفة الغلة حبية مستوى منخفض لكنه سالب الإشارة -0.105، بينما تأثيرها غير المباشر من خلال صفة عدد الحبوب في النبات فقد كان مرتفعاً جداً 1.033 ومنخفضاً من خلال صفة وزن الألف حبة -0.155. أما باقي الصفات فقد كان تأثيرها المباشر في صفة الغلة الحبية مهملاً بينما ارتفع التأثير غير المباشر من خلال بعض الصفات، حيث كان التأثير غير المباشر لصفة طول النبات بالغلة الحبية من خلال عدد الحبوب في النبات مرتفعاً 0.829، ومنخفضاً من خلال صفة وزن الألف حبة -0.109، وهذا يؤكد قيمة معامل الارتباط لصفة طول النبات في صفة عدد الحبوب في النبات وصفة وزن الألف حبة جدول (42).

وأيضاً بالنسبة لصفة طول السنبله فقد كانت قيمة تأثير هذه الصفة غير المباشر بصفة الغلة الحبية من خلال صفة عدد الحبوب في النبات مرتفعة 0.72، ومن خلال وزن الألف حبة منخفضاً سالب القيمة 0.162-، وهذا ينسجم مع علاقات الارتباط لهذه الصفة جدول (42). وكذلك الأمر لصفة عدد الحبوب في السنبله حيث كان مستوى التأثير المباشر لهذه الصفة في الغلة الحبية للنبات مهماً، في حين ارتفع التأثير غير المباشر لهذه الصفة بالغلة الحبية من خلال صفة عدد الحبوب في النبات 0.49، بينما كان مستوى التأثير غير المباشر لهذه الصفة من خلال وزن الألف حبة منخفضاً 0.135- . ولوحظ أن التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لصفتي عدد الأيام حتى الإنبال (DH)، وصفة نسبة البروتين % ليست على قدر كبير من الأهمية، وكذلك مساهمتها في تباين الغلة الحبية.

ويوضح الجدول رقم (43) الأهمية النسبية والتأثيرات المفصلة كنسبة مئوية من تباين الغلة، حيث بلغت مساهمة صفة عدد الحبوب في النبات 133.294، تلتها مساهمة وزن الألف حبة 14.242، ثم الأهمية النسبية للتأثير غير المباشر لصفة عدد الحبوب في النبات من خلال طول السنبله 7.761%

جدول رقم 42. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لجميع الصفات المدروسة على الغلة الحبية لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين الثاني.

معامل الارتباط للصفات مع الغلة الحبية	قيم التأثيرات								الصفات
	Pc	dh	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	SH	PH	
0.715**	0.003	0.000	-0.109	-0.011	0.824	-0.065	0.032	0.043	PH
0.572**	0.001	-0.002	-0.162	-0.011	0.720	-0.054	0.054	0.026	SH
0.826**	0.001	-0.002	-0.155	0.000	1.033	-0.105	0.028	0.027	SPPL
0.921**	0.004	-0.002	-0.194	-0.012	1.155	-0.094	0.034	0.031	NOKP
0.352**	0.008	0.000	-0.153	-0.029	0.490	-0.001	0.020	0.017	GRSP
-0.199*	-0.002	0.000	0.377	0.012	-0.593	0.043	-0.023	-0.013	TKW
0.053	0.017	-0.028	0.003	0.000	0.064	-0.007	0.004	0.001	Dh
-0.102	-0.043	0.011	0.021	0.006	-0.094	0.001	-0.002	-0.003	Pc

جدول رقم 43. الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين الغلة الحبية لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين الثاني.

القيمة								مصادر التباين
							0.189	PH(RI%)
							0.290	SH(RI%)
					1.098	-0.582	-0.568	SPPL (RI%)
				133.294	-21.643	7.761	7.156	NOKP(RI%)
			0.086	-2.873	0.004	-0.118	-0.098	GRSP(RI%)
		14.242	0.895	-44.736	3.254	-1.741	-0.950	TKW (RI%)
	0.080	-0.019	-0.001	-0.360	0.040	-0.023	-0.004	dh (RI%)
0.183	-0.096	-0.180	-0.047	0.807	-0.012	0.014	0.023	pc (RI%)
Pc	Dh	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	SH	PH	

الأثر الكلي المتبقي = 0.04357 مجموع التأثيرات الكلية = 0.95643

4-6-5 معامل الارتباط للهجين الثالث (Douma 3XH-8150).

4-6-5-1 صفة الغلة الحبية للنبات الفردي : يوضح الجدول (44) قيم معامل الارتباط للهجين الثالث

ويشير إلى أن صفة الغلة الحبية ارتبطت ارتباطاً إيجابياً و عالي المعنوية بكل من صفة عدد الحبوب في النبات (NOKP) $r=0.736$ ، و صفة عدد السنابل في النبات (SPPL) $r= 0.704$ ، و صفة صفة وزن الألف حبة (TKW) $r= 0.49$ وهذا يؤكد ما توصل إليه كل من (خوري، 2006؛ معلا وحرابا، 2007؛ Al- Atrat، 2010)، بينما يخالف (Solomon وزملاؤه، 2003؛ و Kashif و Khaliq، 2004). بينما ارتبطت الغلة الحبية للنبات الفردي سلبياً ولكن غير معنوياً بصفة عدد الأيام حتى الإنبال، واتفق هذا مع ما بينته عباس (2009) أن الغلة الحبية تأثرت سلباً بزيادة موعد الإنبال. كما ارتبطت صفة الغلة الحبية للنبات الفردي سلباً ولكن غير معنوياً مع صفة طول النبات، وقد أشارت نتائج Karimizadeh وزملاؤه (2012) أن الغلة الحبية للنبات الفردي قد ارتبطت سلباً وغير معنوياً مع طول النبات في الزراعة المروية، وإيجاباً وغير معنوياً في الزراعة المطرية، في حين أن نتائج Saleh (2011)، قد أشارت إلى الارتباط السلبى وغير المعنوي لصفة الغلة الحبية للنبات مع صفة طول النبات في الزراعة المطرية، وإيجاباً وغير معنوياً في الزراعة المروية. أما ارتباط صفة الغلة الحبية للنبات الفردي مع عدد الحبوب في السنبل فقد كانت قيمته موجبةً لكنها غير معنوية في هذا الهجين.

4-6-5-2 صفة عدد السنابل في النبات (SPPL) : ارتبطت هذه الصفة ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب في النبات $r=0.627$ ، بينما كان ارتباطها سالباً وعالي المعنوية مع صفة عدد الحبوب في السنبل $r=-0.444$ ، وموجباً ومعنوياً مع صفة وزن الألف حبة جدول رقم (44). ويفسر ذلك بأنه عندما يتشكل عدد أقل من الاشطاء ستكون كمية المادة الجافة المتاحة للإشطاء المثمرة أكبر، مما يسمح لها بالنمو وإعطاء سنابل تحتوي على أكبر عدد من الحبوب. ويمكن تحقيق ذلك بسهولة عن طريق نقل المورث (Tin) المسؤول عن تثبيط تشكل الاشطاءات في القمح، مما يؤدي لتشكل سنابل أكبر وزيادة عدد الحبوب المتشكلة في السنبل، وتحسين غلة المحصول الحبية (مصطفى، 2010)

4-6-5-3 صفة وزن الألف حبة (TKW) حيث بين الجدول (44) ارتباط هذه الصفة سلباً وبمعنوية عالية مع صفة عدد الحبوب في السنبل $r=-0.43$ ، وارتباطاً سلبياً وغير معنوي مع عدد الحبوب في النبات.

جدول رقم 44. قيم معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين (الثالث).

Gy	Pc	DH	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	sh	d_H	
								1	d_H
							1	-0.201	Sh
						1	-0.244	0.089	SPPL
					1	0.627**	0.064	-0.110	NOKP
				1	0.373**	-0.444**	0.384**	-0.163	GRSP
			1	-0.430**	-0.162	0.255*	0.080	0.206	TKW
		1	0.079	-0.020	0.203	0.168	-0.093	0.027	DH
	1	0.993**	0.067	-0.032	0.179	0.151	-0.120	0.009	Pc
1	0.189	0.214	0.496**	0.039	0.736**	0.704**	0.142	-0.054	Gy

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Spi_H = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، PC = نسبة البروتين، *، ** تشير إلى المعنوية على المستوى 5%، 1% على التوالي.

4-6-6 معامل المرور للهجين الثالث

تم تقدير معامل المرور لجميع الصفات المدروسة ووجد من خلال الجدول (45) أن تصنيف التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات تراوحت من المهمل حتى المرتفع، حيث كان مستوى التأثير المباشر لصفة وزن الألف حبة (TKW) مرتفع 0.612، وجميع تأثيراته غير المباشرة مهملة وأخذت اتجاهاً سالباً من خلال صفات طول النبات، وعدد الحبوب في النبات، وعدد الحبوب في السنبل، وكذلك عدد الأيام حتى الإنبال.

بلغ التأثير المباشر لصفة عدد الحبوب في النبات 0.527، وكان تأثيرها غير المباشر من خلال صفة عدد السنابل في النبات متوسطاً حيث بلغت قيمته 0.212، بينما كان تأثيرها غير المباشر من خلال وزن الألف حبة، وعدد الأيام حتى الإنبال سالباً لكنه مهمل التأثير. أما بالنسبة لصفة عدد السنابل في النبات فقد بلغ التأثير المباشر لهذه الصفة بالغلة الحبية للنبات الفردي قيمةً مرتفعةً 0.337، في حين بلغ تأثير هذه الصفة غير المباشر بالغلة الحبية للنبات الفردي من خلال تأثيرها بصفتي عدد الحبوب في النبات، ووزن الألف حبة قيمةً منخفضة وكانت على التوالي 0.331، 0.156.

جدول رقم 45. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لجميع الصفات المدروسة على الغلة الحبية لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين (الثالث).

معامل الارتباط للصفات مع الغلة الحبية	قيم التأثيرات								الصفات
	pc	dh	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	SH	PH	
-0.054	0.002	-0.005	0.126	-0.037	-0.058	0.030	-0.008	-0.103	PH
0.142	-0.024	0.017	0.049	0.086	0.034	-0.082	0.041	0.021	SH
0.704**	0.030	-0.031	0.156	-0.100	0.331	0.337	-0.010	-0.009	SPPL
0.736**	0.035	-0.037	-0.099	0.084	0.527	0.212	0.003	0.011	NOKP
0.039	-0.006	0.004	-0.263	0.225	0.197	-0.150	0.016	0.017	GRSP
0.496**	0.013	-0.014	0.612	-0.097	-0.086	0.086	0.003	-0.021	TKW
0.214	0.195	-0.181	0.048	-0.005	0.107	0.057	-0.004	-0.003	Dh
0.189	0.196	-0.180	0.041	-0.007	0.095	0.051	-0.005	-0.001	Pc

DH = موعد الإنبال، PH = ارتفاع النبات، Spi_H = طول السنبل، GRP = عدد الحبوب في النبات، SPPL = عدد السنابل في النبات، GRSP = عدد الحبوب في السنبل، GYP = الغلة الحبية، TKW = وزن الألف حبة % PC = نسبة البروتين *، **: المعنوية على مستوى 5%، 1% على التوالي. - الأرقام في الخط العريض تشير إلى التأثير المباشر للصفة المدروسة بالغلة الحبية.

يوضح الجدول (46) الأهمية النسبية والتأثيرات المفصلة كنسبة مئوية من تباين الغلة، حيث بلغت مساهمة وزن الألف حبة **37.413%**، تلتها مساهمة عدد الحبوب في النبات **27.824**، ثم الأهمية النسبية للتأثير غير المباشر لصفة عدد الحبوب في النبات من خلال عدد السنابل في النبات **22.319%**، يليه الأهمية النسبية لعدد السنابل في النبات من خلال تأثيرها المباشر في الغلة الحبية **11.386%**.

جدول رقم 46. الأهمية النسبية للصفات المساهمة في تباين الغلة الحبية لعشيرة الجيل الثاني (F2) للهجين الثالث.

القيمة								مصادر التباين
						1.063	PH(RI%)	
					0.167	0.169	SH(RI%)	
					11.386	-0.674	-0.617	SPPL(RI%)
				27.824	22.319	0.276	1.202	NOKP(RI%)
			5.068	8.852	-6.743	0.707	0.758	GRSP (RI%)
		37.413	-11.848	-10.461	10.519	0.399	-2.595	TKW (RI%)
	3.290	-1.752	0.166	-3.885	-2.060	0.138	0.100	dh (RI%)
3.837	-7.059	1.610	-0.283	3.704	2.002	-0.193	-0.038	pc (RI%)
Pc	Dh	TKW	GRSP	NOKP	SPPL	SH	PH	

مجموع التأثيرات الكلية = 0.9476

الأثر الكلي المتبقي = 0.053
RI% الأهمية النسبية للصفة.

الأرقام في الخط العريض تشير إلى التأثير المباشر للصفة المدروسة بالغلة الحبية

الفصل الخامس

الاستنتاجات والمقترحات

Conclusion and Recommendation

الاستنتاجات والمقترحات

- أظهرت النتائج التأثير الأكبر لكلا الفعلين التراكمي واللاتركمي في وراثه الصفات المدروسة التالية عدد الأيام حتى الإنبال، عدد الحبوب في السنبله، وعدد السنابل في النبات، والغلة الحبية للنبات، وطول السنبله. كما أظهرت خضوع كل من صفة وزن 1000 حبة و صفة طول النبات للفعل الوراثي التراكمي.
- تميز الصنف Douma1 بقدرة عامة عالية على التوافق بالنسبة لصفة طول السنبله ، ووزن الألف حبة، والصنف H-8150 لتحسين صفة عدد الحبوب في السنبله، والصنف Icajihan-1 والذي تميز بقدرة عامة عالية على التوافق لصفة عدد السنابل في النبات و صفة الغلة الحبية في النبات.
- تم الحصول على عدد من الهجن إيجابية القدرة الخاصة على التوافق والناجحة عن آباء إيجابية القدرة العامة على التوافق وحاملة لقوة الهجين قياساً على مستوى متوسط الأبوين والأب الأفضل، مما يوئل هذه الهجن لتكون مادة مهمة للانتخاب خلال الأجيال الانعزالية اللاحقة ومن أهم هذه الهجن (Douma 1 xIcajihan-1)، (Bicredaraa XH-8150)، (Douma 3XH-8150)، (Icajihan-1 x H-8150)، (Douma 1xGidaara-2).
- أظهرت العشائر الستة أن التباين العائد للأجيال الانعزالية F_2 و BC_1 و BC_2 حقق قيماً أعلى من تلك التي تبديها الأجيال غير الانعزالية F_1 و P_1 و P_2 .
- بيّنت نتائج تحليل المتوسطات أنّ الهجين الثنائي (BicredaraaXH-8150) والهجين الأول (Douma 1xIcajihan-1) أعطيا غلة حبية جيدة، في الأجيال الانعزالية مقارنة مع الآباء.
- إن ترافق قيماً عالية للنسبة المئوية للتقدم مع قيماً متوسطة لدرجة التوريث بمفهومها الضيق لصفة الغلة الحبية للنبات الفردي يشير إلى إمكانية البدء بالانتخاب في الأجيال الانعزالية المبكرة والمتوسطة في هذه الهجن لهذه الصفة، وكذلك ترافقت في الهجين الأول قيم مرتفعة للنسبة المئوية للتقدم الوراثي وقيمة عالية لدرجة التوريث بالمفهوم الضيق لصفة عدد السنابل في النبات وأيضاً لصفة عدد الحبوب في النبات. في الهجين الثاني فقد كانت قيمة درجة التوريث بمفهومها الضيق متوسطة وقد ترافقت مع قيمة عالية للتقدم الوراثي وبالتالي إمكانية الإنتخاب في الأجيال الانعزالية المتوسطة لهاتين الصفتين.
- أظهرت النتائج أن غالبية الصفات المدروسة في الهجن الثلاثة قد تميزت بقوة هجين معنوية قياساً إلى متوسط الأبوين والأب الأفضل، بينما لم تحقق قوة الهجين لصفة عدد الأيام حتى الإنبال و صفة عدد

الحبوب في النبات معنوية في الهجن الثلاثة، كذلك الأمر لصفة وزن 1000 حبة في الهجين الأول والهجين الثالث

- انخفضت قيم نسبة التقدم الوراثي المتوقع من الانتخاب لصفتي: موعد الإنبال، ووزن الـ 1000 حبة ما يشير إلى صعوبة تحسين الباكوية في الهجن المدروسة.
- كانت درجة السيادة أكبر من الواحد الصحيح في معظم الصفات المدروسة، مشيراً ذلك إلى السيادة الفائقة لمورثات أحد الأبوين على الأب الآخر.
- كانت الفروقات بين قيم معاملي التباين المظهري والوراثي، في غالبية الصفات المدروسة منخفضة في هذه الهجن، مشيرةً بذلك إلى المساهمة الكبيرة للفعل الوراثي في تباين هذه الصفات أمام الفعل البيئي .

- تشير قيم التباين المظهري والوراثي ودرجتي التوريث والتقدم الوراثي المتوسطة والمرتفعة لصفة الغلة الحبية إلى إمكانية استثمار انعزالات الهجين الفردي للانتخاب لتحسين الغلة الحبية.
- أشارت النتائج إلى وجود تفاعل بين المورثات غير القرينة على المواقع الوراثية المختلفة إلى جانب الفعلين الوراثيين السيادي والتراكمي في التعبير عن صفة الغلة الحبية ومكوناتها. كما أن معنوية المؤشر (m) لمتوسطات الجيل الثاني F2 في جميع الهجن قد دل على مساهمة البيئة إضافة إلى التفاعل الوراثي في وراثة هذه الصفات.

- حقق التفاعل الوراثي التفوقي من النمط سيادي× سيادي (l) والفعل الوراثي السيادي (h) القيمة الأعلى في جميع الهجن من حيث الأهمية في التحكم بوراثية معظم الصفات المدروسة إلى جانب الفعل الوراثي التراكمي الذي كان حاضراً في وراثة جميع الصفات، ترافق ذلك مع النمط الوراثي المضاعف .Duplicate

- أشارت نتائج الارتباط المظهري وتحليل معامل المرور أن صفة الغلة الحبية في النبات ارتبطت بشكل عال في صفة عدد الحبوب في النبات وذلك في الهجن الثلاثة، تلتها صفة عدد السنابل في النبات. وأن نسبة المساهمة في الغلة الحبية لصفة عدد الحبوب في النبات كانت هي الأكبر في

الهجينين الأول والثاني، أما في الهجين الثالث فقد كانت صفة وزن الألف حبة هي المساهم الأول تلاه صفة عدد الحبوب في النبات، وهذا ما يؤكد أهمية تحسين الغلة الحبية من خلال مكوناتها.

التوصيات والمقترحات

- 1 - إدخال الآباء التي أعطت قيماً عالية للقدرة العامة على التوافق للغلة الحبية ومكوناتها في برامج التربية الهادفة لتحسين القمح القاسي، وأهم هذه الآباء الصنف Douma1 الذي تميز بقدرة عامة عالية على التوافق بالنسبة لصفة طول السنبل، ووزن الألف حبة، والصنف Douma 3 لصفتي طول النبات ووزن 1000 حبة. والصنف H-8150 لتحسين صفة عدد الحبوب في السنبل، وطول السنبل، والصنف Icajihan-1 والذي تميز بقدرة عامة عالية على التوافق لصفة عدد السنابل في النبات، وعدد الحبوب في النبات، وصفة الغلة الحبية في النبات.
- 2 - متابعة العمل على العشائر الانعزالية للهجين الأول (Douma 1xIcajihan-1) وللهجين الثالث (BicredaraaXH-8150) حيث أعطيا غلة حبية جيدة، في الأجيال الانعزالية مقارنة مع الآباء.
- 3 - نظراً لتحقيق تقدم وراثي متوسط وعالي القيمة في صفة الغلة الحبية، والذي يشير لاستجابة حقيقية للانتخاب والتحسين، ما يتطلب الاستمرار بتحسين صفة الغلة الحبية لهذه العشائر.
- 4 - اعتماد صفات عدد السنابل في النبات وصفة عدد الحبوب في النبات، عدد الحبوب في السنبل، ووزن الألف حبة، كمؤشرات انتخابية في برامج التربية الهادفة لتطوير الغلة الحبية في القمح القاسي، وذلك لتمييزها بدرجة توريث بالمفهوم الضيق متوسطة وعالية، إضافة إلى ارتباطها العالي المعنوية بصفة الغلة الحبية، مما يتيح الانتخاب لهذه الصفات في الأجيال الانعزالية المتوسطة.
- 5 - العمل على إجراء توصيف جزئي للعشائر الستة للهجن الثلاث بهدف تحديد مواقع ال موربنت للصفات الهامة.

المراجع Reference

- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية . 2007. الصادرة عن وزارة الزراعة، مديرية الإحصاء والتخطيط، الجمهورية العربية السورية.
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية . 2012. الصادرة عن وزارة الزراعة، مديرية الإحصاء والتخطيط، الجمهورية العربية السورية
- المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية . 2013. الصادرة عن وزارة الزراعة، مديرية الإحصاء والتخطيط، الجمهورية العربية السورية
- العودة، أيمن. 2005. بعض الرؤى الفيزيولوجية لتحسين غلة محصول القمح الحبية ضمن الظروف البيئية المناسبة – مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 21 (2) : 37 – 50.
- العساف ناظم ابتسام، أرشد ذنون حمودي، معتز عادل راشد. 2011 الارتباط وتحليل معامل المسار لحاصل الحبوب ومكوناته في حنطة الخبز. ، مجلة علوم الرافدين، المجلد 23 ، العدد 1 ، ص56-66.
- العطرات، مهدي 2014. تقدير بعض المعيير الزراثية لأهم الصفات الإنتاجية ومكوناتها وأثرها في التحسين الوراثي للقمح القاسي (*Triticum durum L.*) رسالة دكتوراه. كلية الزراعة جامعة دمشق.
- العيد، منال. 2009. تقدير التوريث والتقدم الوراثي لصفات الغلة في القمح تحت ظروف الجفاف، المجلة الدولية لعلم الوراثة والبيولوجيا الجزيئية وعلم الأحياء. 1151(7).
- الساهاوكي، مدحت مجيد . 1990. الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد
- السيد، عز الدين ومحمد أحمد. 2006. دراسات وراثية على بعض صفات الغلة في بعض الهجن من القمح الطري. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية
- تدبير، زينب وعزام حسن، العك وليد، الأحمد سمير 2013. السلوك الوراثي لبعض صفات إنتاجية لدى هجينين من القمح القاسي. -78 مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية (2014) المجلد (30) العدد 2 الصفحات:65-78.
- تدبير ، زينب. 2013. التحليل الوراثي لتحسين الغلة الحبية ومكوناتها في القمح القاسي رسالة دكتوراه. جامعة دمشق.
- جابر، بدر. 1982. علم وراثية النبات، مديرية الكتب والمطبوعات، جامعة تشرين.
- جابر، بدر ومخلص شاهرلي ومها حديد. 2009. تربية المحاصيل الحقلية (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق، ص: 56-61.
- حسن، أحمد عبد المنعم (1991). الأصناف الهجين والأصناف التركيبية، الفصل العاشر، عدد الصفحات 335-378.
- حسن، عبد المنعم (ب 1991). أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، جمهورية مصر العربية. 682 صفحة.
- حسن، عبد المنعم (2005). تحسين الصفات الكمية، الإحصاء البيولوجي وتطبيقاته في برامج تربية النبات.
- حسين، المحاسنة. 2012. تقييم أداء أصناف من القمح لتحمل إجهاد نقص الماء في ظروف مدينة دمشق. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 28 (2) : 127-141.

- خوري، بولص. 2006. قدرة بعض مدخلات من القمح القاسي *T.durum* على التوافق. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 26، العدد الأول
- شاهرلي، مخلص؛ خيتي، مأمون. 2011. أداء بعض الطرز الوراثية المبشرة من القمح القاسي ضمن ظروف الزراعة المطرية. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية. المجلد (27) العدد 2 الصفحات: 61-76.
- شاهرلي، مخلص وبولص خوري. (2012). السلوكية الوراثية لبعض الصفات المرتبطة بالغلة الحبية في القمح القاسي. مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية، 28 (2): 97-114.
- شهاب، سعود وعدنان قنبر. 2010. الوراثة الكمية. منشورات جامعة دمشق
- سليم، صبري. 2006. القدرة على الانتلاف ونوع الفعل المورثي في القمح الشائع. Minufiya J. Agric. Res. 31(2): 399-420
- سليم، صبري. 2007. دراسة السلوك الوراثي للغلة الحبية ومكوناتها في بعض هجن من القمح الطري. J. Agric. Sci. Mansoura univ. المجلد 32.3.
- صباح، محمود؛ ومها حديد وعدنان قنبر. 2010. الوراثة الكمية (الجزء النظري). منشورات جامعة دمشق.
- عباس، شهيناز. (2009). تطوير طرز وراثية من الشعير للزراعة في المناطق الجافة باستخدام المعلمات الجزيئية Molecular Markers. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية.
- عبد النور، ناديا. 2006. التباين الوراثي للغلة ومكوناتها في ثلاثة هجن من القمح الطري. معهد بحوث المحاصيل الحقلية، المجلة المصرية لتربية النبات. 10 (1): 289-304
- عبود، جلال و محمود شباك ووليد العك. 2012. تقدير قوة الهجين والقدرة على التوافق في عدد من هجن القمح الطري. المجلد 8، العدد 4، ص: 629-645.
- عزام، حسن؛ كيال، حامد؛ جابر، بدر؛ صباح، محمود 1994. التحسين الوراثي للنباتات. منشورات جامعة دمشق، صفحة: 400.
- عقل، وسام 2010. التفاعل الوراثي البيئي لأنماط من القمح القاسي المزروعة في الحقول الاختبارية السورية ودراسة توصيفها الجزيئي باستخدام تقانة SSR رسالة ماجستير. كلية الزراعة جامعة دمشق.
- غيضان، محمد. 2006^b. دراسة التأثير المورثي على الغلة ومكوناتها في هجن من القمح الطري. مجلة جامعة المنصورة للعلوم الزراعية. المجلد 31. 3273-3283.
- قاسم عبده، السقا هناء، خياط سهيل (1993). الارتباط والانحدار، الفصل الرابع، عدد الصفحات 103-152. عبده قاسم، هناء السقا، سهيل خياط. الإحصاء وتصميم التجارب. منشورات جامعة دمشق
- مصطفى، علا. 2010. الربط بين بعض المورثات المتعلقة بتحمل الجفاف مع بعض الصفات المورفولوجية باستخدام تقنية المايكرو ستايليت في القمح القاسي. أطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية.
- معلل، محمد ونزار حربا. 2007. دراسة أهم الخصائص المورفولوجية والإنتاجية لمجموعة من هجن القمح الطري. مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية، المجلد 29، العدد الأول.

يوسف، نجيب قاقوس. 2004. التحليل الوراثي لتباينات الأجيال ذاتية الإخصاب في الشعير. المجلة العراقية للعلوم الزراعية 5(4): 89-94
يوسف، نجيب قاقوس. 2007. التحليل الوراثي للتهجينات التبادلية في الجيل الثاني من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). مجلة علوم الرافدين، المجلد 19، العدد 3 ص 70 – 80، 2008.

يوسف، نجيب قاقوس؛ حمدون، سعد الله، وليد. 2013. الفعل المورثي والتوريث ومعدل درجة السيادة لحاصل الحبوب ومكوناته في الحنطة الخشنة. مجلة علوم الرافدين، المجلد 24، العدد 1، ص 1 - 8.

References

- Abdel-Sabour, M. S., Hassan, A. M., Abdel-Shafi, A. A., Sherif, H. S. and Hamada, A. A., 1996.** Genetic analysis of diallel crosses in bread wheat under different environmental conditions in Egypt. 2. F2 and parents. Indian Journal of genetics and Plant Breeding, 56 (1) : 49-61
- Abd-El-Haleem, S. H. M., M. A. Reham and S. M. S. Mohamed .2009.** Genetic Analysis and RAPD polymorphism in some durum wheat genotypes. Global.
- Abderrahmane, H; Z. E. A Fellahi; H. Bouzerzour; A. Boutekrabt.2013** Correlation, Path Analysis and Stepwise Regression in Durum Wheat (*Triticum Durum* Desf.) under Rainfed Conditions. Journal of Agriculture and Sustainability ISSN 2201-4357 Volume 3, Number 2, 2013, 122-131
- Abeledo, L.G.; D.F. Calderini; and G.A. Slafer. 2002.** Physiological changes associated with genetic improvement of grain yield in barley. In: “Barley science: recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality” G. A. Slafer, J. L. Molin-Cano, R. Savin, J. L. Araus, I. Romagosa (Eds.) Haworth, New York, pp 361–386
- Abul – Nass, A. A. Gomma, M. E. and Nawar, A. A. 1981.** Heterosis and combining ability in durum wheat (*Triticum durum*). 1 – yield and some of its components . Egypt J. Genet. Cytol., 10 : 239 – 251.
- Acquaah, G. 2007 Principles of Plant Genetics and Breeding.** BLACKWELL PUBLISHING
- Adams, M. W. 1967.** Basis of yield components compensation in crop plants. Crop Sci. 7:505-510.
- Ahmed A. O. and A. Obeid. 2012.** Investigation on variability, broad sensed heritability and genetic advance in Sugarcane (*Saccharum* spp). Inter. J. of Agri.Sci., 2(9): 839-844

- Ahmed A. and B. Bajelan. 2008.** Heritability of drought tolerance in wheat American-Eurasian J. Agri>& Environ.Sci.,3(4):632-635
- Akbar, M., M. Arif. Khan, Aziz – ur – Rehman and N. Ahmed 2007.** Heterosis and heterobeltiosis for improvement of wheat grain yield. J. Agric. Res. 45: 87 – 94.
- Akbar, M; M. Saleem; F. M. Azhar; M. Y. Ashraf and R. Ahmad.2008.** Combining ability analysis in maize under normal and high temperature conditions. J. Agric. Res., 46 (1):27-38.
- Akbar, M., J. Anwar, M. Hussain, M. H. Qureshi and S. Khan. 2009.** Line x tester analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *J. Agric, Res.*, 47(1): 21-30.
- Akhtar, N. and M.A. Chowdhry 2006.** Genetic analysis of yield and some other quantitative traits in bread wheat. *Int. J. Agric. Biol.*, 8: 523-527
- Akinci, C.2009** Heterosis and Combining Ability Estimates in 6 X 6 Halfdialell Crosses of durum wheat (*Triticum durum*). *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 15 (No 3) 2009, 214-221
- 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.
- Akram, Z; S. U. Ajmal; K. S. Khan; R. Qureshi; and M. Zubair. 2011** Combining Ability Estimates of some yield and quality related traits in spring wheat. (*Triticum aestivum* L.) *Pak. J. Bot.*, 43(1): 221-231,
- Al Ahmad, S. A. 2004.** Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. Ph.D. Fac. of. Agric. Ain Shams. Univ. Egypt.180pp.
- Alake. C. O.; D. K. Ojo.; O. A. Oduwaye and M. A. Adekoya. 2008.**Genetic variabilityandcorrelation studies in yield and yieldrelated characters of tropical maize (*Zea mays* L.). *Asset Series A* 8(1): 14- 27
- Alake. C. O.; O. J. Ariyo and O. B. Kehinde. 2012.**AQualitativeanalysis of the geneticof yield and yieldcomponents in West African Orka, *Ablemoschus Cailei* (A. Chev) Stevels. *Int. J. of Plant Breeding andGene.*, 6(2): 94-104.
- Alam MF, Khan MR, Nuruzzaman M .2004**Genetic basis of heterosis and inbreeding depression in rice (*Oryza sativa* L.). *J Zhejiang UNIV-SC.* 4:406-411.
- Alam, A. K. M. M.; S. Ahmed; M. Begum and M. K. Sultan 2008.** Heterosis and combining ability for grain yield and its contributing characters in maize. *Bangladesh. J. Agril. Res.*, 33(3): 375-379.

- Al- Atrat, M. 2010.** Genetic analysis of some quantitative and qualitative traits in hybrids of durum wheat. M. Sc. Thesis submitted to the faculty of agriculture, Damascus University
- 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).
- Ali, Y., B. M. Atta, J. Akhter, P. Monneveux and Z. Lateef. 2008. Genetic variability, association and diversity studies in wheat (*Triticum aestivum* L.) germplasm. *Pak J. Bot.* **40**(5): 2087-2097.
- Ali, Z., A. S. Khan and T. M. Khan. 1999.** Gene action for plant height, grain yield and its components in spring wheat. *Pak. J. Biol. Sci.*, 2(4):1561-1563. *J. of Biotech. & Biochem.* 4 (1): 01-09.
- Ali, I.H., E.F. Shako. 2012.** estimation of combining ability, genetic action and heterosis in durum wheat using nested mating design. The 2nd Scientific Conference the Collage of Agriculture 2012. Salahaddin University / Erbil. 32-44.
- Allard, R. W. 1960.** Principles of plant breeding. New York, John Wiley, PP. 485.
- Amawate, J.S. and P.N. Behl .1995.** Genetical analysis of some quantitative components of yield in bread wheat. *Indian J.Genet.*, **55**:120-125.
- Amein, K.A., 2007.** Genetic improvement of grain quality in some cereal crops, protein quality and quality in wheat (*Triticum aestivum* L.). Ph.D. Thesis, Fac. of Agric., Assiut Univ., Egypt.
- 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.*
- Annicchiarico, P., and L. Pecetti. 1998. Yield vs. morphophysiological trait-based criteria for selection of durum wheat in a semi-arid Mediterranean region (northern Syria).** *Field Crop Res*, 59(3):163-173.
- Anwar, A.R., and A.R. Chowdhry, 1969.** Heritability and inheritance of plant height, heading date and grain yield in four spring wheat crosses. *Crop Sci.* 9:760-761.
- Asseng, S., N. C. Turnera, J. D. Rayb, and B. A. Keatingc, .2002.** A simulation analysis that predicts the influence of physiological traits on the potential yield of wheat. *European Journal of Agronomy* 17 (2), 123–141.
- Awaad, H.A. (1996).** Diallel analysis of yield and its contributing characters in wheat (*Triticum aestivum* L.) *Zagazig Jour. Agric. Res.* **23**: 999-1012.

- Awan, S.I., M.F.A. Malik and M. Siddique. 2005.** Combining ability analysis in intervarietal crosses for components traits in hexaploid wheat. *J. Agric. Soc. Sci.*, 1(4): 316-317.
- Aycicek, M., and T. Yildirim. 2006.** Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) geotypes. *Pak. J. Bot.* 38:417–424.
- 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 Journal of Biological Sciences.* 4(2): 138-140.
- Barret, S. C.H. and D. Charlesworth. 1991.** Effectes of achange in the level of inbreeding on the genetic load. *Nature* 325: 522- 524.
- Bayoumi, T. Y.; Manal H. Eid and E. M. Metwali.2008.** Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes.*African J. of Biotechnology* 7(14): 2341-2352.
- Bertan I, Carvalho FIF, Oliveira AC, Silva JAG, Benin G, Hartwig I, Schmidt DAM, Valério IP, Fonseca DR, Silveira G .2009a.** Effects of heterosis and endogamy on agronomic important traits in wheat. *Rev Ceres.* 56:753-763.
- Becker. HC and Link. W .2000.** Heterosis and hybrid breeding. *Votr Pflanzenzüchtg* 48:319–327.
- Belay, G.; T. Tesemma and D. Mitiku. (1993).** Variability and correlation studies in durum wheat in Alema-Tena, Ethiopia. *Plant and Soil* 121(12):28-40.
- Bilgin,O., K.Z., Kourkut., I. Baser., O. Dagliogu., I.Ozturk., T. Kahraman and A. Balkan.2011.**genetic variation and inter-relationship of som morpho-Physiological traits in durum wheat (*Triticum durum* L. desf) *Pak.J.bot.*, 43(1): 253-260.
- Bhatt, G.M., 1972.** Inheritance of heading date, plant height, and kernel weight in two spring wheat crosses. *Crop Sci.* 12:95-98.
- Bhutta, M. A.; S. Azhar; and M. A. Chowdhry. 1997.** Combining ability studis for yield and its components in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). *Jornal of Agricultural Research(Pakistan).* 35(5): 353- 359.
- Borghi, B. and M. Perenzin. 1994.** Diallel cross to predict heterosis and combining ability for grain yield, yield components and breadmaking quality in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Theoret. Appl. Genet.* 7-8:975-981.

- Bruce, A. B. 1910.** The Mendelian theory of heredity and the augmentation of vigour. *Science*. 32:627-628
- Budak, N. 2001.** Genetic analysis of certain quantitative traits in the F2 generation of an 8x8 diallel durum wheat population. *Ege. Uni. Ziraat Fak. Derg.*, 38(2-3): 63-70.
- Burton, G. W. 1951.** Quantitative inheritance in pearl millet (*Pennisetum glaucum*). *Agron. J.* 43: 409- 417.
- Busch, R.H., K.A. Lucken, and R.C. Frohberg, 1971.** F1 hybrids versus random F5 line performance and estimates of genetic effects in spring wheat. *Crop Sci.*11:357-361
- Cattivell L.; Baldi P.; Crosatti C.; Grossi M.; Vale G.; Stanca A. M. 2002** Genetic bases of barley physiological response to stressful conditions. In: *Barley Science: Recent advances from molecular biology to agronomy of yield and quality*, Slafer, G. A., J. L. Molina-Cano, R. Savin, J.L. Araus, and I. Romagosa Food Products press, an Imprint of the Haworth Press, Inc. New York. pp. 307-360.
- Cifci, E. A. and K. Yagdi. 2010.** The research of the combining ability of agronomic traits of bread wheat in F1 and F2 generations. *J. Agric. Faculty, Uludag Univ.*, 24(2): 85-92.
- Chahal, C. S., and S.S. Gosal. 2002.** *Principals and Procedures of Plant breeding*. Alpha Science International. United Kingdom.
- Charlesworth, D. and B, Charlesworth.1987** inbreeding depression and its evolutionary consequences. *A.Rev.Ecol.Syst.*,237-268.
- Charlesworth, D. and B, Charlesworth.1999.** the genetic basis of inbreeding depression. *Genet Resm* 74: 329-340.
- Chapman, S.R., and F.H. McNeal, 1971.** Gene action for yield components and plant height in a spring wheat cross. *Crop Sci.* 11:384-386.
- Chaudhari, H. K. 1971^b.** 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.
- Chowdhry, M. A., M. Ali, G. M. Subhani and I. Khaliq.2000.** Path coefficient analysis for water use efficiency, Evapo-transpiration efficiency and some yield related traits in wheat. *Pakistan J. Biol. Sci.*, 3: 313–317.
- Chowdhary, M. A., M. Sajad, M. I. Ashraf. 2007.** Analysis on combining ability of metric traits in bread wheat (*Triticumaestivum* L.). *Egypt. J. Agric. Res.*, 45(1): 11-18.
- Chovataia, V. P. and Jadan, B. S., 1989,** Combining ability over environment in durum wheat. *Indian Journal of Genetics*, 49 : 103-106

- Comstock, R.E., H.F. Robinson, and P.H. Harvey. 1949.** A breeding procedure designed to make maximum use of both general and specific combining ability. *J. Am. Soc. Agron.* 41:360–367.
- Comstock, R. E. 1996.** Quantitative genetics with special reference to plant and animal breeding. Iowa State University Press. Ames, IA. 421 P.
- Crow, J. F. 1948.** Alternative hypotheses of hybrid vigour. *Genetics* 33:477-487.
- Crow, J. F and M. Kimura. 1970.** An Introduction to population genetics theory. Harper & Row, Publ., New York, 591pp.
- Crow, J. 1999.** The rise and fall of over dominance. in J. Janick (Ed.). *Plant Breeding Reviews*, Vol. 17. John Wiley and Sons, New York.
- Dabholkar, A. R. 1992.** Elements of Biometrical Genetics. Ashok Kumar Mial Concept Publishing Company. New Delhi, India.
- Dagustu, N. 2008.** Genetic analysis of grain yield per spike and some agronomic traits in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Turk J. Agric.*, 32: 249-258.
- Dahanda, S. S. and sethi, G. S., 1996,** Genetics and Interrelationships of grain yield and its related traits in bread wheat under irrigated and rain-fed conditions. *Wheat Information Service*, 83 : 19-27.
- Darwish, I. H. I., E. El-Sayed, W. El-Awady. 2006.** Genetical studies of heading date and some agronomic characters in wheat. *Annals of Agric. Sc.*, Moshtohor. 44(2): 427-452.
- Davenport, C. B. 1908.** Degeneration, albinism and inbreeding. *Science.*, 28: 454-455.
- Dewey, D,R and K.H.Lu .1959.** A correlation and path coefficient analysis of components of Crested wheat grass seed production , *Agron, J*, 519.515-518.
- Dogan, R. 2009.** The correlation and path coefficient analysis for yield and some yield components of durum wheat (*Triticum turgidum* var. *durum* L.) in west Anatolia conditions. *Pak. J. Bot.*, 41(3): 1081-1089, 2009.
- Drinic, S. M.; M. Filipovic.; Z. Camdzija.; M. Stevanovic, V. Andjelkovic.; M. Babic and G. Stankovic. 2012^a.** Heterosis for grain qualitative trait and yield in ZP maize Hybrids. Third International Scientific Symposium .Agrosym Jahorina.219-224.
- Duwayri, M., and M. M. Nachit.1989.** Utilization of durum wheat(*Triticum turgidum* L. var. *durum*). Landraces to improve yield and yield stability in dry areas. *Wheat Information Service*. 69: 5-8.
- Duvick, D. N. 1999.** Commercial strategies for exploitation of heterosis. In COORSThe Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops. ASA, CSS, and SSSA. Madison, Wisconsin, USA, 19-29.

- Edwards, L.H.; H. Ketata and E.L. Smith .1976.** Gene action of heading date, plant height, and other characters in tow winter wheat crosses. *Crop Sci.*, 16: 275-277.
- EL–awady,A, W.2011.** Analysis of yield and its components using five parameters for three Bread Wheat Crosses Egypt. *J. Agric. Res.*, 89 (3),993-1003
- EL-Hennawy, M.A. 1992.** Inheritance of grain yield and some other agronomic characters in tow wheat crosses. *Al-Azhar Jour. Agric. Res.* 15: 57-68.
- EL-Hosary, A.A., M.E. Riad, R.A. Nagwa and A.H. Manal .2000.** Heterosis and combining ability in durum wheat. *Proc. 9th conf. Agron., Minufiya Univ.,Sept., 2000:101-117.*
- EL – Rasas , H. N. and Mitkees, R. A. 1985.** Heterosis and combining ability in bread wheat. *Indian J. Genet. Pl. Bread* 19: 150 – 170 .
- EL-Sayed, E. A. M., and M. Kh. Moshref. 2005.** Breeding for yield, yield components and some agronomic characters in bread wheat. *Egyptian J. Of Agric. Res.*, 83(2): 665-679.
- EL-Sayed, E. A. M. 2006.** Genetic studies on some crosses of durum wheat. *Egypt. Agric. Res.*, 84(5): 1493-1504.
- EL-Sayed, E.A.M and G.A. El-Shaarawy .2006.** Genetical studies on yield and some Agronomic characters in some bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses *J. Agric. Sci., Mansoura Univ.*, 31(8): 4901-4914.
- Erkul, A.; A. Ünay; C. Konak .2010.** inheritance of yield and yield components in a bread wheat (*Triticum aestivum* L.) cross. *Turkish Journal of Field Crops*, 2010, 15(2): 137-140
- Esmail, R.M.and S.A.M. Khattab .2002.** Genetic Behavior of Yield and its Components in Three Bread Wheat Crosses. *Minufiya J. Agric. Res.*, 27(2) 215 – 224.
- Falconer, D. C. 1960.** Introduction to quantitative genetics. Ronald Press, New York p. 365.
- Falconer,D.S.1981.** Introduction to Quantitative Genetics, 2nd Edn. Longman, London and New yourk 340p
- Falconer, D.S., and T.F.C. Mackay. 1996.** Introduction to quantitative genetics, 4th edn. Longman, Harlow, UK.
- Farshadfar, E.; S. Mahjouri and M. Aghaee (2008).** Detection of epistasis and estimation of additive and dominance components of genetic variation for drought tolerance in durum wheat. *J. of Bio. Sci.*, **8(3)**: 598-603.
- FAO. 2006.** Planning For The Future: An Assessment Of Food SecurityEarly Warning Systems In Sub-Saharan Africa – Synthesis Report, By J. Tefft, M. Mcguire & M. Maunder

- FAO. 2009.** statistical yearbook 2011 World Food and Agriculture.
- FAO. 2011.** statistical yearbook 2011 World Food and Agriculture.
- FAO. 2013.** statistical yearbook 2013 World Food and Agriculture.
- Farag, H.I.A. 2009.** Inheritance of yield and its components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) using six parameter model under Ras Sudr conditions. 6th International Plant Breeding Conference, Ismailia, Egypt, 90-112
- Farshadfar, E.; S. Mahjouri and M. Aghaee .2008.** Detection of epistasis and estimation of additive and dominance components of genetic variation for drought tolerance in durum wheat. J. of Bio. Sci., 8(3): 598-603.
- Fethi, B. and E.G. Mohamed. 2010.** Epistasis and genotype-by-environment interaction of grain yield related traits in durum wheat. Plant Breeding and Crop Sci. 2(2): 024-029.
- Fisher, R.A. . 1918.** The correlation between relatives on the supposition of Mendelian inheritance. Trans. Roy. Soc. Edinburgh., 52: 399-433.
- Freeman, G. F., 1919.** Heredity of quantitative characters in wheat. *Genetics*, 4: 1-93.
- García del Moral LF, Rharrabti Y, Villegas D, Royo C .2003.** Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under mediterranean conditions: an ontogenic approach. Agron J. 95:266–274.
- Gautam, P. I. and Jain, K. B. 1985.** Heterosis for various characters in durum wheat. Indian J. Genet. and Pl. Abs. 45 (1): 159 – 165.
- Gooding, M. J., R. H. Ellist, P. R. Shewry, and J. D. Schofield, .2003.** Effects of restricted water availability and increased temperature on the grain filling, drying and quality of winter wheat. J. Cereal Sci. 37, 295–309.
- Goldringer, I., P. Brabant, and A. Gallais, 1997.** Estimation of additive and epistatic genetic variances for agronomic traits in a population of doubled-haploid lines of wheat. Plant Breeding and Genetics Abstracts., No. 971608466.
- Gouda, M.A.; M.M.El-Shami and T.M.Shehab El-Din .1993.** Inheritance of grain yield and some related morphophysiological traits in wheat. J. Agric. Tanta Univ., 19(3): 537-546.
- Gowda M, Kling C, Würschum T, Liu W, Maurer HP, Hahn V, Reif JC .2010.** Hybrid Breeding in Durum Wheat: Heterosis and Combining Ability. Crop Sci. 50: 2224-2230.
- Grafus, J. E. 1961.** The complex traits as a geometric construct. Heredity, 11: 112-119.
- Griffing, B. 1956.** Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Australian J. Biol. Sci. 9:463–493.

- Gurdev, S.; Nanda, G. S. and Gill, K. S. 1984.** Inheritance of yield and Its components in five crosses of spring wheat. *Indian J. Agric. Sci.* 54: 943–944 .
- Hamada, A. A.; E. H. El- Seidy and A. K. Moustafa. 2002.** Genetic behaviour of some economic characters in two wheat crosses. *Egyption Journal of plant breeding.* V2(2): 31-50.
- Hamada,A.A.,E.H. El-Seidy and H.I. Hendawy, 2002.** Breeding measurements for heading date, yield and yield components in wheat using line \times tester nalysis. *Ann. Agric. Sci. Cairo,* 47: 587–609.
- Hasnain, Z, G. Abbas., A. Saeed and A. Shakeel 2006.** Combining ability for plant height and yield related traits in wheat (*Triticum azevicum* L.). *J. Agric. Res.,* 44: 167 – 173.
- Hassan, A. M., Abdel-Sabour, M. S., Abdel-shafi, A. A., Sherif, H. S. and Hanada, A. A., 1996,** Genetic analysis of diallel crosses in bread wheat under different environmental conditions in Egypt. 1. F1 and parents. *Indian Journal of Genetics and Plant Breeding,* 56 (1) : 34-48.
- Hassan, G., F. Mohammad., S.S. Afridi., I. Khalil. 2007** Combining Ability In The F1 Generations of diallel cross for yield and yield components in wheat. *Sarhad J. Agric. Vol. 23, No. 4:937-942.*
- Hassan,s,M., R. A.R. El-Said., S.H.M. Abd-El Haleem.2013**Estimation of Heritability and Variance Components for Some Quantitative Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)
- Hausmann, B. I; Blana, A.B.; Ayiecho,p.o.; blum,A.; schipprack,W. and Geiger, H.H. 1999.** Quantitative genetic parameters of sorghum (*Sorghum bicolor* L.) moench grown in semi–arid areas of Kenya .*Euphytica* .105:2,109-11
- Hayes, H. K.; R. I. Forrest and D. C. Smith .1955.** Correlation and regression in relation to plant breeding. PP:439-451. *Methods of plant breeding.* 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc.
- Hayman, B.I. 1954.** The Analysis of Variance of Diallel Tables. *Biometrics,* 10, 235-244.
- Hayman, B. I. and Mather, K. (1955).** The decription of genetic interaction in continuous variation. *Biometrics,* 11: 69- 82.
- Henderson, C.R. 1963.** Selection index and expected genetic advance. In: *Statistical genetics and plant breeding* (Hanson, W.D., and H.F. Robinson, eds). National Academy of Sciences and National Research Council Publication No. 982. National Academy of Sciences and National Research Council, Washington, DC.

- Hendawy, H.I. 2003.** Genetic architecture of yield and its components and some other agronomic traits in bread wheat. *Menufiya J.of Agric. Res.* **28(1)**: 71-86.
- Hochholdinger F, Hoecker N .2007.** Towards the molecular basis of heterosis. *Trends Plant Sci.* 12:427-432.
- Hou, G. Y., Wang, W. M., Jin, L. L., Liu, S. Y. and Li, X. H., 1994,** Genetic analysis of 8 agronomic characters in common wheat cultivars and mutants. *Actae Agriculture Nucleatae Sinica*, 8 (1) : 19-24.
- Hull, F. H. 1945.** Recurrent selection for specific combining ability in corn. *Journal of American Society of Agronomy* 37:134-145.
- Inamullah HA, Mohammad F, Din SU, Hassan G, Gul R .2006.** Evaluation of the heterotic and heterobeltiotic potential of wheat genotypes for improved yield. *Pak J Bot.* 38:1159-1167.
- Ipgri, .1994.** Descriptors for barley (*Hordeum vulgare* L.). International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Iqbal, K.; and Chowdhary, M. A. 2000.** Combining ability estimates for some quantitative traits in five spring wheat (*Triticum aestivum* L.) *Pakistan Journal of Biological Sciences.* 3(7): 1126-genotypes.1127
- Iqbal, M. and A. A. Khan 2006.** Analysis of combining ability for spike characteristic in Wheat. *Nt. J. Agri. Biol.* 8(5): 884-687.
- Ismail,H.A; F.S, Erfan.2012** heratability, varianceity, genetic correlation and path analysis for quantitative traits in durum and bread wheat under dry farming conditions. *Mesoptamia J. of Agri Vol. (40) No.(4)*.
- Jackason.M.I.1985.** soil chemical analysis advanced course. 2ad edn. Madison.WI.USA
- Jedynski, S. 2001.** Heritability and path-coefficient analysis of yieldcomponentsin spring wheat. *Grupy Problemowej Wodowli Pszenicy. Proceedings of Symposium, Zakopane, Poland 218/219:203-209.*
- Jinks, J. L. and R. M. Jones .1958.** Estimation of theComponents of herterosis. *London. Genetics* 43: 223- 234.
- Jinks, J. L. 1983.** Biometrical genetics of heterosis. *In FRANKEL, R. (Ed.), Heterosis: Reappraisal of Theory and Practice. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, 1-46.*
- Johnson, H. W.; H. F. Robinson and Comstock, R. E. 1955.**Estimates of genetic and environmental variability in soybean. *Agron. J.,* 47: 314-318.
- Joshi, S. K., S. N. Sharma, D. L. Singhanian and R.S. Sain. 2003.** Genetic analysis of quantitative and quality traits under varying environment conditions in bread quantitative and quality traits under varying environment conditions in bread wheat. *Wheat Inf. Serv.,* 95: 5-10.

- Joshi SK, Sharma SN, Singhania DL, Sain RS .2004.** Combining ability in the F1 and F2 generations of diallel cross in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L. Thell). *Hereditas*. 141(2):115-121.
- Jones, D. F. 1917.** Dominance of linked factors as a means of accounting for heterosis. *Genetics* 2:466-479.
- Kashif, M. and I. Khaliq. 2003.** Mechanism of genetic control of some quantitative traits in bread wheat. *Pak. J. Biol. Sci.*, 6(18):1586-1590
- Kashif, M. and T. Khaliq. 2004.** Heritability, correlation and path coefficient analysis for some metric traits in wheat. *International Journal of Agriculture and Biology* 6:138-142
- Kamaluddin, R. M. Singh, L. C. Prasad, M. Z. Abdin and A. K. Joshi .2007.** Combining ability analysis for grain filling duration and yield traits in spring wheat (*Triticum aestivum* L. em. Thell.), *Genetics and Molecular Biology*, 30(2): 411-416
- Kang, M. S.; J. D. Miller and P. Y. P. Tai. 1983.** Genetic and phenotypic path analyses and heritability in sugarcane. *Crop Sci*. 23: 643–647.
- Karimizadeh, R., Sharifi, P., M. Mohammadi. 2012.** Correlation and path coefficient analysis of grain yield and yield components in durum wheat under two irrigation and rain fed condition. *International Journal of Agriculture: Research and Review*. Vol., 2 (3), 277-283, 2012
- Ketata, H., L.H. Edwards, and E.L. Smith, 1976b.** Inheritance of eight agronomic characters in a winter wheat cross. *Crop Sci*. 16:19-22.
- Ketata HY, Yau SK, Nachit M. 1989.** Relative consistency performance across environments. *International Symposium on Physiology and Breeding of Winter Cereals for stressed Mediterranean Environments*, Montpellier, 391-400 P.
- Khalifa, M. A., E. M. Shalaby, A. A. Ali and M. B. Towfelis .1997.** Inheritance of some physiological traits, yield and its components in durum wheat. 2-grain yield and its components. *Assiut J. Agric. Sci*, **28** (4): 143 –162.
- Khaled, M.A.I. .2007.** Estimation of genetic variance for yield and yield components in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 32(10):8043—8053.
- Khan, I., I. H. Khalil and N. Din. 2007.** Genetic parameters for yield traits in wheat under irrigated and rainfed environments. *Sarhad J. Agric.*, 23(4): 973-979.
- Khan, M. H. and N. Dar. 2010.** Correlation and path coefficient analysis of some quantitative traits in wheat. *African Crop Sci. J.*, 18(1):9-14.

- Khan, A. A., M. A. Alam., M. K. Alam., M. J. ALAM., Z. I. Sarker.2013.** Correlation and path coefficient analysis of durum wheat (*Triticum turgidum* L. var. *Durum*). Bangladesh J. Agril. Res. 38(3): 515-521, September 2013
- Khatab, S.A.M. and Afiah,S.A.N. 1998.** Analysis of some plant and main spike traits in two bread wheat (*Triticum aestivum* L.) crosses grown under normal and saline conditions. Annals of Agric. Sci. Moshtohor. 36 (4):2019-2037.
- Khatab,S.A.M.; A.M.A.Shaheen and S.A.N.Afiah 2001.** Genetic behavior of some metric traits in four bread wheat crosses under normal and saline conditions. J. Agric. Sci.Mansoura Univ. 26 (1): 217- 229
- Khatab S.A.M., R. M. Esmail and Abd EL-Rahman M.F. AL-Ansary. 2010.**Genetical Analysis of some Quantitative Traits in Bread Wheat (*Triticum aestivum* L). New York Science Journal 2010;3(11):152-157]. (ISSN: 1554-0200).
- Kirby, E.J.M. 1983.** Development of the cereal plant. In D.W. Wright (Editor), the yield of cereal. Royal Agriculture Society of England, London, pp.1-3.
- Kotal, B.D., A. Arpita Das and B.K. Choudhury,. 2010.** Genetic variability and association of character in wheat (*Triticum aestivum* L.). Asian J. Crop Sci., 2: 155-160.
- Krystkowiak K, Adamski T, Surma M, Kaczmarek Z .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.
- Kwon, S. H. and Torrie, J. H. 1964.** Heritability and Interrelationship among traits of tow soybean population. Crop Sci., (4): 196-198.
- Laghari, K.; M. A. Sial; M. A. Arain; M. Dahot, M. Mangrio and A.J.Pirzada. 2010.** Comparative performance of wheat advance lines for yield and its associated traits. World Applied SciencesJournal 8: 34-37.
- Lal,C.,S.M. Maloo and V, Kumar.2013.** Generation mean analysis for some heat tolerance and quantitative characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.)
- Lamkey KR, Edwards JW .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.
- Loss, S. P. and Siddique, K. H. M. (1994).** Morphological and physiological traits associated withwheat yield increases in Mediterranean environments. *Advances in Agronomy* 52, 229-276.

- Lee E.A; Ash M.J; Good B. 2007.** Re-examining the relationship between degree of relatedness, genetic effect, and heterosis in maize. *Crop Sci* 47:629–635.
- Lenka, D. and Mishra, B.1973.** Path coefficient analysis of yield in rice varieties. *Indian J. Agric. Sci.*, 43: 376-379
- Leffel, R. C. and Manson, W .D. 1961.** Early generation testing of diallel cross of soybean *Crop .Sci* :169-174.
- Li, Z. K.; J. L. Luo; D. L. Wang; Q. Y. Shu; R. Tabien; D. B. Zhong; C. S. Ying; J. W. Stansel; G. S. Khush and A. H. Paterson .2001.** Over dominant, Epistasis loci are the primary genetic basis of inbreeding depression and heterosis in rice. I. Biomass and grain yield. *Genetics* 158:1737-1753.
- Lush, J. L. 1949.** Heritability of quantitative characters in farm animals. *Hereditas, Suppl.* P: 356-375.
- Mather, K. 1949.** Biometrical genetics. Dover Publication, Inc., New York.
- Motzo, R. and F. Giunta, 2002.** Awnedness affects grain yield and kernel weight in near-isogenic lines of durum wheat. *Australian J. Agric. Res.*, 53: 1285–1293
- Matzinger, D. F. 1963.** Experimental estimates of genetic parameters and their application in self – fertilizing plant., *C.F .Cotton*.p.135.
- Mahgoub, H.S. and S. Hamed 2006.** Inheritance of grain yield and some other traits in three wheat crosses. *Egypt. J. Plant Breed.*, 10(2):217-231.
- Mekhlouf A., Bouzerzour H., Benmahammed A., Hadj Sahraoui A., Harkati N. 2006.** Adaptation des variétés de blé dur (*Triticum durum* Desf.), au climat semiaride (sous presse, revue sécheresse France). Vol 17(4), pp: 507-513.
- Meyer, R. C.; O. Törjék; M. Becher and T. Altmann 2004.** Heterosis of biomass production in *Arabidopsis*. Establishment during early development. *Plant Physiology* 134:1813-1823.
- Minhas, N.M. 2012** Genetic analysis for grain yield, quality and biochemical traits in wheat. (PHD) Arid Agriculture University Rawalpindi Pakistan.
- Minhas, N.M., S.U. Ajmal., Z.I. Ahmed., M. Munir. 2014** Genetic analysis for grain quality traits in Pakistani wheat varieties. *Pak. J. Bot.*, 46(4): 1409-1413.
- Mohammadi, H., M. Khodambashi Emami, and A. Rezai. 2007.** Estimation of genetic parameters for wheat grain yield and its components using diallel crosses. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources.*, 11(40): 157-165.

- Mohiudden, S. H. and L. I. Croy. 1980.** Flag leaf and penduncle area duration in relation to winter wheat grain yield. *Agron.J.* 72:299-301
- Moghaddam, M.; B.Ehdaie and J.G.Waines. 1997.** Genetic variation and interrelationship of agronomic characters in landraces of bread wheat from southeastern Iran. *Euphytica*, 95:361-369.
- Moshref, M.K. 1996.** Genetical and statistical studies in wheat. Ph.D. Thesis, Al-Azhar Univ., Egypt
- Moshref, M. Kh. 2006.** Heterosis and combining ability in some bread wheat crosses. *J.Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 31(3): 1213-1220.
- Morris, R. and Sears E.R. 1976.** The cytogenetics of wheat and its relatives. In: *Wheat and wheat improvement*. American Society of Agronomy Inc, Madison, Wisconsin USA. Edited by KS Quensberry and LP Reitz. pp 19-87.
- Motzo, R. and F. Giunta. 2002.** Awnedness affects grain yield and kernel weight in nearisogenic lines of durum wheat. *Australian Journal of Agricultural Research* 53 (12): 1285-1293.
- Muhammad, A; A. Javed; H. Mukhdoom; H. Mujahid and K. Sherbaz. 2009.** Line×tester analysis in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Wheat Research Institute, AARI, Faisalabad, Pakistan. *J. Agric. Res*, 47(1).
- Munir, M., M. A. Chowdhry and M. Ahsan. 2007.** Generation means studies in bread wheat under drought condition. *Intl. J. Agric. Biol.*, 9(2):282-286.
- Nachit, M. M., and Jarrah. 1986.** Association of some morphological characters to grain yield in durum wheat under Mediterranean dryland condition. *Rachis*, 5(2):33-34.
- Nachit, M.M. 1998.** Durum breeding research to improve dryland productivity in the Mediterranean region. In 'SEWANA (South Europe, West Asia and North Africa) Durum Research Network', Proceedings of the SEWANA Durum Network Workshop, 20-23 Mar 1995, Aleppo, Syria. (Ed. Nachit MM, Baum M, Porceddu E, Monneveux P and Picard E.) pp 1-15 ICARDA, Aleppo, Syria
- Nachit, M. M. 1992a.** Durum wheat breeding for Mediterranean dryland of North Africa and West Asia. Pages 14-27 in *Discussion on Durum wheat: Challenges and Opportunity*. Durum Wheat Workshop, CIMMYT, Ciudad Obregon, Mexico. 23-25 March.
- Najeeb, S; A. G. Rather; G. A. Parray; F. A. Sheikh and S. M. Razvi 2009.** Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperature ecology of Kashmir. *Maize Genetics Cooperation Newsletter.*, 83: 1-8.

- Nanda, G. S. and Singh, G., 1989**, Gene action and linkage for grain yield and its components. Dept. of Plant Breeding, Punjab Agricultural University, Ludhiana, India.
- Nanda,G.S.; G.Singh and K.Chand 1990**. Detection of components of genetic variation and prediction of the frequencies of transgressive segregates in bread wheat (*Triticum aestivum*. L). J.Genet.,and Breed.,44(1): 63-66.
- Oettler, G., S. H. Tams, H. F. Utz, E. Beuer, and A. E. Melching. 2005**. Prospects for hybrid breeding in winter triticale, heterosis and combining ability for agronomic traits in European elite germplasm. Crop.
- Okuyama, L.A., L.C. Federizzi and J.F.B. Neto. 2005**. Plant traits to complement selection based on yield components in wheat. Ciencia R. San. Mar., 35: 1010-1018.
- Pickett, A. A., and N. W. Galwey. 1997**. A further evaluation of hybrid wheat. Plant Varieties and Seeds 10: 15-32.
- Piepho,h.p., and G,H, Gauch.2000**. Marker Pair Selection for Mapping Quantitative Trait Loci Institut für Nutzpflanzenkunde, Universität Kassel, 37213 Witzenhausen, Germany and †Department of Plant Breeding, College of Agriculture and Life Sciences, Cornell University, Ithaca, New York 14853
- Puri, Y. P; C. O. Qualset, and W. A. Williams 1982**. Evaluation of yield components as selection criteria in barley breeding. Crop Sci. 22:927–931.
- Pawar, I.S.; R.S. Paroda and S. Singh 1988**. Gene effects for six metric traits in four spring wheat crosses. Indian Jour. Genet., 48: 195-199.
- Rathod, S.S.K., L. Dobariya, L.L. Jivani and H.P. Ponkia. 2008**. Analysis for test weight, protein content and grain yield in six crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Advances in Plant Sci.*, 21(1): 99-101
- Richards, R.A. 1996**. Increasing yield potential in wheat- source and sink limitation. In increasing yield potential in wheat: breaking the Barriers (Eds Reynolds M.P., Rajaram S., McNab A), CIMMYT, Mexico, 134-149.
- Richards, R. A; G. L. Rebetzke; A. G. Condon and A. F. Van Herwaarden. 2002**. Opportunities for increasing the efficiency of water use and crop yield in temperate cereals. Crop Sci. 42:111-121.
- R. K. and B. D. Chaudhry. 1977**. **Biometrical methods in quantitative** genetic analysis . Kamla Nagar, Delhi. 110007. India.
- Robinson, H. F.; R. E. Comstock and P. H. Harvey. 1951**. Genotypic and phenotypic correlations in corn and their implications in selection. Agronomy J., 43 :282-287.

- Rojas, B. A. and G. F. Sprague 1952.** A comparison of variance components in corn yield trials: III. General and specific combining ability and their interactions with locations and years. *J. Agron.* 44:462-466
- Roff, D. A. 2002.** Inbreeding depression: test of the over-dominance and partial dominance hypotheses. *Evolution*, 56: 768-775.
- Rosegrant M. W., M. A. Sombilla, R. W. Gerpacio and C. Ringler. 1997.** Global food markets and U.S. exports in the twenty-first century. Paper presented at the Illinois World Food and Sustainable Agriculture Program Conference, Meeting the Demand for Food in the 21st Century: Challenges and Opportunities, 28 May, University of Illinois, Urbana-Champaign.
- Rousselle Y, Thomas M, Galic N, Bonnin I, Goldrikps I .2010.** Inbreeding depression and low between-population heterosis in recently diverged experimental populations of a selfing species. *Heredity*. 106:289-299.
- Saad, F.F., 1999.** Heterosis parameters and combining ability for crosses among Egyptian and Austrian durum wheat entries. *Assiut J. Agric. Sci.*, 30: 31–42
- Saad F. F., Abo-Hegazy S. R. E., EL-Sayed E. A. M. and Suleiman H. S.2010.** Heterosis and Combining Ability for yield and its Components in Diallel Crosses among seven bread wheat genotypes. *Egypt. J. Plant Breed.* 14 (3): 7 – 22
- Sadeque, Z., A. Bhomick, and M.S. Ali.1991.** Estimates of heterosis in wheat (*Triticum aestivum* L.) *Annals of Bangladesh Agriculture.*, 1(2): 75-79. (Pl.Br. Abstr, 64(2):248;1994)
- Saleh,S.H. 2011.** Performance, Correlation and Path coefficient Analysis for Grain yield and its Related Traits in Diallel Crosses of Bread wheat under Normal Irrigation and Drought Conditions. *World Journal of Agricultural Sciences* 7(3): 270-279.
- Salem, Nagwa R.A. 2006.** Estimation of genetic variance for yield and yield components in two bread wheat crosses. *J. Agric. Sci. Mansoura Univ.*, 31(10):6143-6152.
- Sangwan, V.P. and B.D. Chaudhary. 1999.** Diallel analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Annals of Biol. Ludhiana*, 15(2): 181-183
- 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.

- Sastri, A. B. 1974.** Path analysis of yield components in tobacco. *Indian J Genet.* **34:57-58.**
- Sayra, r., H. khemira, and M. kharrat.2007.** Inheritance of deeper root length and grain yield im half - diallel durum (*Triticum durum*) crosses. *Ann.Appl. Biol.* 151:213-220.
- Shamsuddin, A. K. M. and M. M. Ali. 1989.** Genotypic and phenotypic correlation and path analysis in spring wheat. *Bangladesh J. Agril. Sci.* **16(1): 75-78.**
- Sharma, S.N.; R.S. Sain and R.K. Sharma .2003.** Genetics of spike length in durum wheat. *Euphytica* 130: 155–161.
- Shahzad, K., & Chowdhry, M. A. (1998).** Study of combining ability for plant height, yield and some leaf characteristics in bread wheat. *Journal of Animal and Plant Sciences*, 8(1), 23-25.
- Shekhawat, U.S., R.P. Bhardwaj, and V. Prakash, 2000.** Geneaction for yield and its components in wheat (*Triticum aestivum* L.). *Plant Breeding and Genetics Abstracts.*, No. 20013089011
- Shukla, P. K.; I. Kourakis; B. Eliason; M. Marklund and L. Stenflo. 2006.** Instability and evolution of nonlinearly interacting water waves. *The American Physical Society.* 97(9):1-4.
- Shull, G.H. 1909.** A pure line method of corn breeding. *Rep. Am. Breeders Assoc.* 5:51–59.
- Siddique, K.H.M.; E.J.M. Kirby; M.W. Perry; D. Kaesehagen; and W.R. Stern. 1989.** Variation in spikelet initiation and ear development of old and modem Australian wheat varieties. *Field Crops Research*, 20: 113-128.
- Siahpoosh, M. S.; Y. Emam.; and A. Saidi. 2003.** Genotypic variation, heritability, genotypic and phenotypic correlation coefficients of grain yield, its components and some morpho-physiological characters in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). *Iranian Journal of Crop Sciences* Vol. 5, No. 2 .474.
- Siddique, M., S. Ali, M.F.A. Malik and S.I. Awan. 2004** Combining ability estimates for yield and yield components in spring wheat. *Sarhad J. Agric.*, 20(4): 485-487.
- Simane, B., P. C. Struik, M. M. Nachit, and J. M. Peacock. 1993.** Ontogenetic analysis of yield components and yield stability of durum wheat in waterlimited environment. *Euphytica* 71: 211-219.
- Singh, T. P. and K. B. Singh. 1973.** Association of grain yield and its components in segregating populations of green gram. *Indian J. Genet.* 33: 112-117.

- Sinha, S. K. and R. Khanna. 1975.** Physiological, biochemical and genetic basis of heterosis. *Advances in Agronomy*. 27: 123-174.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhry. 1977.** Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kamla Nagar, Delhi. 110007. India.
genetic analysis. Kalyani Pub. New Delhi. 304p.
- Singh, R. K. and B. D. Chaudhry. (1979).** Biometrical methods in quantitative genetic analysis . Kalyani Pub., New Delhi. 304p.
- Singh, G:G.S. Bhullar, and K.S. Gill. 1985.** Inheritance of some plant characters in an intervarietal cross of bread wheat. *Crop Improve*. **12 (2):** 179 – 183.
- Singh, R. K., Y. P. Ziauddin,. and K. N. Singh, 1986,** combining ability study for some metric in bread weahet wheat. *Indian Journal of Genetics*, 46 : 304-310.
- Singh, B. d. 1988. Plant breeding principle and methods .Kalyani publisher, New Delhi. P:265.**
- Singh, R. P. and S. Singh.1992.** Estimation of genetic parameters through generation mean analysisin bread wheat. *Indian J. Genet Plant Breed*. 52: 369- 375.
- Singh, P. and S. S. Narayanan. 1993.** Biometrical techniques in plant breeding. Kalyani Publishers, Ludhiana, India. 249 P.
- Singh, M. and S. Ceccarelli. 1995.** Estimation of heritability using varietytrials data from incomplete blocks. *Theor. Appl. Genet*. 90:142-145.
- 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
- Singh, H., S. N. Sharma, R. S. Sain, and E. V. D. Satry. 2004.** Heterosis studies for yield and its components in bread wfeat ynder normal and late sowing conditions, *Sabaro J. of Breeding and Genetics.*, 36(1): 1-11
- Singh, G.P. and H.B. Chaudhary .2006.** Selection Parameters and Yield Enhancement of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Under Different Moisture Stress Conditions. *Asian Journal of Plant Sciences*, 5: 894-898.
- Sivasubramanian, S. and M. Menon. 1973.** Heterosis and inbreeding depression in rice. *Madras Agricultural J*. 60:1139
- Smith, H. H.1952.** Fixing transgressive vigor in *Nicotiana rustica*. Heterosis, Iowa State College Press. Ames, Iowa, U. S. A.

- Solomon, K. F.; M.T. Labuschagne and A.T.P. Bennie. 2003.** Responses of ethiopia durum wheat (*Triticum turgidum var durum* L.) genotypes to drought stress. *South African Journal of Plant and Soil*, 20(2): 54-58.
- Sprague, G. F. and L. A. Tatum .1942.** General versus specific combining ability in single crosses of corn. *J. Amer. Soc. Agron.* 34:923-932.
- Srivastava, R.B.; S.C. Sharma and M. Yunus .1992.** Additive and non additive gene effects for yield and yield components in tow crosses of wheat (*T. aestivum* L.). *Indian Jour. Genet.*, 52: 297-301
- Subhashchandra, B., H. C. Lohithaswa, S. A. Desai, R. R. Hanchinal, I. K. Kalappanavar, K. K. Math and P. M. Salimath. 2009.** Assessment of genetic variability and relationship between genetic diversity and transgressive segregation in tetraploid wheat. *Karnataka J. Agric. Sci.* 22(1):36-38.
- Syed N.H and Chen Z.J .2005.** Molecular marker genotypes, heterozygosity and genetic interactions explain heterosis in *Arabidopsis thaliana*. *Heredity* 94:295–304
- Toklu, F., 2001.** Ekmeklik bugdayda dane agirliđi ve bununla ilgili kimi özelliklerin kalitimi üzerinde arastirmalar. Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi. 102.
- Topal, A., C. Aydin, N. Akgun and M. Babaoglu, 2004.** Diallel cross analysis in durum wheat:Identification of best parents for some kernel physical features. *Field Crops Research*, 87: 1-12.
- Tonk,F.T., E. Ilker., M. Tosun.2011** Quantitative inheritance of som wheat agronomic traits. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 17 (No 6) 2011, 783-788
- Tosun, M., I. Demir, C. Sever, and A. Gürel, 1995.** Bazı buğday melezlerinde çoklu dizi (LinexTester) analizi. *Anadolu, J. of AARI* 5(2):52-63.
- Tayyar, S. 2008.** Grain yield and agronomic characteristics of Romanian bread wheat varieties under the conditions of north western Turkey. *African J. Biotech.*, 7(10):1479-1486.
- Uddin, M. N., F. W. Ellison, L. O’Brein and B. D.H. Latter, 1992.** Heterosis in F1 hybrids derived from crosses of adapted Australian Wheats. *Aust.J. Agric. Res.*, 43: 907-919
- Ünay, A; H. Basal and C. Konak .2004.** Inheritance of grain yield in a Half-Diallel maize population. *Turk. J. Agric.*, 28: 239-244.
- Wardlaw IF., Moncur L. 1995.** The response of wheat to high temperature following anthesis. The rate and duration of kernel filling. *Aust J. Plant Physiol.* 1995; 22, pp: 391-397.

- Wardlaw, I. F., and Moncur, L. 1995.** The response of wheat to high temperature following anthesis. I The rate and duration of kernel filling. *Aust. J. Plant Physiol.* 22: 391–397.
- Warner, J. N. 1952.** A method forestimating heritability. *Agron. J.* 44: 427-430
- 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.
- Williams, W. 1959.** Heterosis and the genetics of complex characters. *Nature* (London) 184:527-530.
- Williams, W. 2002.** Correlation and plant breeding. Blackwell Scientific Pub.,Oxford. 504p.
- Wright, S. 1921.** Correlation and causation. *J. Agric. Res.* 20:557-585.
- Wynne, J. C.; D. A. Enevy and P. W. Rice. 1970.** Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II- Field performance of F₁ hybrids. *Crop Sci.* 1: 713-715
- Yan, W.; Hunt, L. A. 2001.** Interpretation of genotype X environment interaction for winter wheat yield in Ontario. *Crop Sci.*
- Verhalen, L. M. and J. C. murray. 1967.** A diallel analysis of several fiber property traits in upland cotton. *Crop Sci.* 7:501-505
- Venkateswarlu, S and Singh, R.B.(1981).** Heterosis and combining ability in single crosses of corn. *J.Amer.Sci.Agron.* 34:923-932.
- Viana, J. M. S. 2000.** Generation mean analysis in relation to polygenic systems with epistasis and fixed genes. *Pesq. Agropec. Bras., Brasilia,* 35(6): 1159-1167.
- Zaazaa, E.I., M.A. Hager and E.F. El-Hashash, 2012.** Genetical Analysis of Some Quantitative Traits in Wheat Using Six Parameters Genetic Model. *American Eurasian J. Agric. and Environ. Sci.,* 12(4): 456-462.
- Zhukovsky, P. M.1964.** Cultivated plants and its origin. Leningrad (in Russian).

Abstract

This study was carried out through the cooperation between the Faculty of Agricultural at Damascus University and the General Commission of Agricultural Scientific Research (GCSAR), department of field crops research during 2011/2012, 2012/2013 and 2013/2014 growing seasons .

During the growing season of 2011-2012 Seven highly diverse durum wheat (*Triticum durum* spp.) genotypes were used in the crossing block (Bouhuth7•Bicedaraa• Douma 1• Douma 3 •Gidaraa-2•Icajihhan-1 H-8150) using half diallel cross mating method. The derived crosses along with their parents were grown in the second year, using randomized complete block design (RCBD) with three replications to estimate general combining ability, specific combining ability, and both mid and better parent heterosis for the traits: number of days to heading, plant height, spike height, number of spikes per plant, number of grains per plant, number of grains per spike, grain yield per plant, and thousand kernel weight, protein content. The results indicated that additive and non-additive gene effects were equally included in the control of some traits such as days to heading, number of grains per spike, number of spikes per plant, grain yield per plant, including. Also, It was found that additive gene action was predominant in some trait inheritance, including thousand kernel weight, spike length, plant height. Number of parents were characterized as high general combiners for grain yield and yield components, These were Douma 1, H-8150, Icajihhan-1 Thus, progenies derived from these parents in a Durum wheat program would have highly inherit their characters. positive specific combiners, having both mid-and high-parent heterosis were derived from positive general combiners.

during 2013/2014 growing seasons. Means of the six populations (P_1 , P_2 , F_1 , F_2 , BC_1 and BC_2) of the three durum wheat crosses; (1) (Douma 1 x Icajihhan-1), (2) (Douma 3 x H-8150) and (3) (Bicedaraa X H-8150) were used to estimate some genetic parameters. The crosses were grown in a randomized complete block design (RCBD) with three replications. The results indicated that all the studied characters except days to heading showed significant variation in all crosses. Most of hybrids revealed desirable heterosis values compared with mid and better parents for most studied traits except for days to heading, and number of spike per plant which didn't show any significance in all crosses. The highest degree of heterosis for grain yield was observed in the first cross. Results of potence ratio indicated that the inheritance of plant height, number of spike per plant, in the cross (Douma 1 x Icajihhan-1) and thousand kernel weight in the cross (Bicedaraa X H-8150) and grain yield in the cross (Douma 3x H-8150) was controlled by over

dominance towards the lower parent. While, inheritance of the other studied characters was controlled by over dominance towards the higher parent. Narrow sense heritability values were moderate in most of the studied traits indicating that inheritance of most studied traits was controlled by additive and non-additive gene action, suggesting that the improvement of these traits could be practical in medium or late segregation generation. However, narrow sense heritability values were low for number of spike per plant in the cross (Bicedaraa X H-8150) and cross (Douma 3x H-8150), and also thousand kernel weight and number of grain per plant in the cross (Douma 1 x Icajihan-1) and cross (Douma 3x H-8150) indicating that the inheritance was controlled by additive gene action, suggesting that the improvement of this trait could be practical in the late segregation generation.

The epistasis or dominance gene action occupied the first rank in the inheritance of most studied traits, and the genetic type Complementary is the major type in inheritance of most studied traits, suggesting that the improvement of this trait could be practical in the late segregation generation.

The phenotypic correlations in study were high for most of the traits, suggesting a strong inherent association among these traits at the genetic level. It was apposite height significant correlation for number of grains per plant with yield per plant in all the crosses (%91.5, %92, %82), (Douma 1 x Icajihan-1), (Bicedaraa X H-8150), (Douma 3 X H-8150) respectively. Then number of spike per plant (%78, %82, %70), (Douma 1 x Icajihan-1), (Bicedaraa X H-8150), (Douma 3 X H-8150) respectively.

The path coefficient analysis indicated that the percentage of number of grains per plant, thousand kernel weight, and number of spike per plant, were the most important. That manes grain yield improvement can be achieved by increasing these traits.