مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية المجلد (16) العدد (3) – (2016)
ISSN-1813-1646

معلمات الاستقرارية للحاصل وبعض مكوناته في القطن الابلند (*Gossypium hirsutum* L.)

خالد محمد داؤد الزبيدي* وعبد السلام رجب احمد الجميليومحمد ابراهيم محمد مصطفى العكيدي*** وياسر حسن صالح العاتي******

*جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات **وزارة الزراعة، مديرية زراعة محافظة صلاح الدين

***جامعة كركوك، كلية الزراعة–الحويجة ****وزارة الزراعة، شركة ما بين النهرين العامة للبذور

الخلاصــة

زرعت التراكيب الوراثية من القطن الابلند IK8 وS29 وS118 وكوكر 310 وكورد 26 وكوندور وديز 22 وحلب 33 في المزرعة الإرشادية لتطوير زراعة القطن في قضاء الشرقاط التابعة لمديرية زراعة صلاح الدين خلال الموسمين الزراعيين 2013 و2014 عند مسافات زراعة بين النباتات 15 و20 و25 و30 سم (توافيقها تمثل ثمانية بيئآت مختلفة) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بثلاثة مكررات، بهدف تقييم استقراريتها لصفات عدد الايام حتى تفتح اول جوزة وارتفاع النبات وعدد الأفرع الثمرية/نبات وعدد الجوز المتفتح/نبات ومتوسط وزن الجوزة وحاصل القطن الزهر بالنبات. اظهرت نتائج تحليل التباين التجميعي ان متوسط مربعات كل من البيئات والتراكيب الوراثية وذلك العائد لتداخل التراكيب الوراثية x البيئات كان معنوياً للصفات جميعها عدا صفتي عدد الجوز المتفتح/نبات وحاصل القطن الزهر/نبات فهي غير معنوية للتراكيب الوراثية، وكانت الاختلافات العائدة إلى البيئات اكبر كثيراً من تلك العائدة لكل من التراكيب الوراثية والتداخل للصفات جميعها. ظهر التوريث بالمعنى الواسع عالياً لصفتي عدد الايام لتفتح اول جوزة وعدد الافرع الثمرية بالنبات ومتوسطاً لارتفاع النبات وواطئاً لبقية الصفات. بينت نتائج معلمات الاستقرارية ان التركيب الوراثي S29 كان عالي الاستقرارية لاربعة صفات (عدد الايام لتفتح اول جوزة وعدد الافرع الثمرية بالنبات وعدد الجوز بالنبات وحاصل القطن الزهر بالنبات)، واظهر استجابة عالية فقط في البيئآت الجيدة لصفتي عدد الجوز بالنبات ومتوسط وزن الجوزة، تلاه التركيب Ik378 الذي ابدى استقرارية عالية لثلاث صفات (عدد الافرع الثمرية وعدد الجوز بالنبات ومتوسط وزن الجوزة) واستجابة عالية لحاصل القطن الزهر فقط في البيئآت الجيدة، وهذه النتائج تتيح امكانية الاستفادة من التراكيب عالية الاستقرارية في برامج التربية بالتهجين المستقبلية لايجاد اصناف جديدة تتميز بمواصفات انتاجية ونوعية جيدة وثابتة في مدى واسع من التغيرات البيئية، اضافة الى امكانية التوسع بزراعتها عند مدى واسع من الظروف البيئية.

الكلمات المفتاحية:
التراكيب الوراثية، التداخل الوراثية البيئي، التوريث الواسع، الاستقرارية.

للمراسلة :
خالد محمد داؤد الزبيدي
قسم المحاصيل الحقلية ، كلية الزراعة والغابات ، جامعة الموصل ، **العراق.**

Stability Parameters For Yield and Some of It's Components in Upland Cotton (*Gossypium hirsutum* L.)

K. M. D. Al-Zubaidy*, A. R. A. Al-Jumaily , M. I. M. M. Al-Ugadi***and Y. H. S. Al-Aaty******
* Mosul University, College of Agriculture & Forestry, Iraq **Ministry of Agriculture, Agriculture Directorate of Salah al-Din Governorate
***Kirkuk University, College of Agriculture – Al-Hawiga ****Ministry of Agriculture, General Mesopotamia Company for Seeds

ABSTRACT

Genotypes of upland cotton IK8, S29, S118, Coker 310, Curds 26, Condor, Deer 22 and Aleppo 33 were planted in the farm guidance for the development of cotton cultivation in Sharqat, the elimination of the Agriculture Department of Salah al-Din during the growing seasons 2013 and 2014 at the distances cultivation between plants 15, 20, 25 and 30 cm between plants (their combinations represent eight different environments) by using a randomized complete design with three replications, in order to evaluate it's stability for characters: number of days to first boll opening, plant height, number fruiting branches, number bolls per plant, boll weight and seed cotton yield per plant. Combined analysis of variance results showed that the mean square of each of the environments, genotypes and that related to the interaction genotypes x environments was significant for

Key words:
Genotype, Interaction genotype×Environmental, Heritability, Stability.

Correspondence:
K. M. D. Al-Zubaidy
Mosul University, College of Agriculture & Forestry, **IRAQ**.

all characters expected number bolls per plant seed cotton yield per plant was not significant. The variations related to the environments was much greater than those of each of the genotypes and interaction for all characters. The broad sense heritability appeared high for number of days to first boll opening and number of fruiting branches per plant, moderate for plant height and low for the rest of characters. Results of stability parameters showed that genotype S29 was high stable for four characters (number of days to first boll opening, number of fruiting branches per plant, number of bolls per plant and seed cotton yield per plant), and showed a high response in good environments only for number of bolls per plant and boll weight, followed by the genotype Ik378 which showed high stability for three characters (number of fruiting branches, number of bolls per plant and boll weight) and its response was high seed cotton yield only in good environments, and these findings offer the possibility to benefit from genotypes of high stability in future breeding programs by hybridization to create new varieties characterized by good productivity and quality characters and stable in a wide range of environmental changes, in addition to the possibility of extend grow at a wide range of environmental conditions.

المقدمـــة:

ان القطن الابلند يهيمن على الانتاج العالمي من المحصول، يمثل حوالي 90٪ من إجمالي الإنتاج. وقد استخدمت الألياف من مختلف انواع هذا الجنس لعدة آلاف من السنين في صناعة الملابس والمنسوجات الأخرى في الهند ووادي النيل وبيرو (Batool و Khan ، 2012 و Khan ،2013 و Batool وآخرون، 2013). والقطن كمنتج زراعي يعتبر متعدد الأغراض حيث يستخدم عالمياً في تصنيع أكثر من 1000 من المنتجات الرئيسية. وليست اليافه فقط هي المهمة، وانما تعد البذور ذات اهمية اقتصادية وتستخدم بمثابة بذور زيتية، وهو بعد فول الصويا ثاني اهم المحاصيل الزيتية في العالم. ان انتاج القطن في العراق منخفض بالمقارنة مع الدول الاخرى، ومن اهم العوامل المسؤولة عن هذا الانخفاض في إلانتاج درجات الحرارة العالية وتقلباتها في مرحلة التزهير والتغيرات الجوية والأمطار في وقت النضج وكذلك هجمات الافات وعدم وجود اصناف مقاومة وعدم ملائمة تكنولوجيا الانتاج بضمنها الاصناف الجيدة والمستقرة وراثياً في مناطق زراعة القطن الرئيسة (Khan وآخرون، 2009)، اذ ان أداء المحصول يعتمد على التركيب الوراثي والبيئة التي يزرع فيها والتداخل الوراثي البيئي (Gomez و Gomez ، 1984).

ان السلوك المستقر للاصناف تحت بيئات مختلفة فيما يتعلق بالصفات الاقتصادية مثل حاصل القطن الزهر والشعر ومكوناتها هو احد المساعي المحورية في برامج تربية القطن في العالم. ومن أجل الشروع في تطوير التراكيب الوراثية المستقرة، فإن المعلومات عن مختلف جوانب الاستقرارية وتوارثها تعد أمرا ضروريا للغاية. وقد بذلت جهود للجمع بين الانتاج واستقرار الأداء في معيار انتخاب واحد (Kang و Magari،1995). وجد Eberhart و Russell (1966) أن الصنف المثالي هو ذلك الذي يعطي أعلى عائد في مدى واسع من البيئات، وقد عرفا الصنف المستقر بانه ذلك الذي تكون فيه قيمة معامل الانحدار تساوي واحد بمتوسط مربعات انحراف عن الانحدار يساوي صفر، وعليه فان الصنف الذي لا يتميز بذلك يصنف على انه غير مستقر. واشار Lin وآخرون (1986) الى ان أي تركيب وراثي قد يعتبر مستقراً في حالة: (1) اذا كان تباينه صغيراً بين البيئآت و(2) اذا كانت استجابته للبيئآت موازية لمتوسط استجابة جميع التراكيب الوراثية أو(3) اذا كان متوسط المربعات المتبقي من نموذج الانحدار على الدليل البيئي صغير. وان اسباب استقرار الحاصل او عدم استقراره غالباً ما تكون غير واضحة، في حين ان الآليات الفسيولوجية والمورفولوجية التي تضفي الاستقرار متنوعة (Abo El-Zahab وآخرون، 1994). وفي هذا المجال لوحظ ان مكونات التداخل للتراكيب الوراثية x المواقع والتراكيب الوراثية x السنين والتراكيب الوراثية x المواقع x السنين كانت معنوية لصفة

حاصل القطن الزهر في دراسات سابقة (Unay وآخرون، 2004). ووجد Badr (1999) معدل درجة استقرار للتركيب الوراثي لصفتي حاصل القطن الزهر والشعر في التراكيب الوراثية جيزة 86 وجيزة 87 وجيزة 88 ولوزن الجوزة في جيزة 85 وجيزة 87. ان البحوث المختلفة ومنها تلك التي قام بها Bakheit وآخرون، (2009) في البرسيم المصري و Mosa وآخرون (2009) و Abd El-Moula(2011) في الذرة الصفراء و El-Kadi وآخرون (2011) في العدس و Ghazy وآخرون (2012) في الذرة الرفيعة اعتمدت معلمات استقرارية مختلفة لتقييم التكيف واستقرارية الحاصل في التراكيب الوراثية الواعدة عبر البيئآت المختلفة لتحديد التراكيب الوراثية المتميزة والقابلة للتكيف. وفي ضوء الجوانب المذكورة سابقاً، فان الدراسة الحالية تهدف الى اختبار سلوك الاستقرارية النسبي لثمانية تراكيب وراثية بضمنها الصنف كوكر 310 المسجل والمعتمد في العراق عبر ثمانية بيئآت مختلفة من خلال مقارنة معلمات الاستقرارية لهذه التراكيب.

المواد وطرائق البحث :

استعملت في الدراسة ثمانية تراكيب وراثية من القطن الابلند المتوسط التيلة (*Gossypium hirsutum* L.) مصدرها وزارة الزراعة، الشركة العامة للمحاصيل الصناعية، هي: IK8 (يوناني) و S29 (سوري) و S118 (سوري) وكوكر 310 (امريكي مسجل ومعتمد في العراق) وكورد 26 (بلغاري) وكوندور (اسباني) ودير 22 (سوري) وحلب 33 (سوري). زرعت بذور هذه التراكيب الوراثية في المزرعة الإرشادية لتطوير زراعة القطن في قضاء الشرقاط التابعة لمديرية زراعة صلاح الدين في منتصف نيسان وللموسمين الزراعيين 2013 و2014. وفي كل موسم تم تهيئة تربة الحقل بحراثتها بواسطة المحراث المطرحي القلاب مرتين وبصورة متعامدة، ثم أجريت عمليات التنعيم والتسوية والتمريز والتقسيم إلى ألواح، وكانت الزراعة على مروز، المسافة بين مرز وآخر 0.75م. اضيف السماد المركب (NPK) بمعدل 300 كغم للهكتار أثناء إعداد الأرض قبل الزراعة وسماد اليوريا (N%46) بمعدل 160 كغم للهكتار وعلى دفعتين، الأولى بعد الإنبات والثانية بعد شهر،.نفذت التجربة والتي تضمنت 32 معاملة عاملية (وهي عبارة عن التوافيق بين التراكيب الوراثية الثمانية واربعة مسافات للزراعة بين النباتات، 15 و20 و25 و30 م) باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات، حيث احتوى القطاع الواحد على اثنتين وثلاثين وحدة تجريبية وزعت فيها المعاملات العاملية بصورة عشوائية. احتوت كل وحدة تجريبية ثلاثة مروز بطول 3م للمرز الواحد، زرعت البذور على عمق (3–5) سم على خط ريه التعيير في جور وبمعدل (4–5) بذرات لكل جورة، ومن ثم جرى الخف على نبات واحد لكل جورة. تم إجراء عمليات التعشيب والري السيحي حسب الحاجة. جنيت نباتات التجربة وفي كلا الموسمين مرتين، حيث كانت الجنية الأولى في الاول من تشرين الأول، والجنية الثانية في الاول من تشرين الثاني. اختيرت عشرة نباتات وسطية عشوائياً من كل وحدة تجريبية وسجلت البيانات عن صفات عدد الايام حتى تفتح اول جوزة (يوم) وارتفاع النبات (سم) وعدد الأفرع الثمرية وعدد الجوز المتفتح بالنبات ومتوسط وزن الجوزة (غم) (حاصل القطن الزهر بالنبات مقسوماً على عدد الجوز بالنبات) وحاصل القطن الزهر بالنبات.

تم اجراء تحليل التباين التجميعي لبيانات الصفات عبر المواسم حسب طريقة التصميم التجريبي المستخدم (ثمانية تراكيب وراثية وثمانية بيئآت زراعية، حيث اعتبرت التوافيق بين مسافات الزراعة والموسمين الزراعيين بمثابة بيئآت مختلفة). ثم قورنت الفروقات بين متوسطات كل من التراكيب الوراثية والبيئآت الثمانية بطريقة دنكن المتعدد المدى (الراوي وخلف الله، 2000). تم تقدير مكونات التباين والتوريث بالمعنى الواسع (Hbs) بالطريقة التي اشار اليها Demir و Turgut (1999) من المعادلة: Hbs = Øg / Øph = Ø2g / (Øg + Øge/e + Øe/re) ، حيث ان Øg التباين الوراثي الكلي و Øph التباين المظهري و Øge تباين تداخل التراكيب الوراثية مع البيئآت و Øe التباين البيئي و e عدد البيئآت و r عدد المكررات ، وتم اعتماد حدود التوريث بالمعنى الواسع، اقل من 40% واطئة ومن 40– 60% متوسطة اكثر من 60% عالية حسب ماذكره علي (1999) وكذلك قدر التحسين الوراثي المتوقع في الجيل التالي كنسبة مئوية من متوسط الصفة.

ولاختبار الاستقرارية الوراثية للتراكيب الوراثية الثمانية عند البيئآت المختلفة المعتمدة في الدراسة استخدم نموذج الانحدار الخطي الذي اقترحه Eberhart و Russell (1966) وهو: $y_{ij} = \mu + b_i I_j + \delta_{ij} + e_{ij}$ ، اذ ان y_{ij} تعني متوسط التركيب الوراثي

i في البيئة j و b_i معامل انحدار التركيب الوراثي i عند الدليل البيئي المعين، والذي يعني استجابة التركيب الوراثي للتغير البيئي، و I_j هو الدليل البيئي، والذي يعرف على انه انحراف متوسط جميع التراكيب الوراثية عند بيئة محددة عن المتوسط العام و δ_{ij} الانحراف عن الانحدار للتركيب الوراثي i عند البيئة j و e_{ij} متوسط الخطأ التجريبي. قدرت معلمتين للاستقرارية وفق الخطوات التي شرحها Singh و Chaudhary (2007) وهي (1) معامل الانحدار، وهو السلوك الانحداري لكل تركيب وراثي في البيئآت المختلفة، من المعادلة: $bi = \sum y_{ij} I_j / \sum I_j^2$ ، علماً ان $\sum y_{ij} I_j$ عبارة عن مجموع حواصل الضرب و $\sum I_j^2$ مجموع المربعات و(2) الانحراف المتوسط عن الانحدار الخطي (S^2d_i) ويساوي: $[\sum^{\delta}_{ij}{}^2 / (s-2)] - Se^2/r$ ، حيث ان $\sum^{\delta}_{ij}{}^2 = [\sum y_{ij}{}^2 - Y_i{}^2/t]$ $\sum Ii^2 / (\sum y_{ij} I_j)^2$ –و Se^2 هو تقدير للخطأ المتجمع، واختبرت معنوية معاملات الانحدار عن الصفر لكل صفة من خلال حساب قيمة الخطأ القياسي لمعامل الانحدار، حيث ان معامل الانحدار الخطي للعلاقة بين كل صفة من صفات التركيب الوراثي في كل بيئة وحاصل وسلوك كل صفة لمعدل البيئة هو مقياس للاستجابة الخطية للتغيرات البيئية، وان متوسط تباين الانحراف عن الانحدار (S^2d_i) يقيس اتساق هذه الاستجابة او بمعنى آخر هو مقياس لعدم التجانس. وكذلك تم توزيع الاصناف حسب قيم معامل الانحدار ومتوسطات كل صفة في مثلث البيئآت بالطريقة التي اوضحها Ellis وآخرون (1997)، وفيه تكون الاصناف الواقعة قرب نهاية راس المثلث متكيفة جداً لكل البيئآت، والتي تقع في اعلى زاوية القاعدة تكون متكيفة للبيئآت المفضلة، والتي تقع الى اقصى يسار خط الثبات للمعدل تكون متكيفة بشكل ضعيف لكل البيئآت، اما تلك التي تقع اسفل المثلث والى اليسار فتعتبر متكيفة للبيئآت غير المفضلة.

تم الاستعانة بالبرامج الاحصائية الجاهزة Microsoft office excel و Statistical Analysis System (SAS) و Minitab في تنفيذ الاجراءآت الاحصائية.

النتائج والمناقشة :

يبين جدول (1– أ) نتائج تحليل التباين التجميعي لبيانات صفات تراكيب القطن الوراثية عبر البيئات المختلفة، ويلاحظ أن متوسط مربعات البيئات كان معنوياً عند مستوى احتمال 1% للصفات قيد الدراسة جميعها. وكان متوسط مربعات التراكيب الوراثية معنوياً عند مستوى احتمال 1% عدا صفتي عدد الجوز/نبات وحاصل القطن الزهر/نبات لم تصل حد المعنوية، اما ذلك العائد لتداخل التراكيب الوراثية x البيئات معنوياً عند مستوى احتمال 5% لصفة حاصل القطن الزهر وعند مستوى احتمال 1% لبقية الصفات. ويشير التداخل المعنوي للصفات جميعها إلى اختلاف في سلوك بعض التراكيب الوراثية باختلاف الظروف البيئية التي تنمو فيها. ويلاحظ أيضا أن البيئات والتراكيب الوراثية والتداخل بينهما قد اختلفت عن بعضها في أهميتها النسبية تجاه الصفات قيد الدراسة. إذ يتضح أن الاختلافات العائدة إلى البيئات كانت اكبر كثيراً من تلك العائدة لكل من التراكيب الوراثية والتداخل للصفات جميعها، وجاءت تلك العائدة للتراكيب الوراثية اكبر مما هي عليه تقريباً لتداخل الأصناف مع البيئات لصفات عدد الايام لتفتح اول جوزة وعدد الافرع الثمرية بالنبات وحاصل القطن الزهر بالنبات، بينما كانت الاختلافات المتسببة عن تداخل الأصناف x البيئات أعلى منها في التراكيب الوراثية لبقية الصفات. البيانات في الجدول (1– ب) و (1–ج) تمثل نتائج التحليل حسب طريقة التصميم العشوائي الكامل ولمتوسطات التراكيب الوراثية عبر المكررات على التوالي ، وللاستعانة بها في استكمال اجراءآت تحليل التباين للاستقرارية. تتضح في الجدول (2) مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية، ومنها يلاحظ ان معامل الاختلاف لصفتي عدد الجوز بالنبات وحاصل القطن بالنبات كان اكبر كثيراً مما في بقية الصفات 30,299 و33,754% على التوالي، وهذا يعني ان التقلبات البيئية العشوائية سببت تغيرات اكبر في هاتين الصفتين، رغم ان Budak، (2000) قد اشار الى ان قيم معامل الاختلاف لا تكون ثابتة في الدراسات المختلفة ، يعود سبب ذلك الى اختلاف التراكيب الوراثية او الظروف البيئية، وبالمقابل يلاحظ ان التوريث الواسع كان واطئاً لصفات ارتفاع النبات وعدد الجوز بالنبات ومتوسط وزن الجوزة وحاصل القطن الزهر بالنبات، وعالياً لصفتي عدد الايام لتفتح اول جوزة وعدد الافرع الثمرية بالنبات (61,232 و84,515% على التوالي)، وبلغت اقل قيمة له 9,949% لصفة عدد الجوز بالنبات ثم 29,887% لحاصل القطن الزهر بالنبات وهذا يعني ان هاتين الصفتين اكثر حساسية للظروف

البيئية غير المناسبة مقارنة ببقية الصفات دلالة على ان هناك شد خلال مرحلتي التكاثر والنضج يسبب انخفاض في توريثهما، وكذلك اشارة الى ان الصفتين مسيطر عليهما وراثياً وان تأثير البيئة فيهما اكبر.

جدول (1): نتائج تحليل التباين التجميعي لحاصل القطن الزهر بالنبات وبعض مكوناته.

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	متوسط المربعاتMSللصفات:					
		عدد الايام لتفتح اول جوزة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الثمرية بالنبات	عدد الجوز بالنبات	متوسط وزن الجوزة (غم)	حاصل القطن الزهر بالنبات (غم)
أ – تحليل تجميعي حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة							
البيئات	7	224,62**	2642,32**	13,994**	2059,52**	1,467**	25452,5**
القطاعات(البيئات)	16	31,563	185,90	2,302	117,27	0,279	2091,31
التراكيب الوراثية	7	183,96**	404,91**	10,073**	45,515	0,466**	986,31
البيئاتxالتراكيب	49	111,70**	457,31**	1,670**	90,583**	0,609**	889,26*
الخطأ التجريبي	112	7,532	61,063	0,945	35,515	0,148	607,26
ب – تحليل كتجربة عاملية حسب التصميم العشوائي الكامل							
البيئات	7	224,62	2642,32	13,994	2059,52	1,467	25452,5
التراكيب الوراثية	7	183,96	404,91	10,073	45,515	0,466	986,31
البيئاتxالتراكيب	49	111,70	457,31	1,670	90,583	0,609	889,26
الخطأ التجريبي	128	10,536	76,667	1,115	45,734	0,165	792,767
ج – تحليل كتجربة عاملية لمتوسطات الاصناف عبر المكررات							
البيئات	7	74,875	880,774	4,665	686,508	0,489	8484,164
التراكيب الوراثية	7	61,319	134,968	3,357	15,172	0,155	328,769
البيئاتxالتراكيب	49	37,233	152,436	0,557	30,194	0,203	296,419

(**) و(*) معنوي تحت مستوى احتمال 1% و5% على التوالي

جدول (2): مكونات التباين والتوريث والتحسين الوراثي المتوقع لصفات حاصل القطن الزهر بالنبات وبعض مكوناته.

المكونات والمعالم الوراثية	الصفات					
	عدد الايام لتفتح اول جوزة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الثمرية بالنبات	عدد الجوز بالنبات	متوسط وزن الجوزة (غم)	حاصل القطن الزهر بالنبات (غم)
Ø2g	7,351	14,327	0,380	0,417	0,013	15,794
Ø2ge	34,723	132,082	0,242	18,356	0,154	94,000
Ø2e	7,532	61,063	0,945	35,515	0,148	607,26
Ø2ph	12,005	33,382	0,450	4,191	0,038	52,847
التوريث الواسع	61,232	42,919	84,515	9,949	33,839	29,887
معامل التحديد	91,29	87,23	73,07	84,11	74,23	79,40
معامل الاختلاف	3,136	7,350	12,313	30,299	10,412	33,754
التحسين المتوقع	3,734	4,364	0,998	0,358	0,116	3,824
التحسين كنسبة	4,267	4,105	12,640	1,823	3,139	5,238
المتوسط العام	87,51	106,32	7,894	19,669	3,698	73,008

جدول (3): متوسطات التراكيب الوراثية لحاصل القطن الزهر وبعض مكوناته.

التراكيب الوراثية	الصفات					
	عدد الايام لتفتح اول جوزة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الثمرية بالنبات	عدد الجوز بالنبات	متوسط وزن الجوزة (غم)	حاصل القطن الزهر بالنبات (غم)
IK378	83,04 د	100,80 ب	7,583 ب	18,422 أب	3,705 أب	69,040 أب
S29	85,50 ج	102,94 ب	7,590 ب	19,575 أب	3,779 أب	74,221 أب
S118	85,58 ج	103,46 ب	8,031 ب	19,500 أب	3,670أب ج	68,279 أب
كوكر310	88,25 ب	103,71 ب	7,467 ب	17,871 ب	3,737 أب	64,917 ب
كورد 26	88,17 ب	108,26 أ	7,900 ب	20,683 أب	3,440 ج	73,754 أب
كوندور	91,08 أ	111,80 أ	7,531 ب	20,400 أب	3,797 أب	69,883 أب
دير 22	91,00 أ	108,56 أ	9,425 أ	18,767 أب	3,884 أ	84,350 أ
حلب 33	87,42 ب	111,05 أ	7,627 ب	22,133 أ	3,572ب ج	79,617 أب
المتوسط العام	87,51	106,32	7,894	19,669	3,698	73,008

- القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً

جدول (4): متوسطات حاصل القطن الزهر وبعض مكوناته عبر البيئآت المختلفة.

موسم الزراعة	مسافة الزراعة	الصفات					
		عدد الايام لتفتح اول جوزة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الثمرية بالنبات	عدد الجوز بالنبات	متوسط وزن الجوزة (غم)	حاصل القطن الزهر بالنبات (غم)
2013	**15 سم**	83,92 دهـ	90,88 هـ	7,425ب ج	13,942ج د	3,346 ج	48,88 ج
	20 سم	87,83ب ج	101,64ج د	8,048 ب	20,925ب ج	3,372 ج	70,64ب ج
	25 سم	91,96 أ	121,85 أ	9,427 أ	39,904 أ	3,684أب ج	146,30 أ
	30 سم	88,13ب ج	108,83ب ج	8,304 ب	25,400 ب	3,564ب ج	90,44 ب
2014	**15 سم**	87,17ج د	110,65ب	7,722ب ج	12,264 د	3,877 أب	48,77 ج
	20 سم	83,21 هـ	114,89أب	7,700ب ج	13,608د	3,923 أ	55,56 ج
	25 سم	91,13أب	108,4ب ج	7,742ب ج	15,333ج د	3,970 أ	62,01ب ج
	30 سم	86,71ج دهـ	93,43 دهـ	6,785 ج	15,975ج د	3,850 أب	62,47ب ج
المتوسط العام		87,51	106,32	7,894	19,669	3,698	73,008

- القيم المتبوعة بالحرف نفسه لكل صفة لا تختلف عن بعضها معنوياً

ونتيجة لانخفاض التوريث الواسع لمعظم الصفات ظهر ان التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من متوسط الصفة في الجيل التالي واطئاً للصفات جميعها باستثناء عدد الافرع الثمرية بالنبات حيث كان متوسطاً وبلغ 12,64%. يلاحظ انعكاس نتائج تحليل التباين على المقارنة بين متوسطات التراكيب الوراثية كمعدل للبيئآت المختلفة (الجدول 3) ومتوسطات البيئآت كمعدل للتراكيب الوراثية (الجدول 4)، ويتضح ان دير 22 اعطى اعلى حاصل من القطن الزهر بالنبات بلغ 84,35 غم بزيادة عن المعدل العام بنسبة 15,635% بفارق معنوي عن التركيب الوراثي كوكر 310 الذي اعطى اقل حاصل بالنبات بلغ 64,917 غم، اي اقل من التركيب المتفوق بنسبة 29,935%. وبين البيئآت يلاحظ ان اعلى حاصل بالنبات بلغ 146,3 غم في الموسم 2013 عند مسافة زراعة 25 سم بين النباتات بفارق معنوي عن متوسطات جميع البيئآت الاخرى وبزيادة بنسبة 100,839% عن المعدل العام وبنسبة 61,765% عن البيئة التي تليها بالانتاج وهي الموسم ذاته عند مسافة الزراعة 30 سم بين النباتات. ويتضح ان جميع مسافات الزراعة في الموسم 2013 اعطت حاصلاً من القطن الزهر اعلى من مثيلاتها في الموسم 2014. تميز التركيب الوراثي

دير 22 باعطائه اعلى المتوسطات لصفات ارتفاع النبات وعدد الافرع الثمرية بالنبات ومتوسط وزن الجوزة (108,56 سم و9,425 فرع و3,884 غم على التوالي) بينما احتاج الى عدد من الايام اكثر من معظم التراكيب الاخرى لتفتح اول جوزة، وبلغ اعلى متوسط لعدد الجوز بالنبات 22,133 في التركيب الوراثي حلب 33، وبالمقابل كانت اقل المتوسطات في التركيب كوكر 310 لصفتي عدد الافرع الثمرية وعدد الجوز بالنبات و S29 لصفة ارتفاع النبات وحلب 33 لصفة متوسط وزن الجوزة، وظهر التركيب IK378 اكثرها تبكيراً بالنضج حيث احتاج الى 83,04 يوم لتفتح اول جوزة بفارق معنوي عن جميع التراكيب الاخرى. وبين البيئآت كانت اعلى القراءآت للصفات جميعها في الموسم 2013 عند مسافة الزراعة 25 سم بين النباتات، وكانت نباتات الموسم 2014 عند مسافة الزراعة 20 سم بين النباتات الاكثر تبكيراً بالنضج حيث تفتحت اول جوزة بعد 83,21 يوم. يستنتج مما تقدم ان عدم تساوي معدلات الحاصل ومكوناته من الصفات الاخرى يعود الى الاختلافات الوراثية بين التراكيب الوراثية والتغيرات البيئية.

تظهر في الجدول (5) نتائج تحليل التباين التجميعي للاستقرارية بطريقة Eberhart و Russell (1966) لصفات حاصل القطن الزهر بالنبات ومكوناته ، وفيه يلاحظ ان متوسط مربعات البيئآت الخطي كان معنوياً عالياً للصفات جميعها دلالة على ان الاستجابة للبيئآت المختلفة تقع تحت السيطرة الوراثية (Al-Rawi وآخرون، 1983 وداؤد، 2008)، وكذلك يبدو ان متوسط مربعات المكون الخطي لتداخل التراكيب الوراثية x البيئآت عند اختباره ضد الخطأ المتجمع معنوياً عند مستوى احتمال 1% لصفات عدد الجوز بالنبات ومتوسط وزن الجوزة وحاصل القطن الزهر بالنبات وعند مستوى احتمال 5% لعدد الايام لتفتح اول جوزة، ويلاحظ ان متوسط مربعات الخطأ المتجمع لصفة حاصل القطن الزهر غير معنوياً وهذا يدل على ان المكون الرئيسي للاختلافات في ثبوتية التراكيب الوراثية لهذه الصفة يعود الى الانحدار الخطي وان امكانية التنبؤ بها ممكنة، اما متوسط مربعات المكون الخطي لتداخل التراكيب الوراثية x البيئآت لصفتي ارتفاع النبات وعدد الافرع الثمرية كان غير معنوياً في حين كان ذلك العائد للخطأ المتجمع معنوياً وهذا يعني ان الانحراف عن الدالة الخطية يسهم في الانحراف في ثبوتية التراكيب الوراثية للصفتين وان الانحراف يعد من اكثر معلمات الثبوتية اهمية (Gill و Singh، 1982)، اما لبقية الصفات كان كلا المكونين معنوياً وهذا يعني ان الاختلافات في ثبوتية التراكيب الوراثية تعزى الى كل من الانحدار الخطي والانحراف عن الدالة الخطية، ويتضح من الجدول (5) ايضاً ان متوسط المربعات كان معنوياً عند كل من التركيبين الوراثيين IK378 و كوكر310 لصفتي عدد الايام لتفتح اول جوزة وارتفاع النبات و S118 لصفة عدد الايام لتفتح اول جوزة وكورد 26 لصفات ارتفاع النبات وعدد الجوز بالنبات وعالي المعنوية في صفة متوسط وزن الجوزة وكل من التراكيب كوندور ودير 22 وحلب 33 لصفات عدد الايام لتفتح اول جوزة وارتفاع النبات ومتوسط وزن الجوزة. اشار Eberhart و Russell (1966) الى ان المكونين، الخطي (معامل الانحدار B_i) وغير الخطي (الانحراف عن الانحدار S^2d_i) كلاهما مهمين في الحكم على استقرارية التراكيب الوراثية، فعندما يكون معامل الانحدار قريباً من واحد ويقترن بقيمة انحراف عن الانحدار مساوياً للصفر دل ذلك على ان التراكيب الوراثية متوسطة الاستجابة للتغيرات البيئية وتكون متوسطة الاستقرارية، واذا كان معامل الانحدار اكبر من واحد يصف التراكيب الوراثية بالحساسية الاعلى للتغيرات البيئية، وتتكيف في البيئآت العالية الانتاجية (الجيدة)، اما معامل الانحدار الاقل من واحد يعد دليلاً على المقاومة العالية للتغيرات البيئية (اعلى من الاستقرارية المتوسطة) وهذا يزيد تحديد التكيف للبيئآت ذات العائد القليل (داؤد وآخرون، 2002).

جدول (5): نتائج تحليل التباين التجميعي للاستقرارية لصفة حاصل القطن الزهر بالنبات وبعض مكوناته

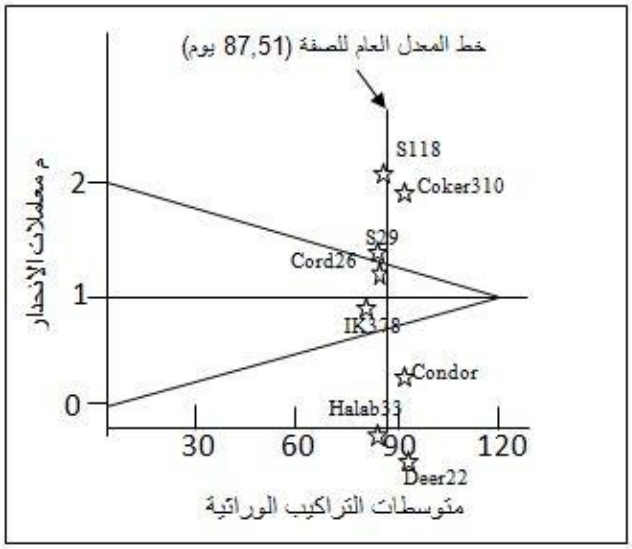
مصادر الاختلاف	درجات الحرية	الصفات					
		عدد الايام لتفتح اول جوزة	ارتفاع النبات (سم)	عدد الافرع الثمرية بالنبات	عدد الجوز بالنبات	متوسط وزن الجوزة (غم)	حاصل القطن الزهر بالنبات (غم)
التراكيب الوراثية	7	*61,319	134,968	**3,358	15,172	0,155	*328,770
البيئآت+(التراكيبxالبيئآت)	56	*41,938	*243,48	**1,070	**112,23	*0,239	**1319,9
البيئأت (خطي)	1	**524,1	**6165,4	**32,653	**4805,6	**3,424	**59389,1
التراكيبxالبيئآت (خطي)	7	*71,786	184,309	0,847	**97,599	**0,529	**1046,4
الانحراف المتجمع	48	**27,54	**128,7	*0,445	*16,590	**0,130	150,001
IK378	6	*5,482	**112,1	0,373	1,851	0,042	22,048
S29	6	1,063	20,574	0,646	7,931	0,046	136,347
S118	6	**49,06	34,993	0,473	7,789	0,096	44,891
كوكر310	6	**16,93	**67,83	0,523	16,485	0,074	159,064
كورد 26	6	3,131	*53,746	0,038	*33,059	**0,163	347,796
كوندور	6	**16,52	**350,0	0,298	14,858	**0,176	137,228
دير 22	6	**64,53	**166,9	0,627	25,538	**0,210	107,825
حلب 33	6	**63,87	**223,8	0,578	25,207	**0,234	244,803
الخطأ المتجمع	128	2,511	20,354	0,315	11,838	0,049	202,421

(**) و(*) معنوي تحت مستوى احتمال 1% و5% على التوالي

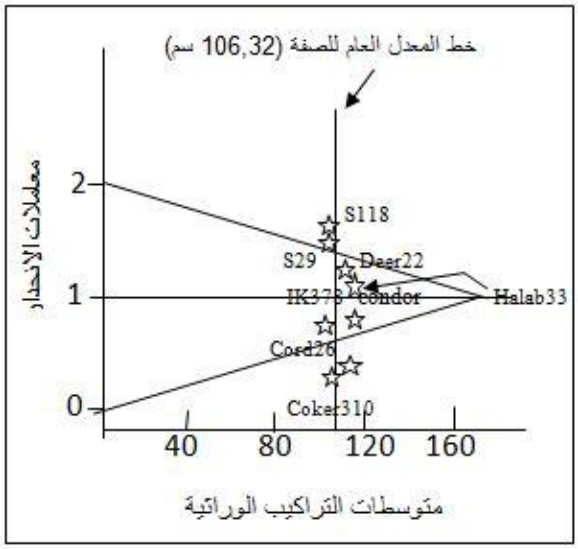
ان الانحدار الخطي لمعدل اي من الصفات الستة للتركيب الوراثي المفرد على معدل جميع التراكيب الوراثية في كل بيئة نتج عنه قيم معاملات انحدار تراوحت بين –0,605 و2,291 لعدد الايام لتفتح اول جوزة وبين 0,271 و1,631 لارتفاع النبات وبين 0,272 و1,748 لعدد الافرع الثمرية وبين 0,378 و1,591 لعدد الجوز بالنبات وبين –0,742 و3,198 لمتوسط وزن الجوزة وبين 0,375 و1,494 لحاصل القطن الزهر بالنبات. وتدل هذه التغيرات الكبيرة في معاملات الانحدار وخاصة لصفتي عدد الايام لتفتح اول جوزة ومتوسط وزن الجوزة على اختلاف استجابة التراكيب الوراثية للتغيرات البيئية (الجدول 6). يلاحظ لصفة عدد الايام لتفتح اول جوزة ان التراكيب الوراثية IK378 وS29 وكورد 26 كان لها معاملات انحدار غير معنوية عن الواحد (B_i=1) واقل المتوسطات لعدد الايام لتفتح اول جوزة (اكثر تبكيراً بالنضج)، وكان الانحراف عن الانحدار غير معنوياً في التركيبين S29 وكورد 26، وهذا يدل على انهما يتميزان باستقرارية عالية، بينما IK378 متوسط الاستقرارية، وتتفق هذه النتائج مع تلك التي تم الحصول عليها من مثلث البيئآت بالطريقة التي اوضحها Ellis وآخرون (1997) والتي يوضحها الشكل (1)، اذ يلاحظ ان التركيبين وS29 وكورد 26 كانا قريبين من خطي الانحدار ومعدل عام الصفة وواقعين الى يسار المعدل داخل المثلث دلالة على استقراريتهما العالية، يليهما S29 الواقع قريباً منهما ولكن خارج المثلث دلالة على كونه متوسط الاستقرارية. ولصفة ارتفاع النبات كان معامل الانحدار غير معنوياً في التراكيب الوراثية IK378 وكوندور ودير 22 و حلب 33، ونظراً لكون الانحراف عن الانحدار معنوياً فيها، فان استقراريتها في البيئآت المختلفة متوسطة، علما ان كوندور وحلب 33 اعطت اعلى المتوسطات لارتفاع النبات واعلى من المتوسط العام للصفة، وبحسب مثلث البيئآت (الشكل 2) يلاحظ ان التراكيب الاربعة ذاتها كانت قريبة من خط الانحدار وداخل المثلث وكان التركيب IK378 الى يسار خط المعدل العام والتراكيب الثلاث الاخرى الى يمينه واقرب الى رأس المثلث، وبذلك عدت هذه التراكيب عالية الاستقرارية.

جدول (6): معلمات الاستقرارية لصفة حاصل القطن الزهر بالنبات وبعض مكوناته

التراكيب الوراثية	عدد الايام لتفتح اول جوزة		ارتفاع النبات (سم)		عدد الافرع الثمرية بالنبات	
	B_i	S^2d_i	B_i	S^2d_i	B_i	S^2d_i
IK378	0,942	*6,929-	0,869	**61,28	1,312	0,188
S29	1,515	11,348-	1,494	30,238-	1,034	0,461
S118	2,291	**36,65	1,631	15,819-	1,202	0,287
كوكر310	2,259	**4,521	0,271	**17,01	0,272	0,337
كورد 26	1,286	9,280-	0,418	*2,934	1,053	0,148-
كوندور	0,343	**4,112	0,858	**299,19	1,748	0,113
دير 22	0,605-	**51,85	1,328	**116,05	0,571	0,442
حلب 33	0,030-	**51,46	1,131	**172,96	0,807	0,393
SE(B_i)	0,648		0,409		0,330	
التراكيب الوراثية	عدد الجوز بالنبات		متوسط وزن الجوزة (غم)		حاصل القطن الزهر بالنبات (غم)	
	B_i	S^2d_i	B_i	S^2d_i	B_i	S^2d_i
IK378	0,955	8,213-	0,885	0,026-	1,143	76,758-
S29	0,951	2,134-	0,319	-0,022	1,040	37,541
S118	1,591	2,276-	0,898	0,028	1,398	53,915-
كوكر310	0,737	6,420	1,496	0,007	0,639	60,258
كورد 26	1,193	*22,99	0,742-	**0,095	1,494	248,99
كوندور	1,466	4,793	3,198	**0,108	1,092	38,422
دير 22	0,378	15,474	1,154	**0,143	0,375	9,019
حلب 33	0,729	15,143	0,794	**0,166	0,820	145,99
SE(B_i)	0,166		0,551		0,142	

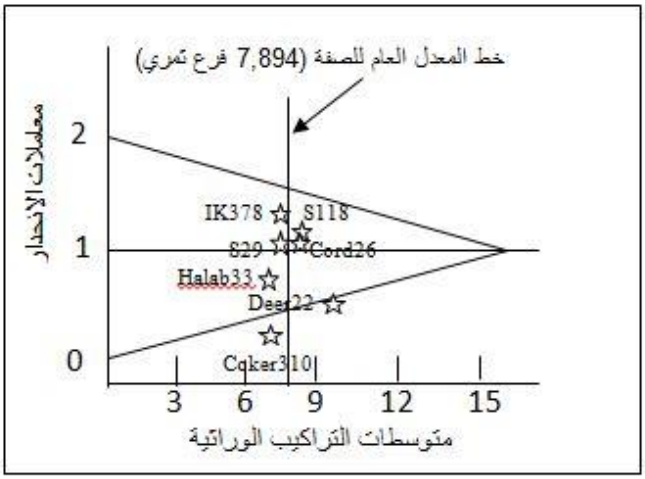


شكل (1): توزيع التراكيب الوراثية في مثلث الثبات لصفة عدد الايام لتفتح اول جوزة

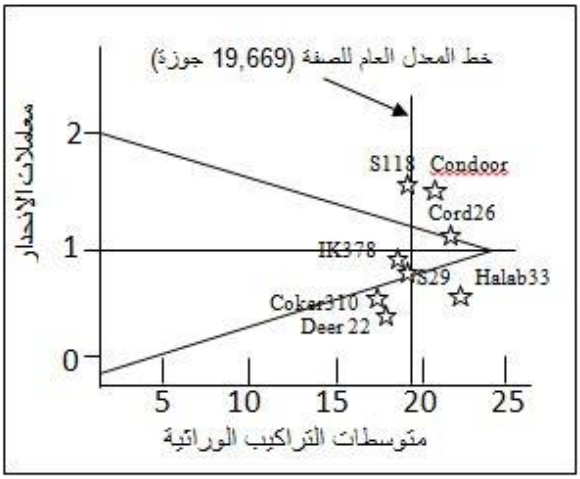


شكل (2): توزيع التراكيب الوراثية في مثلث الثبات لصفة ارتفاع النبات

تميزت التراكيب الوراثية IK378 و S29 و S118 وكورد 26 وحلب 33 بمعامل انحدار وانحراف عن الانحدار غير معنويين لصفة عدد الافرع الثمرية، وبذلك تعد عالية الاستقرارية لهذه الصفة، ومن بينها كان التركيب S118 قد اعطى اعلى عدد من الافرع الثمرية بالنبات بلغ 8,031 فرعاً، جدول (3) وتماثلت هذه النتائج مع تلك التي اظهرتها طريقة مثلث البيئآت في الشكل (3)، حيث يلاحظ ان هذه التراكيب الوراثية الخمسة وقعت داخل مثلث الثبات وقريبة من خط الانحدار وكذلك من خط المعدل العام للصفة، وكان التركيبين كورد 26 و S118 الى يمين خط المعدل العام باعلى المتوسطات واقرب الى راس المثلث، والثلاثة الاخرى الى اليسار منه. تميز التركيبين الوراثيين IK378 و S29 بمعاملي انحدار وانحراف عن الانحدار غير معنويين لصفة عدد الجوز بالنبات، وبنفس الوقت كان اداؤهما جيداً للصفة، وعليه فهما متفوقان باستقرارية عالية للظروف البيئية المختلفة، وتاكدت هذه النتائج من خلال شكل مثلث الثبات (4)، ويظهر فيه ان التركيبين ذاتيهما كانا الاقرب الى خط الانحدار وخط المعدل العام للصفة والى يسار خط المعدل العام، يليهما كورد 26 الواقع الى يمين خط المعدل العام وخارج مثلث الثبات بقليل دلالة على استجابته للبيئآت الجيدة. ولصفة متوسط وزن الجوزة كان معامل الانحدار والانحراف عن الانحدار غير معنويين في التراكيب الوراثية IK378 و S118 وكوكر 310 وبنفس الوقت اعطت متوسطات اداء جيدة للصفة وبذلك فهي تعد عالية الاستقرارية.

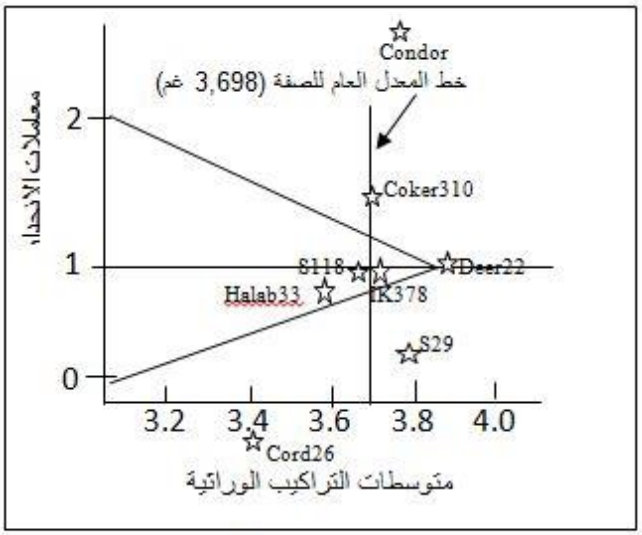


شكل (3): توزيع التراكيب الوراثية في مثلث الثبات لصفة عدد الافرع الثمرية بالنبات

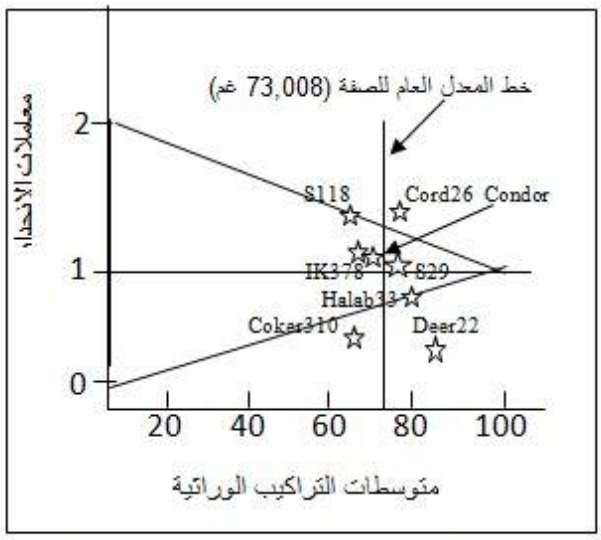


شكل (4): توزيع التراكيب الوراثية في مثلث الثبات لصفة عدد الجوز بالنبات

اما التركيبين دير 22 وحلب 33 فبما ان معامل انحدارهما كان قريباً من واحد (غير معنوي) الا ان الانحراف عن الانحدار لهما كان معنوياً، وعليه فان استقراريتهما للصفة متوسطة رغم ان دير 22 اعطى اعلى معدل لوزن الجوزة بلغ 3,884 غم، وبحسب طريقة مثلث الثبات (الشكل 5) فان النتائج متشابهة فيما يخص التركيبين الوراثيين IK378 و S118 الاقرب الى خطي الانحدار ومعدل عام الصفة (داخل مثلث الثبات) الى يمين ويسار خط المعدل العام على التوالي تاكيداً على استقراريتهما العالية، اما التركيب الوراثي كوكر 310 ظهر في موقع ابعد عن خط الانحدار وخارج مثلث الثبات، وهذا يعني على وفق هذه الطريقة يعد متوسط الاستقرارية. واخيراً انفرد التركيبين الوراثيين S29 وكوندور بمعامل انحدار وانحراف عن الانحدار غير معنويين لصفة حاصل القطن الزهر، بذلك فان استقراريتهما عالية وخاصة دير 22 الذي اعطى اعلى حاصل قطن زهر بالنبات بلغ 84.350 غم، اما التراكيب الوراثية الستة الاخرى فكان معامل انحدارها اكبر من واحد والانحراف عن الانحدار غير معنوي، وعليه فهي تستجيب للبيئآت الجيدة فقط لهذه الصفة، ويتضح من مثلث الثبات (الشكل 6) تميز التركيبين ذاتيهما في موقع متميز داخل المثلث والاقرب الى خط الانحدار وخط المعدل العام مقارنة بالتراكيب الوراثية الاخرى، وهذا دليل آخر على كون استقراريتهما عالية في الظروف البيئية المتباينة.



شكل (5): توزيع التراكيب الوراثية في مثلث الثبات لصفة وزن الجوزة بالنبات



شكل (6): توزيع التراكيب الوراثية في مثلث الثبات لصفة حاصل القطن الزهر بالنبات

يستنتج مما تقدم ان التركيب الوراثي S29 كان عالي الاستقرارية لاربعة صفات (عدد الايام لتفتح اول جوزة وعدد الافرع الثمرية بالنبات وعدد الجوز بالنبات وحاصل القطن الزهر بالنبات)، واظهر استجابة عالية فقط في البيئآت الجيدة لصفتي عدد الجوز بالنبات ومتوسط وزن الجوزة، تلاه التركيب Ik378 الذي ابدى استقرارية عالية لثلاث صفات (عدد الافرع الثمرية وعدد الجوز بالنبات ومتوسط وزن الجوزة) واستجابته عالية لحاصل القطن الزهر فقط في البيئآت الجيدة، وهذه النتائج تتيح امكانية الاستفادة من التراكيب عالية الاستقرارية في برامج التربية بالتهجين المستقبلية لايجاد اصناف جديدة تتميز بمواصفات انتاجية ونوعية جيدة وثابتة في مدى واسع من التغيرات البيئية، اضافة الى امكانية التوسع بزراعتها عند مدى واسع من الظروف البيئية

المصادر:

داؤد، خالد محمد (2008). الاستقرارية الوراثية في بعض اصناف القطن *Gossypium hirsutum* L. وقائع المؤتمر الزراعي الرابع، كلية الزراعة، جامعة تكريت، 29–30 نيسان، 2008.

داؤد، خالد محمد وعبد الستار احمد محمد وخليل هذال كنوش (2011). التداخل الوراثي البيئي والثبات المظهري لحاصل حبوب الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). مجلة الكوفة للعلوم الزراعية، 3(2): 68–76.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف الله (2000). تصميم وتحليل التجارب الزراعية، مؤسسة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

علي ، عبده الكامل عبد الله . (1999) . قوة الهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه ، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة الموصل: 1–68 .

Abd El-Moula, M. A. (2011). Yield stability and genotype-environment interaction of some promising yellow maize hybrids. Egypt. J. Plant Breed. 15(4):63-74.

Abo El-Zahab, A. A., H. K. M. Mourad and H. M. H. Abo- Kaied (1994). Genotype × Environment interaction and evaluation of flax genotypes. 1-Straw yield. Proc. 6th Conf. Agron., Al-Azahar Univ.(1):129-152.

Al-Rawi, K.M.,Z. Abdulyas and J.Poles (1983). Regression analysis of genotype- environment interaction in cotton (*Gossypium hirsutum* L.).J.Agric. and Water Resource Res.. 2: 85-93.

Badr, S. S. M. (1999). Genotypic stability for the new Egyptian cotton varieties Giza 85 , Giza 86, Giza 89, Giza 87, and Giza 88. Egypt. J. Agric. Res. 77(1):331- 342.

Bakheit, B. R., M. A. Ali and A. A. Helmy (2009). The influence of temperature, genotype and genotype x temperature interaction on seed yield of Egyptian clover. Egypt J. Plant. Breed. 13:141-153.

Batool, S. and N. U. Khan (2012). Diallel studies and heritability estimates using Hayman's approach in upland cotton. SABRAO J. Breed. Genet. 44(2): 322-338.

Batool, S., N. U. Khan, S. Gul, M. J. Baloch, N. A. Turi, S. A. Taran and M. Saeed (2013). Genetic analysis for yield and yield contributing variables in upland cotton. J. Food, Agr. Environ. 11(3&4): 624-630.

Budak, N. (2000). Heritability, correlation and genotype x year interaction of grain yield, test weight and protein content in durum wheat. Society of Field Crop Sci., 5(2): 1301- 1311.

Demir, I. and I. Turgut (1999). Genel Bitki Islahi Ege Üniv. Zir. Fac. Yay. No: 496, s. 138. Izmir.

Eberhart, S. A. and W. A. Russell (1966). Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6: 36-40.

El-Kadi, D. A., A. H. El-Attar, D. S. Darwish and I. H. Yacoub (2011). Biometrical approaches for determining stability of some Egyptian lentil cultivars. Egypt J. Plant Breed. 15(4):75-87.

Ellis, R. H. R., R. J. Sumerfield and E. H. Roberts (1997). Adaptation of soybean. World Soybean Research Conference. Bangkok, Thailand pp. 334.

Ghazy, M. M. F., S. M. Shahwan and M. M. El-Nady (2012). Stability analysis and genotype x environment interactions of forage sorghum hybrids. Egypt J. Plant Breed. 16(1):181-191.

Gill, S. S. and T. H. Singh (1982). Stability parameters for yield and yield components in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Egypt. J. Genet. Cytol., 11: 9-13.

Gomez, K. A. and A. A. Gomez (1984). Statistical Procedures for Agricultural Research (2nd ed.). John Wiley & Sons Inc., New York. USA.

Kang, M. S. and R. Magari (1995). Stable a BASICA program for calculating stability and yield-stability statistics. Agron. J. 87:276-277.

Khan, N. U., G. Hassan, K. B. Marwat, Farhatullah, S. Batool, K. Makhdoom, I. Khan, I. A. Khan and W. Ahmad (2009). Genetic variability and heritability in upland cotton. Pakistan J. Bot. 41(4): 1695-1705.

Khan, N.U. (2013). Diallel analysis of cotton leaf curl virus (CLCuV) disease, earliness, yield and fiber traits under CLCuV infestation in upland cotton. Aust. J. Crop Sci. 7(12): 1955-1966.

Lin, C. S., M. R. Binns and L. P. Lefkovitch (1986). Stability analysis: where do we stand. Crop Sci. 26:26894-26900.

Mosa, H. E., A. A. Motawei and A. A. El-Shenawy (2009). Genotype x environment interaction and stability of grain yield and late wilt resistance in some promising maize hybrids. Egypt J. Plant Breed. 13:213-222.

Singh, R. K. and B. D. Chaudhary (2007). Biometrical methods in quantitative genetic Analysis. Kalyani Publishers, New Delhi, 304p.

Unay, A., H. Basal, A. Erkul and Z. Yuksekkaya (2004). Stability analysis of upland cotton genotypes to the Aegean region in Turkey. Asian J. Plant Sci., 3, 36-38.