6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

تشخيص الإليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gμ ومقارنتها مع قيم PTC و SCA

ماجد شايع حمدالله مدحت مجيد الساهوكي

قسم علوم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة/جامعة بغداد

المستخلص

نفذت تجربة حقلية في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة – جامعة بغداد في موسمي عام 2005 بهدف تقدير العدد النسبي للمواقع الجينية المفضلة في بعض السلالات. ضربت ست سلالات (Oh 40 و Zm 19 و CA 17 و CA 21 و CA 12 و ZP 607) من الذرة الصفراء باتجاه واحد في الموسم الربيعي ثم تمت مقارنة حاصل حبوب التضريبات مع آبائها في الموسم اللاحق. كان ذلك لتشخيص الجينات المفضلة لسلالة واهبة لتحسين سلالتي هجين جيد. استخدمت طريقة Dudley لتحقيق هذا الهدف وقورنت مع طريقة Griffing. اكدت النتائج تميز السلالة ZP607 بامتلاكها معدل عدد نسبي من المواقع الجينية المفضلة (2.75) اعلى مما في السلالة Zm 19 التي هي احد آباء الهجين (Zm 19 X Oh 40). تفوقت هذه السلالة على السلالات الاخرى بقيم Gμ والتضريب الثلاثي و GCA و SCA وقوة الهجين. أثبتت النتائج كفاءة طريقة Dudely في تشخيص السلالة الافضل في عدد المواقع الجينية المفضلة ومن غير الموجودة في سلالة الهجين الجيد فضلا عن سهولة تطبيقها وحسابها وأمكانية استخدام قيمة $G\mu$ كمؤشر عن درجة القرابة الوراثية بين السلالات لتحسين سلالات هجين جيد.

The Iraqi Journal of Agricultural Sciences, 37(4) : 39 – 46, 2006 Hamdalla & Elsahookie

IDENTIFYING FAVORABLE ALLELES OF MAIZE ELITE INBREDS AS COMPARED WTH PCA AND SCA VALUES

M. SH. Hamdalla **M. M. Elsahookie**

Dept. of Field Crop Science

Coll.of Agric./Univ. of Baghdad

ABSTRACT

A field experiment was conducted at the fields of Crop Sci.Dept., Coll. of Agric.,Univ. of Baghdad during spring and fall seasons 2005. The objective of the experiment was to estimate the relative number of favorable loci in elite inbreds to improve the performance of the hybrid. The experiment included 6 inbreds (Oh 40, Zm 19, CA 17,CA21, CA 12, and ZP607) of maize crossed in a half- diallel, then compared with their parents in grain yield in the next season, to identify the relative number of favorable loci in the donor inbred to improve the inbreds of the hybrid. Dudley's method was used to calculate μG and compared to Griffing's . The results of the experiment showed that the inbred Zp 607 had higher relative number of favorable loci (2.75) more than in the inbred Zm 19 which was the other parent of the hybrid Zm19 X Oh40. This inbred (Zp 607) had higher values of μG, PTC, GCA, SCA, and hybrid vigor. The results indicated that Dudley's method was efficient, easy to calculation and could be used to estimate μG which identity the genetic diversity of the inbreds to improve an elite hybrid.

المقدمة

ساعدت عملية تربية وأنتاج الهجن في تطوير إنتاجية المحاصيل المختلفة. من المعلوم انه تم إنتاج العديد من الهجن المتميزة التي واكبت الزيادة السكانية في العالم، إلا إن الزيادة التي تضيفها هذه الهجن أصبحت اليوم لا تتناسب مع الطلب المتزايد على الغذاء، وعليه لابد من إجراء تحسينات على هذه الهجن. حظي محصول الذرة الصفراء باهتمام كبير من قبل مربي النبات وبهذا فقد استنبطت منه عدة هجن عالية الحاصل في العالم. هنالك عاملان أساسيان لضمان إنتاجية عالية للهجن، العامل الأول هو معدل حاصل عال للسلالات الداخلة في الهجين والثاني هو قابلية اتحاد خاصة عالية لتلك السلالات الساهوكي وضايف(10). يأتي العامل الأول من انتخاب

•تاريخ استلام البحث 2006/5/28 ، تاريخ قبول البحث 2006/9/12

•البحث مستل من أطروحة دكتوراه للباحث الأول

* Part of Ph. D. Dissertation of the first author

6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

نباتات فردية عالية الحاصل من مجتمع نباتي وتلقيحها ذاتيا مع الانتخاب على زيادتها لعدة اجيال. اما قابلية الاتحاد فتأتي من شدة التباعد الوراثي بين السلالات المستنبطة سيما في عدد من الجينات الرئيسية المفضلة المسؤولة عن معدلات النمو العالية او دليل الحصاد العالي او مكونات الحاصل المختلفة سواء الوراثية – الفسلجية او الوراثية – المظهرية المرتبطة ارتباطا مباشراً بحاصل الحبوب.

ان امكانية الحصول على سلالة جيدة (elite) محدودة جداً بسبب صعوبة التحقق من وجود جينات مفضلة بين النباتات المُلقحة التي تستنبط منها السلالة لاحقاً الساهوكي وضايف (10)، فضلاً عن كون الهجن المُنتجة تحتاج بعد مدة من الزمن الى تحسين صفاتها عن طريق تحسين اداء سلالاتها خصوصاً اذا لم تكن ذات تماثل وراثي (*Homozygosity*) عال Elsahookie (9). ان تحسين الهجن يجب ان لا يُبنى على التفريط بسلالات الهجن لان سلالاتها تم اختبارها على أساس قابلية التالف العامة في تجارب مقارنة، وقد صُرفت عليها جهود ومبالغ عالية. كما ان قابلية الاتحاد هي صفة موروثة Green (12)، لذلك يمكن الاستفادة بدرجة كبيرة من الهجن المعُتمدة عن طريق تحسين سلالاتها بإحدى الطرائق الفعالة.

يمكن تحسين سلالات الهجين من خلال التضريب بين سلالة ذات قابلية اتحاد عالية مع احدى سلالتي الهجين او كلاهما. من ذلك يتضح جلياً ان على مربي النبات ان يشخص السلالة الجيدة اولاً لنقل الجينات منها، وثانياً ان يحدد فيما اذا كانت تلك السلالة الواهية تمتلك جينات مفضلة غير موجودة في السلالة المستلمة. اقترح عدد من مربي النبات طرائق مختلفة لاختبار اداء السلالات ، وقد اعتمدت جميع هذه الطرائق مبدأ التباعد الوراثي في تفسير قابلية الاتحاد العامة والخاصة، اما من حيث التطبيق فقد امتازت بالتعقيد. اقترح Dudley (4 و5 و6) طريقة لاختبار اداء السلالات بالاعتماد على تشخيص الجينات المفضلة. بعد ثلاث سنوات قدم الباحث نفسه نقداً لطريقته الاولى وذلك بعد ان استند في ذلك على مراجعات نتائج باحثين اخرين Barker (2) و Comstock و Robinson (3) و gerloff (13) و Griffing (13) و Hallauer و Miranda (14). بعد ذلك وضع Zanoni و Dudley (17) معادلات جديدة لاستخراج قيمة $G\mu$ والتي تمثل قيمة نصف الفرق بين الجينات المفضلة وغير المفضلة في السلالة الواهية و المستلمة، تستخدم هذه القيمة معيارا لتشخيص السلالة الجيدة التي تمتلك اكبر عدد نسبي من المواقع الجينية المفضلة التي لا تمتلكها سلالة الهجين. قارن الباحثان هذه الطريقة مع طرائق أخرى ذات علاقة بها واثبتا صحتها . أن لهذه الطريقة اساسا علميا مبنى على ان الاليلات المفضلة هي من النوع المتغلب وان نسبة الاليلات المفضلةالمتغلبة(A)تساوي نسبة الاليلات المفضلةالمتنحية(H) وان درجة التغلب لاتساوي واحد, وان تكون درجة التغلب عالية مع عدم وجود تفوق.كان هدف هذه التجربة تشخيص السلالة الأفضل من بين السلالات الواهبة لتحسين سلالتي الهجين وتقدير العدد النسبي للجينات المفضلة الموجودة في تلك السلالة.

المواد وطرائق العمل

زرعت بذور ست سلالات للذرة الصفراء (*Zea mays L.*) في حقل قسم علوم المحاصيل الحقلية / كلية الزراعة/ ابو غريب في الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2005. نفذت التجربة في تربة ذات نسجة طينية غرينية حُرثت الأرض بالمحراث المطرحي القلاب ونُعمت بالأمشاط القرصية واضيف السماد المركب (18% N و18% P) بمعدل 300 كغم / هكتار على دفعتين متساويتين بجانب خط الزراعة، الاولى عندما كانت النباتات بارتفاع 30-40 سم والثانية عند التزهير الذكري. قسمت الأرض الى الواح متساوية وزرعت البذور يدوياً بمسافة 80سم بين الخطوط و25سم بين الجور بمعدل ثلاث بذور في الجورة، ثم خفت الى نبات واحد لتعطي كثافة نباتية مقدارها 50 الف نبات/هكتار. أضيف الاترازين (80% مادة فعالة) عند الزراعة وقبل البزوغ بمقدار 3 كغم/هكتار. استعمل مبيد الديازينون المحبب (10% مادة فعالة) بمقدار 4 كغم/هكتار للوقاية من حشرة حفار الساق (*Sesamia critica*). سقيت ارض التجربة وازيلت الادغال كلما دعت الحاجة حتى اكتمال موسم النمو.

اجريت التضريبات التبادلية بأتجاه واحد للسلالات(جدول1) للحصول على خمسة عشر هجيناًوعند النضج تم حصاد بذور الهجن المحمولة علىنباتات السلالات وكذلك بذور السلالات . نفذت تجربة مقارنة حقلية في الموسم الخريفي، اذ زرعت بذور الهجن وابائها البالغة واحد وعشرين تركيباً وراثياً وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات. عند النضج جمعت البذور وحُسب معدل حاصل حبوب النبات وحول الى طن/هكتار على رطوبة 15% (جدول 2) والاخذ بنظر الاعتبار الكثافة النباتية التي زرعت بها ثم اجري عليها التالي:

6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

جدول 1. رموز السلالات المستخدمة في تجربة التهجين التبادلي

رمزها	اسم السلالة
Oh 40	A1
Zm 19	A2
CA 17	A3
CA12	A4
CA 21	A5
ZP 607	A6

اولا:- أعطي الرمزان I_1 و I_2 لسلالتي الهجين المواد تحسينه (A2 X A1) واعطي الرمز Iw للسلالة الواهبة وهي إحدى السلالات الأربع المستخدمة في التجربة (باستثناء سلالتي الهجين) والتي يراد نقل جيناتها المفضلة الى أباء الهجين المراد تحسينه.

جدول 2. معدل حاصل الحبوب (طن/هكتار) للسلالات (القيم القطرية) وتضريباتها (القيم فوق القطرية) وقوة الهجين % (القيم تحت القطرية).

	A1	A2	A3	A4	A5	A6
A1	9.1	11.2	9.5	8.4	11.5	10.5
A2	23	8.2	10.6	10.1	10.1	12.8
A3	4.3	29	7.0	10.2	11.1	11.0
A4	-7.6	14.7	15.9	8.8	10.4	12.1
A5	26	23	58.5	18	6.8	12.8
A6	15	45	25	7.5	45	8.8

ثانيا:- تقييم رتب السلالات

لأجل حساب قيم $G\mu$ لابد اولا من معرفة رتبة كل سلالة واهبة عن طريق حساب قيمتي qj وqk اللتين تمثلان تكرار الأليلين المتنحيين في السلالة الواهبة Iw للموقعين j وk ,وبحسب المعادلات الموضحة في جدول 3.

جدول3. المعادلات الخاصة لاستخراج رتب كل سلالة واهبة كما أوردها Zanoni وDudley (17و18).

الرتبةqk_0	$(I_1 X I_w) - (I_2 X I_w)$ = Positive value < $(I_1 X I_2) - I_2$
الرتبةqJ_0	$(I_1 X I_w) - (I_2 X I_w)$ = Negative value < $(I_1 X I_2) - I_1$
الرتبةqk_1	$(I_1 X I_w) - (I_2 X I_w) - I_1$ = Positive value < $(I_1 X I_2) - I_2$
الرتبةqJ_1	$(I_1 X I_w)-(I_2 X I_w)-[(I_1 X I_2)-I_2]$ =Negative value <$(I_1 X I_2)-I_1$

لاجل استخراج رتب السلالة A3 طبقj المعادلات الاتية بالاعتماد على بيانات جدول 2.

qJ_0 $= (I_1 X I_w) - (I_2 X I_w)$ =Negative value < $(I_1 X I_2) - I_1$

$= (9.5) - (10.6) = -1.1 < 2.1$

qJ_1 $=(I_1 X I_w)-(I_2 X I_w)-[(I_1 X I_2)-I_2]$ =Negative value <$(I_1 X I_2)-I_1$

$= (9.5) - (10.6) - [\ 1.2 - 8.2\ ] = -4.1 < 2.1$

كانت رتب السلالة الواهبة A3 هيqJ_1 , qJ_0 وهكذا تم حساب رتب بقية السلالات الواهبة وكما موضح في جدول 4.

6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

جدول 4. رتب السلالات الواهبة المستخرجة بحسب معادلات جدول 3.

الرتبة	السلالة
qJ_o ،qJ_1	A3
qJ_o ،qJ_1	A4
qk_o ،qJ_1	A5
qJ_o ،qJ_1	A6

ثالثاً:- حساب قيم G μ

يمثل G الموقع الجيني الذي يملك اكبر تغاير من الجينات المفضلة بين السلالة الواهبة والسلالة المستلمة من بين المواقع الثمانية المفترضة (جدول 5).يُلاحظ من هذا الجدول ان الموقعين AوH يمتلكان اليلات محتملة متماثلة، اما افضل موقع يملك اكبر تغاير بين السلالتين الواهبة والمستلمة فهو الموقع G الذي يبين احتمالية موقع جيني مفضل متغلب في السلالة وموقعين متنحيين غير مفضلين في سلالتي الهجين المراد تحسينه. يمثل μ قيمة نصف الفرق للجينات المفضلة وغير المفضلة بين السلالة الواهبة والمستلمة بافتراض ان الاليلات المفضلة هي من النوع المتغلب وان المواقع المفضلة (A) وغير المفضلة (H) متساوية، كما إن درجة التغلب يجبُ ان تكون عالية. أما المعادلات اللازمة لاستخراج قيم $G\ \mu$ فهي كما أوضحها Dudly (5 و6) و Elsahookie و Dhaif (10) كما في جدول 6.

جدول 5. احتمالات التوليفات الجينية الثمان لطبيعة الجينات المتغلبة (+) والمتنحية (-) التي نحصل عليها بوجود ثلاث سلالات كما أوردها Dudley (5 و6 و7).

Loci	I_1	I_2	I_w
A	+	+	+
B	+	+	-
C	+	-	+
D	+	-	-
E	-	+	+
F	-	+	+
G	-	-	+
H	-	-	-

عليه ولأجل استخراج قيمة $G\ \mu$ للسلالة الواهبة (A3)التي تقع ضمن الرتبتين qj_1، qj_0 (جدول 3)، طبقت المعادلة الخاصة بتلك الرتبة كآلاتي:

$$\mu G = [2(I_2 \times I_w) - (I_1 \times I_2) - I_2\ ]/4$$

$$= [2(10.6) - (11.2) - 8.2\ ]/4 = 0.45$$

وهكذا استخرجت قيم $G\ \mu$ لبقية السلالات الواهبة الموضحة لاحقاً في جدول (7).

6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

جدول 6. المعادلات الخاصة باستخراج قيم $G\mu$ اللازمة لتحديد الجينات المفضلة في السلالة الواهبة وبحسب رتب كل سلالة.

الرتب	المعادلات
qK_1 ،qJ_0	$\mu G = [(I_1 X I_w) + (I_2 X I_w) - (I_1 X I_2) - I_1] /4$
qJ_1 ،qK_0	$\mu G = [(I_1 X I_w) + (I_2 X I_w) - (I_1 X I_2) - I_2] /4$
qJ_0 ،qJ_1	$\mu G = [2(I_2 X I_w) - (I_1 X I_2) - I_2] /4$
qK_0 ،qK_1	$\mu G = [2(I_1 X I_w) - (I_1 X I_2) - I_1] /4$

رابعا: حساب قيم التضريب الثلاثي المتوقع (PTC) (9).

$$PTC = [(I_1 X I_w) + (I_2 X I_w)] /2$$

لأجل حساب قيمة PTC للتضريب $(A_1 X A_2) X A_3$ طبقت المعادلة

$$PTC = \frac{9.5 + 10.6}{2} = 10.05$$

وهكذا استخرجت قيم PTC لبقية السلالات كما هي مثبتة في جدول 7 كذلك.

خامسا: قدر تأثير قابلية الاتحاد العامة ($\hat{gi}$) والخاصة ($\hat{Sij}$) واخطائهما القياسية باستعمال الأنموذج الثابت (13). لاجل اعتمادها في المقارنة

سادسا:- تقدير قوة الهجين لحاصل الحبوب من متوسط المكررات وعلى اساس انحراف الحيل الأول عن أعلى الأبوين.

سابعا:- استخراج قيمة الخطأ القياسي (S.E) لكل عمود من $G\mu$ وPTC بعد ضرب S.E X 2 لتستخدم مثل اقل فرق معنوي (17و18) لمقارنة مشاهدات كل عمود للبيانات المذكورة مع متوسطها الحسابي.

عدت السلالة التي لها أعلى قيم للمجاهيل المذكورة هي السلالة الواهبة التي تمتلك اكبر عدد من الجينات المفضلة غير الموجودة في سلالتي الهجين المراد تحسينه.

ثامنا:- استخراج العدد النسبي للجينات المفضلة

بعد تحديد السلالة الواهبة التي تمتلك اكبر عدد من الجينات المفضلة من غير الموجودة في سلالتي الهجين المراد تحسينه $(A_2 X A_1)$، يجب تحديد أي من سلالتي الهجين التي يجب تضريبها مع السلالة الواهبة. كذلك يجب استخراج العدد النسبي للجينات المفضلة,و لأتمام ذلك نطبق المعادلة التالية:

$$(I_1 X I_w) - (I_2 X I_w) - (I_1 - I_2) /2 \quad (17)$$

فلأجل أستخرج العدد النسبي للجينات المفضلة للسلالة الواهبة A3 مثلا نقول:

$$(9.5) - (10.6) - (9.1 - 8.2) /2 = -1.55$$

فالإشارة السالبة تشير الى ضرورة تضريب السلالة الواهبة مع الأب I_2 ، اما الإشارة الموجبة فهذا يعني انه يجب تضريب السلالة الواهبة مع الأب I_1. اما القيمة (1.55) فتشير الى العدد النسبي للجينات المفضلة الموجودة في السلالة الواهبة وكما سيتم توضيحه في النتائج والمناقشة.

النتائج والمناقشة

ان الهجين الجيد هو الذي تمتلك سلالاته حاصلا عاليا وقابلية اتحاد خاصة عالية فيكون هجينها الناتج أعلى من افضل ابويه بصورة عالية المعنوية (10). يوضح جدول2 معدلات حاصل بذور السلالات الست وتضريباتها. أعطى الهجين المراد تحسينه (A2 X A1) معدل حاصل حبوب 11.2 طن/هكتار، كما أعطت عدة تضريبات قيما عالية مثل A5 X A1 وA6 X A2 وA6 X A4 وA6 X A5.

ان هدف هذه التضريبات هو لتحديد سلالة او اكثر تمتلك جينات مفضلة غير موجودة في سلالتي الهجين المراد تحسينه اعتمادا على قيم $G\mu$ التي تمثل وكما ذكرنا سابقا درجة الاختلاف الوراثي للأليلات المفضلة بين السلالة الواهبة وسلالتي الهجين. استنادا لذلك فأن السلالة الأفضل هي التي لها قيمة $G\mu$ اعلى من غيرها. يتضح من بيانات جدول 7 ان السلالة A6 امتلكت أعلى قيمة $G\mu$ من بين جميع السلالات الواهبة (1.55) وكان هذا التفوق معنويا باستخدام (S.E 2) للمقارنة. يعني هذا ان اكبر اختلاف وراثي بين الأليلات المفضلة عن سلالتي الهجين هو في السلالة الواهبة A6، بينما كانت السلالة A4 هي الاضعف بين السلالات الواهبة وذلك بسبب ضعف ادائها في الجيل الاول.

6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

جدول 7. قيم $G\mu$ و PTC و $\hat{gi}$ و $\hat{Sij}$ والعدد النسبي للجينات المفضلة.

السلالة	$G\mu$	PTC	$\hat{gi}$	$\hat{Sij}$		العدد النسبي
				A1	A2	
A3	0.45	10.05	-0.491	0.073	0.935	-1.55
A4	0.20	9.25	-0.191	-1.326	0.135	-2.15
A5	0.57	10.80	-0.103	1.685	0.048	+0.95
A6	1.55*	11.65*	0.808*	-0.226	1.835	-2.75
A1	-	-	-0.128	-	-	-
A2	-	-	0.108	-	-	-
$\overline{X}$	0.69	10.43				
	2S.E=0.59	2S.E=1.77	S.E=0.18	S.E=0.37		

اوضح اختبار PTC ان السلالات المفضلة هي التي اعطت حاصلاً أعلى معنوياً من متوسط التضريبات الثلاثية المتوقعة. تطابقت قيم اختبار PTC تماماً مع قيم اختبار $G\mu$، وحددت نفس السلالات المتميزة بصورة معنوية عن متوسطها باعتماد قيم (2S.E) للمقارنة. ان نتائج تأثير قابلية الاتحاد العامة $\hat{gi}$ المحسوبة بطريقة Griffing(13) هي معيار اخر يتفق مع قيم $G\mu$ وPTC. اذ تفوقت السلالة A6 في تأثير قابلية الاتحاد العامة معنوياً على جميع السلالات.

يتضح ان السلالة A6 كانت افضل السلالات لكونها تمتلك جينات مفضلة غير موجودة في سلالتي الهجين (A1 وA2) لحاصل الحبوب. لأجل تحسين هذا الهجين يجب تضريب السلالة A6 مع إحدى سلالتي الهجين. ان السؤال المطروح هو أي من السلالتين لها اكبر تغاير بين الاليلات المفضلة مع السلالة الواهبة A6؟ لو نظرنا الى عمود العدد النسبي في جدول 7، لوجدنا ان قيمة السلالة A6 هي (-2.75)، حيث تعني الاشارة السالبة وجوب تضريب السلالة الواهبة A6 مع السلالة المستلمة A2. اما لو كانت الإشارة موجبة فأن ذلك يعني ضرورة التضريب مع السلالة المستلمة A1 كما في حالة السلالة الواهبة A5. اما القيمة (2.75) للسلالة A6 فتشير الى نسبة المواقع الجينية المفضلة الموجودة في السلالة الواهبة وغير الموجودة في السلالة المستلمة. بمعنى اخر,أنه يوجد (2.75) عدد نسبي من الجينات المفضلة بين السلالتين A6 وA2 اكبر مما موجود بين السلالتين A6 وA1. كذلك يلاحظ من جدول 7 ان قيمة العدد النسبي للسلالة A4 هو (-2.15) وهي قيمة وان دلت على وجود نسبة عالية من المواقع الجينية المفضلة في السلالة A4, الا انها ليست بذات اهمية بسبب انخفاض قيمة $G\mu$ للسلالة A4 وهذا يُفسر بأن السلالة A4 تمتلك مواقع جينية مفضلة الا أنها موجودة كذلك في سلالتي الهجين.

ان ما يؤكد ضرورة التضريب بين السلالتين A6 وA2 هو قيمة تأثير قابلية الاتحاد الخاصة، إذ تفوق التضريب (A6 X A2) بشكل معنوي في قيمة $\hat{Sij}$ على بقية التضريبات (جدول 7)، وهذا يقدم دليلاً واضحاً حول امكانية تحسين السلالة A2 بتضريبها مع السلالة A6. كذلك فان قيمة قوة الهجين للتضريب A6 X A2 هي الأعلى من بين جميع قيم التضريبات لسلالتي الهجين A1 وA2 مع جميع السلالات الواهبة. أعطى التضريب A6 X A2 اعلى قوة هجين (45%) من مجموع التضريبات الثمانية لسلالتي الهجين (جدول 2) وهذا يدعم نظرية العدد النسبي للجينات المفضلة. بلغت اقل نسبة لقوة الهجين (-7%) للتضريب A4 X A1 وهذا يتفق مع قيمة $G\mu$ المنخفضة لهذا التضريب.

بعد تحديد السلالة الواهبة الجيدة، يجرى نقل جيناتها المفضلة عن طريق تضريبها مع الأب المستلم ثم الأنتخاب. ذكر Ho وComstock (15) ان الانتخاب يجب ان يبدأ مباشرة في الجيل الثاني اذا كان الأبوين متساويين في نسبة الأليلات المفضلة، اما لو كانا غير متساويين في نسبة الليلات المفضلة فيجب ان يبدأ الانتخاب بعد التضريب الرجعي. لكن ما هي مواصفات المجتمع الذي يجب ان يبدأ فيه الانتخاب؟ حدد Dudley (4) مواصفات ذلك المجتمع بانها: (1) الأداء العالي للمجتمع، (2) نسبة الأليلات المفضلة الموجودة اصلاً في الأب المستلم عالية وتغايرها الوراثي قليل، (3) نسبة الأليلات المفضلة المنقولة من الاب الواهب في ذلك المجتمع عالية وكذلك تغايرها الوراثي . ذكر Lambert وLeng (16) ان التضريب الرجعي مع الأب المستلم يُسرع في تثبيت الجينات المفضلة غير الموجودة في الاب المستلم. كذلك يرجح

6- تشخيص الاليلات المفضلة للسلالات في الذرة الصفراء بقيم Gu ومقارنتها مع قيم PTC وSCA

Dudley(4) طريقة التضريب الرجعي لمرة او اكثر قبل الانتخاب لانه يحقق مواصفات المجتمع أعلاه الذي يجب ان يبدأ فيه الانتخاب. كما ان طريقة التلقيح الرجعي تُسرع في رفع معدل المجتمع المنتخب عند افضل الأبوين، وكذلك تزيد من نسبة السلالات المشتقة التي يكون معدلها اعلى من افضل السلالات التي يمكن ان تستنبط مباشرة من انعزالات افضل الاباء.

يتضح مما سبق ان التضريب الرجعي للجيل الاول ,الناتج من التضريب بين السلالة الواهبة A6 والسلالة المستلمة A2 لعدد من المرات, ضروري لتثبيت الجينات المفضلة في المجتمع الذي نبدأ فيه بالانتخاب. حدد Dudley (4 و8) عاملين يؤثران في عدد دورات التضريب الرجعي وهما: (1) زيادة التباعد الوراثي بين الأب المستلم والواهب,حيث ان ذلك يُسرع من الوصول الى المجتمع الذي يمتلك المواصفات المطلوبة لبدء عملية الانتخاب عليه وهذا ما اكده Bailey(1). (2) درجة السيادة العالية التي تزيد من فائدة التضريب الرجعي عن طريق رفع متوسط المجتمع. اما في حالة الفعل الجيني المضيف فأن التضريب الرجعي لا يؤدي الى زيادة معدل المجتمع.

من الملاحظ عن طريقة Dudley في تشخيص الجينات المفضلة إنها لا تقدر المعالم الوراثية كالتأثيرات السيادية او المضيفة وغيرها، إلا انها تستند في تحديد السلالة الجيدة على نسبة الجينات المفضلة التي تمتلكها تلك السلالة وغير الموجودة في السلالة المستلمة، وهي بذلك تدعم الجينات المفضلة في تفسير قوة الهجين ,وعليه في حالة وجود غزارة هجينية تفسر بأنها ترجع الى وجود جينات مفضلة والتي قد تعمل بتأثير السيادة الفائقة. كما ان من بين ابرز مميزات هذه الطريقة هو سهولة تطبيقها وحسابها بدون برامج إحصائية معقدة. كما يمكن اعتماد قيمة $G\mu$ والعدد النسبي للجينات المفضلة في التعرف على مدى تشابه نسب السلالات في اصلها الوراثي(Pedigree)، اذ ان زيادة قيمة $G\mu$ تدل على ان السلالات هي فعلاً متباعدة وراثياً وبالعكس، وبذا ستكون الفرصة امام المربي عالية للتشخيص السريع لسلالات واعدة ذات مواقع جينية مفضلة لتستخدم في استنباط هجين افضل من سابقه.

المصادر

1.Bailey, T. B. Jr. 1977. Selection limits in self-fertilizing population following the cross-of homozygous lines. In E. Pollak, O. Kempthorne and T. B. Bailey. Jr. Proc. Int. Conf. Quantitative Genetics, Iow State Univ. Press. Ames. . pp. 399-412

2.Barker, R. J. 1978. Issues in diallel analysis. Crop Sci.18: 533-536.

3.Comstock, R.E. and H. F. Robinson. 1948. The components of genetic variance in population of biparental progenies and their use in estimating the average degree of dominance. Biometrics 4: 254-266.

4.Dudley, J.W. 1982. Theory for transfer of alleles. Crop Sci. 22: 631-637.

5.Dudley, J.W. 1984a. A method for identifying lines for use in improving parents of a single cross. Crop Sci. 24: 355-357.

6.Dudley, J.W. 1984b. A method for identifying population containing favorable alleles not present in elite germplasm. Crop Sci. 24: 1053-1054.

7.Dudley, J.W. 1987a. Modification of methods for identifying populations to be used for improving presents of elite single crosses. Crop Sci. 27: 940-943.

8.Dudley, J.W. 1987b. Modification of methods for identifying inbred lines useful for improving parents of elite single crosses. Crop Sci. 27: 944-947.

9.Elsahookie, M. M. 1999. Genetic vulnerability. Iraqi J. Agric. Sci. 30 (2): 259-270.

10.Elsahookie, M.M. and A.M.Dhaif. 2002. Estimation of the relative number of favorable loci in maize inbreds to improve an elite single cross. IPA J. Agric. Res. 12(3):13-23

11.Gerloff, J.E. 1985. Choice of method for identifying germplasm with superior alleles. Ph.D. Diss. Iowa State Univ., Ames, USA (C.A.M.M.Elsahookie and A.M. Dhaif. 2002. Identifying favorable genes to improve elite single cross inbred. Iraqi Journal. 33 (4): 153-160).

12.Green, J. M. 1948. Relative value of two testers for estimating top cross performance in segregating maize progenies. J. Amer. Soc. Agron. 40: 45-57.

13.Griffing, B. 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.

14.Hallauer. A. R. and J. B. Miranda. 1981. Quantitative Genetics in Maize Breeding. Iowa State Univ. Press. Ames, Iowa, USA.

15.Ho, Y. T. and R. E. Comstock. 1980. Combining superior alleles from two homozygous population in a cross fertilizing species. Genet. Res. Camb. P. 277-287.

16.Sprague, G. F. and L. A. Tatum. 1942. General versus specific combining ability in relation to diallel crossing systems. Aust. J. Biol. Sci. 9: 463-493.

17.Zanoni, U. and J. W. Dudley. 1989a. Comparison of different method of identifying inbreds useful for improving elite maize hybrids. Crop Sci. 29: 577-582.

18.Zanori, U. and J. W. Dudley. 1984b. Use of F2 generation to identify inbreds with favorable alleles not present in an elite hybrid. Crop Sci. 29: 583-589.