المجلة العلمية لجامعة الملك فيصل
The Scientific Journal of King Faisal University
العلوم الأساسية والتطبيقية
Basic and Applied Sciences

دراسات وراثية على الباميا الحساوي

Genetic Studies on Hassawi Okra

مها لطفي محمود حديد
قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية

Maha Loutfi Hadid
Agribusiness and Consumer Sciences Department, College of Agricultural and Food Sciences, King Faisal University, Al Ahsa, Saudi Arabia

KEYWORDS
الكلمات المفتاحية
Additive, combining ability, dominance, heritability
درجة التوريث، السيادة، الفعل الإضافي، القدرة على الائتلاف

RECEIVED الاستقبال 03/09/2020
ACCEPTED القبول 04/10/2020
PUBLISHED النشر 01/12/2020

https://doi.org/10.37575/b/agr/0001

الملخص

نفذ هذا البحث في محطة الأبحاث والتدريب، جامعة الملك فيصل خلال الموسمين 2019-2020م. استخدم في البحث ثلاثة طرز وراثية من الباميا المحلي: الحساوي، والمستوردة: التايواني South sea والتركي Kucuk ciftlik، وهجنها نصف التبادلية. زرعت الطرز الوراثية وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مكررات بهدف دراسة القدرة على الائتلاف وتقدير بعض المؤشرات الوراثية لبعض الصفات الكمية والنوعية في الباميا. بينت نتائج تقييم الآباء وجود اختلافات بينها في معظم الصفات المدروسة، ولوحظ أن تباين القدرة العامة والخاصة على الائتلاف كان معنويا لمعظم الصفات المدروسة؛ وتلك إشارة إلى أهمية كل من الفعل الإضافي والسيادة في توريث الصفات، وكان σ2GCA/ σ2SCAأكبر من الواحد، ودرجة السيادة أقل من الواحد وارتفعت قيمة درجة التوريث بمفهوميها الواسع والضيق لصفات ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار والنضج، ووزن القرن وطوله وعدد الأضلاع والأشواك، وهذا يشير إلى سيطرة الفعل الوراثي الإضافي في توريث هذه الصفات، وامتلك الأب الحساوي قدرة على نقل صفات الإنتاج إلى نسله (GCA عالية)، وتميزت الأصناف المستوردة بقدرة على نقل صفات التبكير للإزهار والنضج والعدد القليل من الأشواك إلى النسل الناتج، حيث تميز الهجين حساوي*تايواني بأنه الأكثر تبكيرا وإنتاجية؛ فهو من الهجن الواعدة في مجال الإنتاج العالي والمبكر قليل الأشواك.

ABSTRACT

The research was carried out at the Research and Training Station, King Faisal University, during the 2019-2020 seasons to determine the combining ability and some genetic parameters of 12 traits. Three genotypes of okra were used: The local Al-Hasawi, the introduced Taiwanese (South sea), and Turkish Kucuk ciftlik. A 3x3 half diallel cross to produce three hybrids tested in randomized complete blocks design with three replications. Parents' evaluation demonstrated that variability existed within all measured traits. The GCA, SCA variances were significant where most studied character reflected the importance of additive and dominance gene actions in the inheritance of these characters. The σ2GCA/σ2SCA ratio was more than unit, the degree of dominance was less than unity. The heritability was high in broad and narrow sense for plants height, number of days to flowering and maturity, weight of a pod, length of a pod number of ribs, and thorns, indicating the predominance of additive gene action. Local cultivar was the best general combiners for production traits, and the introduced varieties were good combiners for early flowering and maturity, in addition to producing a smaller number of thorns. Furthermore, several positive SCA effects were detected. The Single Hybrid (Hasawi x Taiwanese) was the best in earliness and productivity.

1. المقدمة

تعد الباميا *Abelmoschus esculentus* L. من محاصيل العائلة الخبازية *Malvaceae* تزرع من أجل قرونها الخضراء التى تستخدم إما مطبوخة أو مجففة أو معلبة أو مجمدة وفي بعض البلدان تستخدم قرون الباميا كبديل للقهوة، كذلك يستفاد من ألياف سيقان الباميا والقرون الناضجة في صناعة الورق. وهي من محاصيل الخضر الصيفية الغنية بالريبوفلامين وكذلك النياسين والكالسيوم وتحتوي الباميا على 0.06، 0.09، 82 ملليجرام منها لكل 100 جم وزن طازج على التوالي .ومتوسطة في محتواها من البروتين والكربوهيدرات والفوسفور وحمض الأسكوربيك وفيتامين (أ). وتحتوي على كميات قليلة من المواد الصلبة الذائبة (حجازى وآخرون، 2001: 2). وتعد الباميا من الخضار المرغوبة في المملكة العربية السعودية تطهى مع العديد من الخضراوات أهمها الطماطم والقرع، وتزرع الباميا في موسمين شتوي وصيفي وبالنظامين المحمي والمكشوف بإجمالي مساحة بلغ نحو 22 ألف دونم (الهيئة العامة للإحصاء، 2015 :391-394).

تعتمد برامج التحسين الوراثي بصورة أساسية على مصادر الاختلافات الوراثية سواء المستوردة في إطار الإنتاج الزراعي وأصبحت متأقلمة مع هذه البيئات، أو تلك التي نشأت في البيئات المحلية، لذلك فإن المحافظة على هذه المصادر ومعرفة خصائصها، وتحديد الأفضل منها ومن ثم إكثارها وتقييمها يمثل حجر الأساس لتنفيذ برامج التحسين الوراثي. وتعد دراسة الأنواع والأصناف المستوردة والمحلية من أولويات عمل مربي النبات، لمعرفة ما هو متوفر من ثروة نباتية متأقلمة مع الظروف المحلية، إضافة إلى توجيه الانتباه إلى ما يمكن أن يحتويه المدخر الوراثي المحلي من احتياطات وراثية، لامتلاكها التراكمات الوراثية الناتجة عن التهجين والانتخاب الطبيعي عبر آلاف السنين، وإن الاعتماد المتزايد على الهجن والأصناف المستوردة بات خطرا يهدد الأصناف والطرز المحلية والمستوردة بالتدهور والانقراض. وبعد قياس ووصف التنوع الوراثي بين وداخل أصناف المحاصيل ذات الصلة أمرا ضروريا للاستخدام الرشيد للموارد الوراثية النباتية (Chakravarthi and Naravaneni, 2006: 684). ويعد التباين الوراثي أمرا لا بد منه ليتمكن مربي النبات من ممارسة عمله التربوي في التحسين الوراثي، كما عليه أن يسعى دائما لإيجاد تباينات جديدة بكافة الوسائل الممكنة ولا سيما من خلال عمليات الإدخال والانتخاب والتهجين والطفرات (Chahal, and Gosal, 2002: 63). واستمر اهتمام الباحثين ومربي النبات في البحث عن طرائق تملك تأثير وفاعلية في زيادة إنتاجية التراكيب الوراثية للباميا وتحسين نوعيتها، ولعل التهجين من أكثر الطرق استخداما، ويعد التهجين التبادليHalf diallel cross من أحد طرق التحسين الوراثي؛ لأنه يساعد مربي النبات على اختيار الهجن الواعدة في المراحل المبكرة وذلك بالاعتماد على تحديد طبيعة الفعل الوراثي المتحكم بالصفات وقد استخدم هذا النظام في المحاصيل ذاتية وخلطية التلقيح (Hallauer *et al.*, 1988: 28) ويساعد نظام التهجين هذا في تحديد قدرة الآباء العامة على الائتلافGCA وقدرة الهجن الخاصة على الائتلاف SCA، حيث تتضمن القدرة العامة على الائتلاف الأثر الإضافي (التراكمي) للمورّثات والتفوّق من نوع الأثر الإضافي في حين تُشير قدرة الائتلاف الخاصة إلى فعل السيادة (Lopes *et al.*, 2001: 221).

تعتمد برامج التربية في عملها على التوصل إلى معلومات دقيقة عن أداء الآباء الداخلة في برنامج التهجين، وعلى اختيار المادة الوراثية وكذلك الإجراءات التي تهدف إلى إنتاج الأصناف الواعدة ذات الغلة العالية، ويعتبر اختيار العشيرة أو العشائر النباتية المناسبة هو الجانب الأكثر أهمية في تربية النبات إذ تعد مصدرا مهما للمادة الوراثية (Frederick and Hesketh, 1994: 239)لذلك يفضل مربو النبات دراسة العشائر النباتية الناتجة عن تراكيب وراثية ذات قاعدة ضيقة (هجن فردية) عند رغبته دراسة أنماط الفعل الوراثي المختلفة. (Hallauer *et al.*,1981: 458) وتوصل الكرغولي وعلوان (2016: 1360) إلى هجن فردية من الباميا متفوقة في الغلة وعدد القرون وعدد الأزهار في النبات، وتوصل Medagam *et al.* (2012: 316) إلى هجن واعدة لصفات الغلة وإنتاجية النبات الواحد. وأشار Liou *et al.* (2002a: 57) في

Corresponding Author: Maha Loutfi Hadid mhadid@kfu.edu.sa ,00966566724188 المؤلف المراسل: مها لطفي محمود حديد

دارستهم التهجين التبادلي في ستة أصناف من الباميا إلى أن صفات حاصل القرون وعدد الأيام حتى الإزهار وعدد القرون للنبات الواحد ومعدل قطر القرن ومعدل وزن القرن كانت تحت سيطرة المورثات الإضافية وغير الإضافية. وتؤدي درجة التوريث دورا تنبؤيا مهما فهي تعبر عن مدى إمكانية الاعتماد على القيمة المظهرية كمؤشر للقيمة الوراثية، فالقيم المظهرية للأفراد يمكن قياسها مباشرة، لكن القيم الوراثية هي التي تحدد أثر هؤلاء الأفراد في الأجيال القادمة، كما أن لدرجة التوريث دورا في تحديد درجة الشبه بين الأقارب (Falconer,1960 : 284). فقد أوضح الكرغولي وعلوان (2016: 1360) أن نسبة التوريث بالمعنى الواسع مرتفعة في جميع الصفات الكمية والنوعية التي قام بدراستها، أما نسبة التوريث بالمعنى الضيق فقد كانت مرتفعة في صفات التبكير بالإزهار وعدد القرون ووزن القرن وانتاجية النبات في الهجن العكسية ومنخفضة في التبادلية وكان الفعل الوراثي لعدد الأزهار وعدد القرون في الهجن التبادلية والعكسية والتبكير بالأزهار وحاصل النبات في الهجن التبادلية من نوع غير المضيف أما وزن القرن في الهجن التبادلية والعكسية والتبكير بالإزهار وحاصل النبات في الهجن العكسية فقد كان من نوع المضيف، وتميزت ثلاثة طرز بقابلية ائتلاف عامة عالية لصفة إنتاجية النبات منحت هجنها أعلى قيمة لقابلية الائتلاف الخاصة. ويعد استنباط الأصناف ذات الغلة العالية والقدرة على التأقلم من أولويات مربي النبات (Wattoo *et al.,* 2009: 723) وهذا يتطلب المعرفة الدقيقة لطبيعة الفعل الوراثي لصفة الغلة ومكوناتها والصفات المرتبطة بها (Jinks and Jones, 1958: 229) وتفيد معرفة الفعل الوراثي للصفات في رسم الاستراتيجية التربوية المناسبة لتحسين الصفات المختلفة في النبات (Smith, 2012: 26). نفذ المفرجي (2006: 5) تهجينا تبادليا كاملا بين خمسة طرز وراثية من الباميا بهدف تحديد آلية توريث صفات النمو الخضري والزهري والصفات الإنتاجية والشكلية والكيمائية من خلال تقدير العديد من المؤشرات الوراثية خلال موسمين، وقد بينت نتائج التحليل الوراثي أن متوسطات مربعات قابلية الائتلاف العامة والخاصة كانت معنوية لأغلب الصفات، وقد أظهر أبوان أعلى تأثير ائتلاف عام موجب ومعنوي لصفات إنتاجية النبات وعدد قرونه وكمية الإنتاج المبكر بينما كان أدنى تأثير ائتلاف عام لصفة التبكير بالحاصل وعدد الأشواك في ثلاثة آباء. وأعطت العديد من الهجن التبادلية والعكسية أعلى تأثير لقابلية الائتلاف الخاصة لصفتي إنتاجية النبات الواحد وعدد قرونه فيما أعطت هجن أخرى أدنى تأثير لقابلية الائتلاف الخاصة لصفة التبكير في الإنتاج بينما كان أدنى تأثير لصفة عدد الأشواك في القرون عند أربعة من الهجن التبادلية، وكان معدل درجة السيادة أكبر من واحد للهجن التبادلية في أغلب صفات النمو الخضري وأقل من واحد للهجن العكسية فيما كانت أقل من واحد في صفات النمو الزهري في التبادلية وأكبر من واحد في العكسية، أما بشأن لصفات الغلة فكانت أكبر من واحد لأغلب الهجن التبادلية والعكسية في الموسم الأول وهي صفات عدد الأشواك للقرن والتبكير في الإنتاج وكمية الإنتاج المبكر وحاصل النبات الواحد وعدد القرون في حين كانت أقل من واحد في الموسم الثاني لصفات حاصل النبات وعدد القرون ووزن القرن وصفات طول وقطر وعدد أضلاع القرن لكل من الهجن التبادلية والعكسية الأمر الذي يشير إلى سيطرة الفعل الإضافي للمورثات . وبالنسبة لدرجة التوريث بالمعنى الواسع كانت عالية في أغلب الهجن التبادلية والعكسية ولكل الصفات وأعلى نسبة لدرجة التوريث كانت في صفة عدد الأشواك في القرن إذ بلغت 99% لكلا الموسمين وكانت درجة التوريث بالمعنى الضيق أيضا عالية إذ بلغت 89% و84% لصفة عدد أضلاع القرن في الموسم الأول و75% و88% لصفة حاصل النبات في الموسم الثاني لكل من الهجن التبادلية والعكسية على التوالي.

وأجري سعيد وآخرون (2014: 188) دراسة لاختبار الفعل الوراثي في سبعة أصناف من الباميا حسب طريقة التهجين التبادلي الكامل، وأظهرت النتائج أن التباين الوراثي الإضافي معنوي لصفات عدد الأزهار وعدد الثمار على النبات والحاصل المبكر وعدد البذور بالقرن وحاصل البذور الكلي، وكانت نسبة التوريث بالمعنى الواسع والضيق عالية لصفات عدد الأزهار والثمار والإنتاج المبكر والإنتاج الكلي مما يعني وجود فعل وراثي إضافي لهذه الصفات، وكانت تقديرات درجة السيادة أكبر من واحد لجميع الصفات عدا صفتي طول القرن وقطره مما يدل على وجود سيادة فائقة تحكمت بوارثة هذه الصفات.

تساعد معرفة طبيعة العلاقات الارتباطية بين الصفات مربي النبات في تحسينها بسهولة وسرعة وذلك عن طريق الانتخاب للصفات المرتبطة بصورة ايجابية معا. وبهدف دراسة العلاقة بين السمات المورفولوجية المختلفة للأنماط الوراثية للباميا كشف Singla *et al.* (2018: 1871) عن وجود علاقات ارتباط إيجابية معنوية على مستوى النمط الظاهري والنمط الوراثي بين إنتاجية النبات الفردي وكل من ارتفاع النبات وعدد الأفرع ووزن القرن، وتوصل Chantana (1990: 1) إلى ارتباط موجب معنوي بين إنتاجية النبات الواحد مع كل من صفة عدد القرون للنبات وارتفاع النبات وعدد الأفرع في النبات، وارتباط سالب بين الغلة وارتفاع النبات في مرحلة الإزهار. كما درست العلاقة الارتباطية لإنتاجية النبات الواحد من الباميا مع عدد من الصفات في العديد من طرز الباميا فكانت قيم معامل الارتباط مع كل من عدد الأيام حتى النضج، وعدد الأفرع الكلي على النبات ايجابية ضعيفة(r=0.28) بينما كانت مرتفعة مع عدد الثمار على النبات (r=0.82) و كان الارتباط كبيرا بين عدد الأيام حتى النضج وكل من عدد العقد غير الثمرية (r=0.75) وعدد السلاميات على الساق الرئيسية(r=0.69) في حين ارتبط عدد الأيام حتى النضج سلبا مع متوسط وزن القرن.(r= -0.52) (أبو جيش وآخرون، 2005: 143)

نظرا للتطور السريع في العلوم الزراعية وبهدف تحقيق الربح في ظل المنافسة الكبيرة بين المنتجين لجأ المزارع السعودي إلى زراعة الأصناف الأجنبية المستوردة من الباميا المتميزة بالسعر المنخفض والباكورية في الإنتاج وذات المجموع الخضري والقرون قليلي الأشواك الأمر الذي يسهل خدمة وحصاد المحصول، إلا أنها غير مرغوبة لدى المستهلك السعودي بسبب لون القرون القاتم والانحلال أثناء الطبخ قياسا للباميا الحساوي المتميزة بالنكهة والطعم واللون وصفات الطبخ المرغوبة ترضي ذوق المستهلك وتحمل صفات التأقلم مع البيئة المحلية إلا أنها متأخرة في النضج (الأمر الذي ينعكس بصورة سلبية على الإنتاج)، كثيرة الأشواك مرتفعة الأسعار (نحو خمس أضعاف سعر الأصناف الأجنبية).

ونظرا لأهمية محصول الباميا في الزراعة المحلية في المملكة العربية السعودية، ولعدم وجود بيانات توصيفيه دقيقة لهذا المحصول، تعد هذه الدراسة خطوة نحو إيجاد قاعدة تتضمن الصفات الشكلية والفينولوجية والإنتاجية والنوعية، لبعض للطرز المحلية والمستوردة من الباميا بغية استخدامها في برامج التحسين الوراثي لهذا المحصول والإسهام في تحقيق الأمن الغذائي. وبما أن الباميا الحساوي هو عشيرة غير نقية وراثيا تحتوي عددا كبيرا من التراكيب الوراثية لا بد من الاستفادة منها كمادة أولية لتحسينها وذلك بهدف الوصول إلى سلالات وأصناف متجانسة عالية الإنتاجية، وذلك من خلال تقدير التأثيرات الوراثية وتحديد الآباء المناسبة والهجن الواعدة للصفات الكمية والنوعية والشكلية والفينولوجية المدروسة.

وبغرض جمع الصفات الجيدة بين الصنف الحساوي والأصناف المستوردة من الباميا، ولعدم وجود دراسات في مجال تربية وتحسين الباميا في المملكة العربية السعودية نفذت هذه الدراسة كمحاولة لوضع أسس لإنتاج هجن فردية تمتاز بصفات زراعية وإنتاجية ونوعية مرغوبة للمزارع والمستهلك السعودي وذلك عن طريق التهجين نصف التبادلي والذي يمكننا من دراسة السلوكية الوراثية لبعض الصفات والخصائص المحددة للإنتاج والنوعية في الباميا، دراسة القدرتين العامةGCA والخاصة SCA بهدف اختيار أفضل طرق التحسين الوراثي للباميا تحت الظروف البيئية لمنطقة الزراعة. بالإضافة إلى دراسة العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة.

2. المواد وطرق العمل

نفذت التجربة في محطة الأبحاث والتدريب بجامعة الملك فيصل الواقعة في منطقة الدليجية في محافظة الأحساء خلال الموسمين الزراعيين 2019-2020م. استخدم في هذا البحث ثلاثة طرز وراثية هي المحلية: الحساوي، والمستوردة: التايواني South sea والتركي Kucuk ciftlik .

2.1. الموسم الزراعي الأول 2019:

زرعت الطرز الوراثية الثلاثة زراعة مكشوفة في حقول محطة الأبحاث والتدريب بتاريخ 2019/5/1 على ثلاثة خطوط وبمسافة 50 *75 سم بين الخطوط والنباتات، وبواقع بذرتين في الجورة ومن ثم تم تفريد النباتات على نبات واحد في الجورة بعد ظهور الزوج الأول من الأوراق الحقيقة، ونفذت كافة عمليات تحضير التربة وخدمة النباتات بعد الزراعة حسب توصيات وزارة البيئة والمياه والزراعة، وعند وصول النباتات إلى مرحلة الإزهار تم التهجين بين الطرز بطريقة التهجين نصف التبادلي Half-Diallel Crosses والحصول بموجبها على ثلاثة هجن فردية. جدول (1)

جدول (1) مخطط التهجين نصف التبادلي بين الطرز الوراثية المدروسة من الباميا

X	حساوي	تركيKucuk ciftlik	تايو اني South sea
حساوي		حساوي*تركي	حساوي *تايواني
تركيKucuk ciftlik			تركي *تايواني
تايو اني South sea			

2.2. الموسم الزراعي الثاني 2019-2020:

تمّ تقييم الهجن الفردية الثلاثة، وكذلك الطرز الأبوية الثلاثة في تجربة زرعت في 2019/ 10/1 بواقع أربعة خطوط لكل قطعة تجريبية بطول 4.5 م للخط وبمسافة بين الخطوط 50 سم و 75 سم بين النباتات، بثلاثة مكررات باستخدام تصميم القطاعات الكاملة العشوائية RCBD، وتمّ تحليل البيانات للحصول على جدول تحليل التباين ANOVA وحللت القدرة على الائتلاف حسب الطريقة الثانية والموديل الأول للعالم : (Griffing, 1956 (10 وفق المعادلات الآتية:

S.S.due to GCA =(1n+2)[Σ(yi+yii)2−(4n)y2]

S.S.due to SCA =$\Sigma\Sigma$ y2ij−1n+2[Σ(yi+yii)2]+[2/(n+1)(n+2)]y2

GCA effects gi=(1n+2)[(yi+yii)−(2n)y..]

SCA effects

Sij=yij −(1n+2)-(yi+yii+yj+yjj)+⌈2(n+1)(n+2)⌋y..

S.E (gi) = [(n−1)σ^2en(n+2)]1/2

S.E(sij)= [n(n−1)σ^2e(n+1)(n+2)]1/2

Component due to gca

σ^2 GCA = (Mg – Me)/(n+2)

Component due to sca

σ2 SCA = Ms – Me

حيثGCA : القدرة العامة على الائتلاف SCA القدرة الخاصة على الائتلاف.

n عدد الآباء : yiمتوسط السلالة : yiiمتوسط الهجين σ^2e:التباين البيئي

σ^2 GCA مكون التباين العائد للقدرة العامة على الائتلاف σ^2 SCA مكون التباين العائد للقدرة العامة على الائتلاف Mg التباين العائد للقدرة العامة على الائتلافMs التباين العائد للقدرة الخاصة على الائتلافMe تباين الخطأ التجريبي.

قدر التناسب σ^2GCA/σ^2SCAالذي يعبر عن السلوك الوراثي للصفة فعندما تكون النسبة أكبر من الواحد فهذا يدل أن الصفة تخضع للفعل الوراثي الإضافي، وعندما تكون النسبة أقل من الواحد فهذا يدل أن الصفة تخضع للفعل الوراثي غير الإضافي، بينما عندما تساوي النسبة الواحد فهذا يدل أن الصفة تخضع لكلا الفعلين الإضافي وغير الإضافي.

وقدرت درجة السيادة Degree of Dominance وفقا للباحث: a = √D/A (Mather, 1949: 120)

حيث a درجة السيادةD تباين السيادة (الفعل الوراثي غير الإضافي) A تباين الفعل الإضافي.

a=1 إشارة إلى خضوع الصفة للفعل الإضافي وغير الإضافي.

1<a إشارة إلى خضوع الصفة للفعل غير الإضافي (سيادة أو تفوق).

1>a إشارة إلى خضوع الصفة للفعل الإضافي.

تم تقدير أنواع الفعل الوراثي والثوابت الوراثية وفق :(Singh and Chauhadry, 1985: 146)

التباين الاضافي VA = 2 σ^2 GCA التباين السيادة V D = σ^2SCA

التباين الوراثي VG=VA+VD التباين المظهري VP=VG+VE تباين الخطأ التجريبيVE

قدرت درجة التوريث بالمفهوم الواسع h^2(bs)

h^2(bs) = VG/ Vp * 100 (Burton,1951: 412)

درجة التوريث بالمفهوم الضيق h^2(ns)

h^2(ns) = VA/ VP * 100 (Warner ,1952: 429)

وقُدر معامل الارتباط البسيط بين كل زوج من الصفات المدروسة وفق معادلة (Snedecor and Cochran, 1981: 177)

2.3. الصفات المدروسة:

أخذت القراءات على خمسة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية لصفات:

- ارتفاع النبات/سم وهي متوسط الطول لخمسة نباتات في مرحلة النضج من سطح التربة إلى القمة الرئيسة للنبات.
- عدد الأفرع في النبات/فرع حيث تم عد الأفرع التي تحمل أكثر من سلامية.
- عدد الأيام حتى الإزهار/يوم وهي متوسط عدد الأيام من الإنبات حتى ظهور أول زهرة.
- عدد الأيام حتى النضج/يوم وهي متوسط عدد الأيام من الإنبات حتى أول جنبة.
- وزن القرون/جرام وذلك بقسمة إنتاج الطراز الوراثي في الوحدة التجريبية على عدد القرون في الوحدة التجريبية.
- عدد القرون/نبات تم تقدير متوسط لعدد القرون لكافة الجنيات وقسمت على عدد النباتات لكل طراز وراثي في كل قطعة تجريبية.
- إنتاج النبات /جرام بقسمة الإنتاج لكافة الجنيات على عدد النباتات لكل طراز في كل وحدة تجريبية.
- عدد الأضلاع/القرن.
- عدد الأشواك على القرن تم تقديره من خلال عد الأشواك على أحد أضلاع القرن باستخدام العدسة المكبرة وضربها بعدد الأضلاع.
- طول القرن/سم أخذ متوسط الطول لخمس قرون سحبت عشوائيا من أربع جنيات من القمع حتى نهاية القرن.
- النسبة المئوية للألياف.
- النسبة المئوية للبروتين.

3. النتائج والمناقشة

بينت نتائج تحليل التباين (الجدول 2) وجود تباين معنوي بين الطرز الوراثية في كافة الصفات المدروسة، ومن جهة أخرى أبدت الآباء الثلاثة (الحساوي، التركي، التايواني) فروقا معنوية فيما بينها لكافة الصفات المدروسة (اتضح ذلك من القيم المعنوية لمتوسطات مربعات الانحراف للصفات (جدول 2) وكذلك من جدول مقارنة المتوسطات وفق قيم LSD في (الجدول 3) عدا صفات ارتفاع النبات، وعدد القرون في النبات، وعدد الأضلاع في القرن، وانعكست الاختلافات بين الآباء على نسلها فكانت الفروق بين الهجن (F1s) معنوية لكافة الصفات المدروسة عدا صفتي ارتفاع النبات، وعدد القرون في النبات وهذه إشارة إلى التباعد الوراثي للطرز الأبوية المستخدمة في برنامج التهجين في حين أبدت الهجن مقابل الآباء متوسطات مربعات انحرافات معنوية لنحو 50% من الصفات المدروسة وهي (عدد الأفرع في النبات ووزن القرن وإنتاجية النبات الفردي وعدد الأشواك ونسبة البروتين والألياف في القرن) وهذه ربما إشارة إلى قوة هجين معنوية لتلك الصفات في معظم الهجن الناتجة عن البرنامج.

توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه الكرغولي وعلوان (2016: 1364) لدى دراسته مكونات التباين الوراثي في الباميا.

جدول (2) مصادر ومكونات التباين للصفات المدروسة في طرز الباميا

مصادر التباين	ارتفاع النبات/سم	عدد الأفرع في النبات	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأيام حتى النضج	وزن القرن/جرام	عدد القرون/قرن	إنتاجية النبات الفردي/جرام	عدد الأضلاع في القرن	عدد الأشواك/ شوكة	طول القرن/سم	الألياف في الثمار	البروتين في الثمار
الطرز الوراثية	14526.3*	6.70*	467.5*	477.7*	105.7*	107.2*	13.75*	52.4*	51*	195.5*	6.2*	29.5*
المكررات	0.52	0.16	0.01*	5.28**	2.40	0.12	0.34	0.68	0.32	0.14	0.03	3.28*
الآباء	36779.4	10.80*	790.1*	787.4*	124.8*	258.4	4.66*	14.3	91.7*	169.3*	10.9*	121.3*
الهجن	1255.93	8.3*	374.9*	402*	83.5*	127.5	17.4*	68.8*	38.7*	133.7*	7.9*	181.2*
الآباء *الهجن	37076	2.03*	173.9	160.1	323.4*	107.5	7.3*	21.9	20.3*	121.5	21*	38.3*
الخطأ التجريبي	2.70	0.34	0.02	1.14	3.00	0.06	0.11	1.42	2.50	0.12	0.05	0.99
مكونات التباين												
GCA	29416.2	2.24*	947.9*	957.1*	259.4*	38.6	11.38*	107.59*	146.3*	451.3*	2.3	52.8*
SCA	9553.9	8.22*	307.3*	317.2*	54.37*	136.5*	14.55*	34.58*	19.13*	109.7*	7.5	101.8*

الخطأ التجريبي	340.3	0.24	52.2	50.1	86.8	25.5	0.42	19.4	8.9	7.3	0.5	10.9
GSA/SCA	3.08	0.27	3.08	3	4.78	0.238	0.78	3.11	7.64	4.11	0.31	0.52
VA	58832.4	4.48	1895.8	1914.2	518.8	77.2	22.76	215.18	292.6	902.6	4.6	105.6
VD	9553.9	8.22	307.3	317.2	54.37	136.5	14.55	34.58	19.13	109.7	7.5	101.8
A	0.40	1.35	0.40	0.41	0.23	1.33	0.80	0.40	0.26	0.35	1.28	0.98
VP	68726.6	12.94	2255.3	2281.5	659.97	239.2	37.73	269.16	320.63	1019.6	12.6	218.3
VG	68386.3	12.7	2203.1	2231.4	573.17	213.7	37.31	249.76	311.73	1012.3	12.1	207.4
h2 (bs)	99.5	98.1	97.7	97.8	86.8	89.3	98.9	92.8	97.2	99.3	96.0	95.0
h2 (ns)	85.6	34.6	84.1	83.9	78.6	32.3	60.3	79.9	91.3	88.5	36.5	48.4

*معنوية عند مستوى دلالة 5 %،** معنوية عند مستوى دلالة 1 % - متوسط مربعاتGCA: متوسطات مربعات انحرافات القدرة العامة على الائتلاف، متوسط مربعاتSCA: متوسطات مربعات انحرافات القدرة الخاصة على الائتلافVA: تباين الفعل الإضافي، : VDتباين فعل السيادةa: درجة السيادةVP. التباين المظهري، VG التباين الوراثي ، $h^2_{(bs)}$ درجة التوريث بالمفهوم الواسع، $h^2_{(ns)}$ درجة التوريث بالمفهوم الضيق.

وتشير معطيات الجدول (3) إلى متوسطات أداء الآباء وهجنها التبادلية في الجيل الأول ولكافة الصفات المدروسة. أبدى الطراز الأبوي الحساوي القيمة الأعلى لكل من الصفات عدد الأضلاع والأشواك على القرن والنسبة المئوية للبروتين والألياف والتي بلغت نحو (5.17، 36، 8.01 ،14.2) على الترتيب في حين تميز الأب التركي بالمتوسط الأعلى لصفات عدد الأيام حتى الإزهار والنضج ووزن القرن وعدد القرون على النبات وإنتاجية النبات الفردي وطول القرن بمتوسطات قدرت بنحو (79.13، 82 ،6.40، 82، 524.8، 6.7) على الترتيب بينما تميز الأب التايواني بأعلى المتوسطات لصفات ارتفاع النبات وعدد الأفرع على النبات (171.6، 4.5) على الترتيب .وامتلك الهجين حساوي*تركي المتوسطات الأعلى لصفات عدد الأيام حتى الأزهار 84.5 يوما وعدد الأيام حتى النضج 90 يوما _فكان الهجين الأكثر تأخيرا_ وعدد الأضلاع في القرن 5.2 وعدد الأشواك في القرن 19 والنسبة المئوية للبروتين 15.5، في حين حاز الهجين حساوي*تايواني على قيم المتوسطات الأعلى لصفات الغلة ومكوناتها وزن القرن 5.90، وعدد القرون في النبات 76.7، إنتاجية النبات الفردي 452.5، والنسبة المئوية للألياف 6. وأخيرا تميز الهجين تركي*تايواني بأعلى المتوسطات لصفات ارتفاع النبات 216.7 وعدد الأفرع في النبات 5.2 وطول القرن 8.

يتضح مما سبق أهمية الهجين حساوي*تايواني لتحسين صفات الغلة ومكوناتها.

جدول (3) متوسطات الصفات المدروسة في الطرز الأبوية والهجن الناتجة عنها للباميا

الصفة / الطراز الوراثي	ارتفاع النبات/سم	عدد الأفرع في النبات	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأيام حتى النضج	وزن القرن/جرام	عدد القرون/ قرن	إنتاجية النبات الفردي/جرام	عدد الأضلاع في القرن	عدد الأشواك/ شوكة	طول القرن/ سم	الألياف في القشار	البروتين في الثمار
حساوي	71.5	4.2	61.13	65	5.78	70.2	405.8	5.17	36	5.0	8.01	14.2
تركي	163.2	4.2	79.13	82	6.40	82	524.8	4.28	15	6.7	6.2	10.5
تايواني	171.6	4.5	60.66	63	6.22	76	472.2	3.39	13	6.0	6.5	12.1
حساوي*تركي	196.5	4.5	84.5	90	5.62	71.5	401.8	5.2	19	5.5	5.1	15.5
حساوي*تايواني	166.2	4.3	53.5	60.1	5.90	76.7	452.5	4.9	15	5.3	6.0	14.8
تركي*تايواني	216.7	5.2	69.5	73.2	5.40	62.5	337.5	4	8	8.0	5.0	13.1
L.S.D	30.4	1.14	6.88	6.01	0.44	4.5	38.4	0.73	19.3	0.70	0.82	2.13

3.1. القدرة على الائتلاف:

كان تباين القدرة العامة على الائتلافGCA أعلى من تباين القدرة الخاصة على الائتلاف SCA لكل من صفات ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار والنضج، ووزن القرن وطوله وعدد الأضلاع والأشواك فيه. (جدول 2) وهذا يشير إلى أهمية تأثير GCA أكثر من تأثير SCA لهذه الصفات، ونلاحظ أن التناسب بين القدرتين العامة والخاصة كان أكبر من الواحد ودرجة السيادة أقل من الواحد لهذه الصفات. وهذه إشارة إلى خضوع هذه الصفات للفعل الوراثي الإضافي، ومما يؤكد ذلك ارتفاع قيمة درجة التوريث بمفهوميها الواسع (99.5 و97.7 و97.8 و86.8 و99.3 و 92.8 و97.2) والضيق (85.6 و84.1 و83.9و78.6 و88.5 و 79.9 و 91.3) للصفات المذكورة على الترتيب الأمر الذي يعكس انخفاض مقدار التباين البيئي وارتفاع التباين الوراثي لهذه الصفات وبالتالي فإن الانتخاب لهذه الصفات في الأجيال المبكرة يمكن أن يحدث تقدما وراثيا فيها. تنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه (Laxman *et al.*, 2013: 24) من حيث ارتفاع نسبة التوريث يدل على إمكانية الانتخاب في الأجيال المبكرة لتحسين الصفات، وأن هذه الصفات تخضع للفعل الإضافي للمورثات (Mehta *et al.*, 2007: 421)بينما كان تباين SCA أكبر من تباين GCA في صفات عدد الأفرع في النبات وعدد القرون وإنتاجية النبات الفردي والنسبة المئوية للبروتين والألياف في القرون وهذا يشير إلى أهمية تأثير SCA أكثر من تأثيرGCA هذه الصفات، ونلاحظ أن التناسب بين القدرتين العامة والخاصة كان أقل من الواحد ودرجة السيادة أكبر من الواحد لثلاث من هذه الصفات (عدد الأفرع والقرون في النبات والنسبة المئوية للألياف) وهذه إشارة إلى خضوع هذه الصفات للفعل الوراثي غير الإضافي ومما يؤكد ذلك ارتفاع قيمة درجة التوريث بمفهوميها الواسع (98.1 و89.3 و96) وانخفاضها بالمفهوم الضيق (34.6 و32.3 و36.5) توافقا مع ما أشار إليه الكرغولي وعلوان (2016: 1365)، وبينت نسبة GCA/SCA وكذلك درجة السيادة لصفتي إنتاجية النبات الفردي 0.78 و 0.80 والنسبة المئوية للبروتين 0.52 و0.98 التي كانت أقل من الواحد إلى سيطرة متساوية نسبيا لكلا الفعلين الوراثيين الإضافي وغير الإضافي على وراثة هذه الصفات ينسجم ذلك مع ما أشار إليه (المفرجي، 2006: 6).

تعد القدرة العامة على الائتلاف مقياسا للتأثير الأبوي الناتج عن الأثر الإضافي للمورثات، ولا بد من تمتع أحد الأبوين على الأقل بقدرة عامة عالية على الائتلاف لإنتاج هجن ذات قدرة خاصة عالية على الائتلاف (Gite *et al.*, 1997: 81)، فقد تميز الأب الحساوي بقدرة عامة على الائتلاف موجبة ومعنوية لكافة الصفات المدروسة (الجدول 4) عدا صفتي ارتفاع النبات والنسبة المئوية للألياف حيث كانت الأخيرة سالبة ومعنوية وامتلك الأب المذكور القيم الأعلى للقدرة العامة على الائتلاف لصفات الإنتاج وهي وزن وطول القرن وعدد القرون في النبات مما يعني إمكانية هذا الأب إعطاء نسل متميز بصفات القرون الجيدة إلا أنها كثيرة الأشواك على القرون وذلك لامتلاكه أعلى قيم GCA لصفة عدد الأشواك على القرون، وتميز الأب التركي بقيم GCA معنوية بعضها موجبة كصفات ارتفاع النبات وعدد الأفرع وعدد الأيام حتى الإزهار والنضج وإنتاجية النبات الفردي وعدد الأضلاع والنسبة المئوية للألياف والبروتين في القرون، والأخرى سالبة كصفات وزن القرن وطوله وعدد الأشواك وتلك إشارة إلى قدرة هذا الأب على إعطاء نسل مرتفع الطول غزير الإنتاج قليل الأشواك عالي في نسبة البروتين إلا أنه متأخر في الإزهار والنضج وذلك لامتلاك الأب المذكور القيم الأعلى من GCA في تلك الصفات. وكان للأب التايواني قيم معنوية للقدرة العامة على الائتلاف لثمان صفات منها موجبة (عدد الأفرع ووزن القرن وإنتاجية النبات الفردي وطول القرن والنسبة المئوية للألياف) والأخرى سالبة (عدد القرون وعدد الأضلاع في القرن والنسبة المئوية للبروتين) إلا أنه كان أعلى الطرز الأبوية بقيم GCA لصفتي عدد الأفرع في النبات والنسبة المئوية للألياف.

مما سبق تتضح قدرة الأب المحلي الحساوي على نقل صفات الإنتاج إلى نسله، بالمقابل كانت الأصناف المستوردة أكثر قدرة على نقل صفات التبكير في الإزهار والنضج والعدد القليل من الأشواك وتنسجم هذه النتائج مع ما توصل إليه الكرغولي وعلوان (2016: 5) حيث اختلفت السلالات الست النقية التي أدخلها في برنامج التهجين التبادلي من حيث اتجاه وقيم مقدرتها العامة على الائتلاف فبعضها امتلك قيما موجبة والأخرى سالبة ولذات الصفات. وبما أن القدرة الخاصة على الائتلاف تعد مقياسا لانحراف كفاءة الهجين عن متوسط أبويه فإن هذه القدرة بالنسبة للهجين تكون كبيرة أو صغيرة اعتمادا على كفاءة الأبوين (Chaudhary *et al.*,1974: 194, 1974: 106). Singh *et al.*,

تميز الهجين حساوي*تركي بالعدد الأكبر من الصفات ذات القيم الموجبة والمعنوية من SCA وتلك الصفات هي: ارتفاع النبات وعدد الأفرع في النبات وعدد الأيام حتى الإزهار والنضج وعدد الأشواك ونسبتي الألياف والبروتين وكان الهجين المذكور الأعلى بين الهجن لقيم SCA لهذه الصفات كما كان الوحيد بين الهجن الذي امتلك قيمة موجبة في صفة طول القرن لكنها لم تصل لحدود الدلالة الاحصائية.

بينما امتلك الهجين حساوي*تايواني سبع صفات ذات قيم موجبة SCA ثلاث منها فقط معنوية وهي: إنتاجية النبات الفردي وعدد الأضلاع والنسبة المئوية للألياف وكان هذا الهجين الأكثر تبكيرا في الإزهار والنضج؛ اذ امتلك قدرة خاصة سالبة لصفات الباكورية على الإزهار والنضج كانت معنوية في الأخيرة.

أما الهجين تركي *تايواني فقد امتلك العدد الأدنى من قيم SCA الموجبة بلغت ست صفات ثلاث منها معنوية وهي عدد الأفرع وعدد الأشواك والنسبة المئوية للبروتين (الجدول 4).

وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه المفرجي (2006: 135) من حيث الحصول على هجن ذات قدرة خاصة على الائتلاف جعلتها متميزة في الإنتاجية العالية للنبات الفردي وزيادة عدد القرون في النبات وانخفاض عدد الأشواك على القرون ومبكرة في الإزهار والنضج.

ولا تعني القدرة الخاصة كفاءة عالية للهجين مقابل الأبوين إلا إذا كانت ناتجة عن تفاعل المورثات ذات الأثر الإضافي (Chaudhary *et al.*,1974: 106; Singh *et al.*, 1974: 194).

وبالعودة إلى نتائج القدرتين العامة والخاصة على الائتلاف (الجدول 4) يمكن فرز الهجن المدروسة على النحو الآتي:

- هجن تملك قدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تهجين آباء ذات قدرة عامة على الائتلاف موجبة وهي:
  - حساوي*تركي في صفات عدد الأفرع في النبات وعدد الأيام حتى الإزهار والنضج وانتاجية النبات الفردي ونسبة البروتين في القرون.
  - حساوي*تايواني في صفة إنتاجية النبات الفردي.
  - تركي*تايواني في صفة عدد الأفرع في النبات والنسبة المئوية للألياف.
  - ومن المتوقع أن تدوم هذه القدرة عبر الأجيال لأنها ناتجة عن تفاعل بين المورثات من النوع (الإضافي*الإضافي).
- هجن تملك قدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تهجين آباء أحدهما يتميز بقدرة عامة على الائتلاف موجبة والآخر سالبة وهي:
  - حساوي*تركي في صفات ارتفاع النبات وعدد الأشواك على القرن وطول القرن والنسبة المئوية للألياف.
  - حساوي*تايواني في صفات عدد القرون والأضلاع والأشواك والألياف والبروتين في القرن.
  - تركي*تايواني في صفات عدد الأيام حتى النضج والإزهار والنسبة المئوية للبروتين.
  - وقدرة هذه الهجن تزول عبر الأجيال لأنها ناتجة عن تفاعل بين المورثات من النوع (الإضافي* لا إضافي).
- هجن تملك هجن تملك قدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تهجين آباء ذات قدرة عامة على الائتلاف سالبة وهي:
  - حساوي*تركي لا يوجد أي صفات.
  - حساوي*تايواني في صفة ارتفاع النبات.
  - تركي*تايواني في صفة عدد الأشواك في القرن.

وقدرة هذه الهجن تزول عبر الأجيال لأنها ناتجة عن تفاعل بين المورثات من النوع (لا إضافي* لا إضافي) وتتفق هذه النتائج مع ما ذكره المفرجي (2006: 5) و Ashwani (2013: 31)من حيث توصلهم إلى قيم مختلفة للقدرة العامة على الائتلاف للآباء الداخلة في برنامج التهجين أنتجت هجنا ذات قدرة خاصة بعضها موجب وبعضها الآخر سالب توافقت مع الحالات الثلاث التي توصلنا إليها في هذا البحث. ونشير هنا إلى أنه من أجل تحقيق تقدم وتحسين الصفات المدروسة لا بد من متابعة العمل على هجن النوع الأول والتي تملك قدرة خاصة على الائتلاف موجبة ناتجة عن تهجين آباء ذات قدرة عامة على الائتلاف موجبة.

3.2. الارتباط بين الصفات:

تعد دراسة علاقات الارتباط البسيط عاملا مهما لتحديد أفضل الارتباطات الإيجابية بين الصفات كخطوة لتحسين إحداها عن طريق الانتخاب للصفة الأخرى المرتبطة معها الأمر الذي يسرع من تحسين الصفات ويحدث تقدما في برامج التربية، من هنا تبرز أهمية وضع برنامج تربوي مناسب وأكثر كفاءة، لانتخاب الصفات الكمية (Khoury, 2006: 51).

وجدت العديد من العلاقات الارتباطية الموجبة بين الصفات المدروسة تراوحت بين الضعيفة إلى المتوسطة فالقوية، ثماني علاقات منها وصلت إلى حدود الدلالة الإحصائية (جدول 5) تميزت صفات الباكورية بعلاقة ارتباط موجبة عالية ذات دلالة إحصائية عالية بلغت (**0.99) وكانت العلاقة سلبية وبدلالة إحصائية بين ارتفاع النبات وكل من والنسبة المئوية للألياف (**0.97-) توافقا مع (المفرجي، 2006: 134) وعدد الأشواك على القرن (**0.91-) خلافا لما توصل إليه المفرجي (2006: 123)، وتميزت معظم مكونات الغلة في الباميا بعلاقات ارتباطية موجبة دالة إحصائيا مع إنتاجية النبات الفردي وبعضها مع بعض فبلغت (**0.91) بين إنتاجية النبات الفردي وعدد القرون في النبات، وهذا ما أشار إليه Chantana (1990: 1) و(*0.88) بين إنتاجية النبات الفردي ووزن القرن و(**0.92) بين عدد القرون في النبات ووزن القرن وهذا وما توصل إليه(2004: 105) Patro and Ravisanker من حيث العلاقة الارتباطية القوية الموجبة بين الصفات المذكورة.

تعد صفة الغلة من الصفات الكمية المعقدة التي لا يمكن الانتخاب لها وتحسنها بشكل مباشر بل يمكن تحسينها عن طريق الانتخاب لواحدة أو أكثر من مكوناتها والمرتبط بصورة إيجابية عالية معها، وعليه يمكن الانتخاب بصورة مباشرة لصفتي عدد القرون في النبات ومتوسط وزن القرن الأمر الذي يسهم في تحسين إنتاجية النبات الفردي.

نستنتج مما سبق وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية للصفات المدروسة، الأمر الذي اتضح من خلال القدرة المختلفة للآباء على نقل صفاتها إلى نسلها وانعكس على الهجن الفردية الناتجة، وبرزت أهمية الفعل الوراثي الإضافي في توريث صفات ارتفاع النبات وعدد الأيام حتى الإزهار والنضج، ووزن القرن وطوله وعدد الأضلاع والأشواك فيه وعليه من المفيد الانتخاب في الأجيال المبكرة لتحسين هذه الصفات، وسيطر الفعل الوراثي غير الإضافي في توريث صفات عدد الأفرع في النبات وعدد القرون وإنتاجية النبات الفردي والنسبة المئوية للبروتين والألياف في القرون فيمكن تحسين هذه الصفات عبر التهجين أو التهجين متبوعا بالانتخاب وعليه سيكون الانتخاب مجديا لتحسين تلك الصفات في الأجيال الانعزالية المتأخرة، وسمحت لنا دراسة القدرة على الائتلاف في تحديد قدرة الأب المحلي الحساوي على نقل صفات الإنتاج إلى نسله، وقدرة الأصناف المستوردة على نقل صفات التبكير في الإزهار والنضج والعدد القليل من الأشواك إلى النسل الناتج عنها، حيث تميز الهجين حساوي*تركي بالقيم الأعلى من SCA لصفات المجموع الخضري وعدد الأيام حتى النضج والازهار وعدد الأشواك والنسبة المئوية للبروتين والألياف في قرون الباميا. بينما تميز الهجين حساوي*تايواني بأنه الأكثر تبكيرا وإنتاجية فهو من الهجن الواعدة في مجال الانتاج العالي المبكر قليل الأشواك. ومن خلال دراسة العلاقات الارتباطية بين أزواج الصفات المدروسة مثنى مثنى اعطتنا مؤشرا أوليا عن إمكانية الانتخاب للصفات المرتبطة بصورة إيجابية أو سلبية مرغوبة، فالانتخاب - على سبيل المثال- لصفة ارتفاع النبات المرتفع يكون في الوقت ذاته انتخاب للعدد الأقل من الأشواك على القرون، والانتخاب لصفة وزن القرن أو عدد القرون المرتفع هو انتخاب للإنتاجية العالية.

ونوصي بتقدير الارتباط الوراثي ومعامل المرور لتحديد المساهمة الحقيقية لكل صفة من الصفات المدروسة، ومتابعة العمل على الأجيال الانعزالية بدءا من الجيل الثاني (F2) لتأكيد ما تم التوصل إليه من نتائج. وتحديد مواقع المورثات المسؤولة عن كل صفة باستخدام التقانات الحيوية وهو ما يجري عليه العمل حاليا.

جدول (4) تأثيرات القدرة العامة على الائتلاف للطرز الأبوية والقدرة الخاصة على الائتلاف للهجن للصفات المدروسة في الباميا

الصفة / الطراز الوراثي	ارتفاع النبات/ سم	عدد الأفرع في النبات	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأيام حتى النضج	وزن القرن/ جرام	عدد القرون/ قرن	إنتاجية النبات الفردي/جرام	عدد الأضلاع في القرن	عدد الأشواك / شوكة	طول القرن/سم	الألياف في الثمار	البروتين في الثمار
القدرة العامة على الائتلاف												
حساوي	-10.55	0.106*	1.95*	2.16*	5.24*	0.75*	0.67*	0.45	2.90*	5.23*	-4.28*	0.29*
تركي	34.81*	0.062*	10.41*	*9.99	-3.99*	-0.24	0.80*	1.31*	-6.54*	-3.09*	1.33*	0.65*
تايواني	-9.84	0.53*	-1.71	-2.00	1.48*	-1.83*	0.45*	-4.20*	-1.01	1.48*	1.75*	-0.25*
SE[g(i)]	24.20	0.131	1.70	2.00	1.01	0.72	0.06	0.62	1.53	1.13	0.12	0.011
القدرة الخاصة على الائتلاف												
حساوي*تركي	75.13*	2.62*	13.70*	15.70*	-1.42*	-2.71	4.29	-6.53*	4.70*	2.41	6.51*	11.55**
حساوي*تايواني	12.11	-4.33*	-4.64	-8.20*	-1.18*	3.72	7.90*	3.30*	0.13	-4.8	4.99*	0.27
تركي*تايواني	-20.90*	2.97*	2.69	5.50	-1.02*	-9.13**	-9.50*	-2.35	2.36*	-3.8	0.92	3.03*
SE[S(i,j)]	20.89	1.34	7.47	7.30	0.10	5.22	5.62	3.22	2.09	5.22	3.2	2.85

جدول (5) العلاقات الارتباطية بين الصفات المدروسة في الباميا

	البروتين في الثمار	الألياف في الثمار	طول القرن/ سم	عدد الأشواك /شوكة	عدد الأضلاع في القرن	إنتاجية النبات الفردي/جرام	عدد القرون /قرن	وزن القرن/ جرام	عدد الأيام حتى النضج	عدد الأيام حتى الإزهار	عدد الأفرع في النبات	ارتفاع النبات/ سم
البروتين في الثمار	1.00											
الألياف في الثمار	-0.12	1.00										
طول القرن/سم	-0.53	-0.57	1.00									
عدد الأشواك/شوكة	0.34	0.80	-0.71	1.00								
عدد الاضلاع في القرن	0.71	0.16	-0.61	0.65	1.00							
إنتاجية النبات الفردي/جرام	-0.31	0.38	-0.52	0.04	-0.19	1.00						
عدد القرون/قرن	-0.44	0.26	-0.37	0.00	-0.06	0.91**	1.00					
وزن القرن/جرام	-0.70	0.38	-0.18	-0.03	-0.36	0.88*	0.92**	1.00				
عدد الأيام حتى النضج	-0.02	-0.53	0.24	-0.12	0.24	-0.29	0.00	-0.12	1.00			
عدد الأيام حتى الإزهار	-0.13	-0.48	0.29	-0.13	0.14	-0.28	0.01	-0.06	0.99**	1.00		
عدد الأفرع في النبات	0.04	-0.65	0.78	-0.60	-0.41	-0.75	-0.79	-0.66	0.11	0.12	1.00	
ارتفاع النبات/سم	-0.06	-0.97**	0.65	-0.91**	-0.40	-0.26	-0.19	-0.24	0.40	0.39	0.69	1.00

شكر وتقدير

تتقدم الباحثة بالشكر لإدارة ومنسوبي محطة الأبحاث والتدريب في جامعة الملك فيصل على التعاون لإنجاز هذا البحث.

نبذة عن المؤلفة

مها لطفي محمود حديد

قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية، جامعة الملك فيصل، الأحساء، المملكة العربية السعودية، mhadid@kfu.edu.sa، 00966566724188

الدكتورة حديد دكتوراه من جامعة دمشق، أستاذ دكتور في قسم الأعمال الزراعية وعلوم المستهلك، كلية العلوم الزراعية والأغذية في جامعة الملك فيصل، نشرت 22 ورقة في أوعية ISI وسكوبس، وألفت 6 كتب جامعية، متخصصة في محاصيل الحقل، تربية النبات، وراثة الصفات الكمية. رقم الأوركيد : 0000-0003-2847-7575 ORCID

المراجع

أبو جيش، منار، معلا، محمد وبوراس، متيادي. (2005). الخصائص البيولوجية والصفات الظاهرية والكمية لسلالات منتخبة من عشائر الباميا الحوراني. *مجلة جامعة تشرين*، **27**(2)، 55-65.

حجازي، صفاء زكي، خفاجي، يحيى ودوس، صفوت عزمي. (2001). *الباميا*. الادارة المركزية للإرشاد الزراعي، مركز البحوث الزراعية، وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي، جمهورية مصر العربية، القاهرة: نشرة إرشادية 693.

سعيد، عمار هاشم، الكمر، ماجد خليف والعاصي، عقيل حسين. (2014). حساب قوة الهجين والفعل الوراثي ودرجة التوريث في الباميا (*Abelmoschus esculentus* L). *مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية*، **14**(2)، 188-194.

الكرغولي، عبد أحمد وخضر، عباس علوان. (2016). هجن فردية من الباميا للزراعة المحمية بالتضريب التبادلي الكامل وتقدير بعض المعالم الوراثية. *مجلة العلوم الزراعية العراقية*، **47**(6)، 1360-1368.

المفرجي، عثمان خالد علوان. (2006). *تحليل قدرة الأئتلاف وتقدير قوة الهجين والمعالم الوراثية في الباميا*. رسالة دكتوراه. جامعة بغداد، بغداد، العراق.

الهيئة العامة للإحصاء. (2015). *النتائج التفصيلية للتعداد الزراعي*. متوفر بموقع: https://www.stats.gov.sa/sites/default/files/ar-agri_census_reporten_0.pdf (تاريخ الاسترجاع: 2020/01/20)

Abu Jaysh, M., Muela, M. and Buras, M. (2005). Alkhasayis albiulujiat walsaghat alzaahiriat walkamiyat lisalalat muntakhabat min eashayir albamia alhuranii 'Biological characteristics, phenotypic and quantitative phenotypes of selected strains of Okra Al-Hourani clans'. *Majalat Jamieatan Tashrina*, **27**(2), 55–65. [in Arabic].

Al-Kargholi, A.A. and Khader, A.A. (2016). Hijn fardiatan min albamia lilzaraeat almahmiat bialtadrib altabadulii alkamil wataqdir bed almaealim alwarathiati 'Individual hybrids of Okra for protected cultivation by full cross-multiplication and estimation of some hereditary landmarks'. *Mijlat Aleulum Alziraeiat Aleiraqiati*, **47**(6),1360–8. [in Arabic].

Al-Mafraji, O.K.A. (2006). *Tahlil Qudrat Alaiytilaf Wataqdir Quat Alhajiyn Walmaealim Alwirathiat Fi Albamia* 'Analysis of Coalescence Capacity and Estimation of Hybrid Vigor and Hereditary Parameters in Okra'. PhD Thesis, University of Baghdad, Baghdad, Iraq. [in Arabic].

Ashwani, k., Baranwal, D.K., Judy, A. and Srivastara, K. (2013). Combining ability and heterosis for yield and its contributing characters in Okra (*Abelmoschus moschatus* L. moench). *Madras Agriculture Journal*, **100**(1-3), 30–5.

Burton, G.W. (1951). Quantitative inheritance in pearlmillet (Pennisetum glaucum). *Agronomy Journal*, **43**(9), 409–17.

Chahal, C.S. and Gosal, S.S. (2002). *Principals and Procedures of Plant Breeding*. United Kingdom: Alpha Science International.

Chakravarthi, B.K. and Naravaneni, R. (2006). SSR marker based DNA fingerprinting and diversity study in rice (*Oryza sativa*. L). *African Journal of Biotechnology*, **5**(9), 684–8.

Chantana, V. (1990). *Genetic Variation Influence on Plant Characters and Yield of Okra (Abelmoschus Esculentus* L.*). Moench*. Bangkok, Thailand: Thai National AGRIS Centre.

Chaudhary, B.D., Singh, R.K. and Kakar, S.N. (1974). Estimation of genetic parameters in barley (Hordeum vulgare L.). *Theoretical and Applied Genetics*, **45**(5), 192–6.

Falconer, D.S. (1960). *Introduction to Quantitative Genetics*. NY, NY: The Ronald Press Company.

Frederick, J. R. and Hesketh, J.D. (1994). Genetic improvement in soybean: physiological attributes. In: G.A. Slafer (ed.) *Genetic Improvement of Field Crops*. NY, NY: Marcel Dekker, Inc.

General Authority for Statistics. (2015). *Alnatayij Altafsiliat Liltaedad Alziraeii* 'Detailed Results of the Agricultural Census'. Available at: www.stats.gov.sa/sites/default/files/ar-agri_census_reporten_0.pdf (accessed on 20/01/2020) [in Arabic].

Gite, B.D., Khorgade, P.W., Ghorade, R.B. and Sakhare, B.A. (1997). Combining ability of some newly developed male sterile and restorer lines in sorghum [Sorghum bicolor (l.) Moench]. *Journal of Soils and Crops*, **7**(1), 80–2.

Griffing, B. (1956). Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing systems. *Australian Journal of Biological Sciences*, **9**(4), 463–92.

Hallauer, A.R., Carena, M.J. and Miranda, F.J.B. (1981). *Quantitative-Genetics in Maize Breeding*. New York, NY: Springer.

Hallauer, A.R., Russel, W.A. and Lamkey, K.R. (1988). Corn breeding. In: A.R. Hallauer (ed.) *Corn and Corn Improvement*, 3rd edition. New York, NY: Agronomy Monograph.

Jinks, J.L. and Jones, R.M. (1958). Estimation of the components of heterosis. *Genetics,* **43**(2), 223–34.

Khoury, B. (2006). Combining ability of some introduced varieties of durum wheat. *Tishreen Uni. Journal for Studies and Scientific Research Biological Sciences Series*, **28**(1), 43–54.

Laxman, M., Shanthakumer, G., Thimmann, P.O., Udaykumar, K.K., Prakash, G. and Sateesh, A. (2013). Nutritional enhancement for iron content and combining ability studies in newly derived inbred lines of okra (*Abelmoschus moschatus* L.moench). *Molecular Plant Breeding*, **4**(3), 24–30.

Liou , M.L., Guo, J.W. and Wu, S.T. (2002a). Diallel analysis of quantitative characters in Okra. *Journal of Agriculture and Forestry*, 51(3), 57–66.

Lopes, A.C.A., Vello, N.A. and Pandini, F. (2001). Seed yield combining ability among soybean genotypes in two locations. *Crop Breeding and Applied Biotechnology*, **1**(3), 221–8.

Mather, K. (1949). *Biometrical Genetics*. New York, NY: Dover publication, Inc.

Medagam, T.R., Kadiyala, H., Mutyala, G. and Hameedunnis, B. (2012). Heterosis for yield and yield components in okra (Abelmoschus sculentus L. Moench). *Chilean Journal of Agriculture Research*, **72**(3), 316–25.

Mehta, N., Asati, B.S. and Mamidwar, S.R. (2007). Heterois and gene action in Okra. *Bangladesh Journal of Agriculture Research*, **32**(3), 421–32.

Patro, T.S.K.K. and Ravisanker, C. (2004). Genetic variability and multivariate analysis in okra [Abelmoschus esculentus (L.) Moench]. *Tropical Agriculture Research*, **16**(n/a), 99–113.

Saeed, A.H., Al-Kamar, M.Kh. and Al-Asi, A.H. (2014). Hisab quat alhajin walfiel alwirathii wadarajat altawrith fi albamaya (Abelmoschus esculentus L) 'Calculation of hybrid vigor, genotype and degree of heritability in Okra (*Abelmoschus esculentus* L)'. *Majalat Jamieat Tkryt Lileulum Alziraeia*, **14**(2), 188–94. [in Arabic]

Singh, F., Singh, R.K., and Singh, V.P. (1974). Combining ability studies in pearl millet (Pennisetum typhoides (Burm.). *Theor. Appl. Genet*, **44**(n/a), 106–10.

Singh, R.K. and B.O. Chaudhary. (1985). *Biometrical Methods in Quantitative Genetics Analysis*. Ludhiana, India: Res, Ed Kalyani Publishers.

Singla, R., Kumari, P., Sharma, R., Thaneshwari, Th. and Sahare, H.A. (2018). Correlation studies in okra (*Abelmoschus esculentus* L. Moench) genotypes. *Plant Archives*, **18**(2), 1871–4.

Smith, N.C. (2012). *Dynamic Nature of Heterosis and Determination of Sink Size in Maize. PhD Thesis,* University of Guelph, Ontario, Canada.

Snedecor, G.W. and Cochran, W.G. (1981). *Statistical Methods*. 6th edition. New York, NY: Iowa Stat, Univ, Press, Ames.

Warner, J.N. (1952). A method for estimating heritability. *Agronomy Journal*, **44**(n/a), 427–30.

Wattoo, F.M., Saleem, M., Ahsan, M., Sajjad, M. and Ali, W. (2009). Genetic analysis for yield potential and quality traits in maize (*Zea mays* L.) American Eurasian. *Journal of Agriculture and Environment Science*, **6**(6), 723–9.