دراسة بعض الصفات المورفولوجية والانتاجية وقوة الهجين لهجن محلية من الذرة الصفراء

د. ايمن العرفي
أستاذ مساعد في قسم المحاصيل

م. يارا ثلاج
طالبة دكتوراة قسم وقاية النبات

الملخص

نفذت التجارب الحقلية في موسم 2012 بهدف تكوين هجن عالية الإنتاجية . وتم تكوين الهجن باستخدام التهجين نصف التبادلي (Half Diallel) لستة سلالات مستقدمة من برنامج التربية الذاتية في هيئة البحوث العلمية الزراعية، انتج 15 هجيناً بالإضافة الى الهجين الشاهد باسل1 .

أظهرت النتائج وجود مدى واسع من التباين الوراثي للهجن في أغلب الصفات المدروسة.

أظهر الهجين P3*P4 تبكيراً بموعدي الازهار والنضج وبلغت 47، 95 يوماً على الترتيب.

تفوق الهجين P4*P6 معنوياً على باقي الهجن بالغلة الحبية وبلغت 12.105

بكرت الهجن معنوياً مقارنة مع السلالات الداخلة في تكوينها حيث كانت قوة الهجين سالبة لدى الهجن كافة.

أظهرت قوة الهجين لبعض الهجن في الغلة الحبية المبة 150% وخاصة لدى الهجن P2*P6

المقدمة والبحوث السابقة:

يعدّ محصول الذرة الصفراء من محاصيل الحبوب الرئيسية، لأهميتها في تغذية الإنسان والحيوان والدواجن، وتأتي الذرة الصفراء في سورية بالمرتبة الثالثة بعد القمح والشعير، حيث بلغت المساحة المزروعة في عام 2011 حوالي59 ألف هكتار، أنتجت حوالي 298 ألف طن وبمتوسط مردود قدره 5048كغ/هـ (المجموعة الإحصائية الزراعية، 2012). وقد عزى(Parvez Sofi et al., 2006) سبب الانتشار الواسع للذرة الصفراء للاختلافات الوراثية ضمن هذا النوع، وقدرته على تكوين تراكيب وراثية جديدة . حيث تمتلك الذرة الصفراء تبايناً وراثياً كبيراً يرتبط بتباينها البيئي، مما يجعلها محصولاً نموذجياً لدراسة المؤشرات الوراثية التي تعدّ ذات أهميّةٍ عمليّةٍ لمربي النبات.

أكد (Lee and Tollenaar, 2007) أن تربية الهجن استخدمت لأول مرة في مطلع عام 1900م. وبدأ الاهتمام ببرنامج تربية الهجن على نطاق واسع منذ تقرير العالم (Shull, 1908) وتقرير العالم (East, 1908) حيث لوحظت قوة الهجين (Hybrid Vigor) والتجانس العالي (High uniformity) في الهجن الناتجة عن التهجين بين سلالات مرباة داخلياً Inbred lines. لقد لعبت هجن الذرة الصفراء دوراً مهماً في إنتاجية الدول المتطورة (Duvick, 1999).

أوضح (حسن، 1991) أن قوة الهجين تحدث عند تلقيح نباتات من نوع واحد تختلف عن بعضها وراثياً ويكون ارتباطها الوراثي من حيث صلة النسب بينها منخفضاً أو معدوماً وجاءت الهجن الفردية التي اقترحت من قبل (Shull, 1909) لتحل محل الهجن الزوجية كونها حققت إنتاجية أعلى، إضافة إلى أنها عالية التماثل والتجانس في الحقل (Hallauer, 1999) ويتم الحصول على الهجن الفردية عن طريق إجراء التهجين بين سلالتين مرباة داخليا، وتتميز السلالات المرباة داخليا بأنها على درجة عالية من الأصالة الوراثية (Highly homozygous) بينما الهجن الناتجة عنها تكون على درجة عالية من التجانس الوراثي وان نباتاتها على درجة عالية من الخلط الوراثي (Highly heterozygous).

تتميز الطرز الوراثية للذرة الصفراء، بتباين كبير فيما بينها بالصفات كافة، سواء في طول النبات الذي قد يصل في بعض الأصناف إلى عدة أمتار، أو بموعد النضج، ولون الحبوب، وطول العرنوس وقطره، وارتفاع النبات، وإنتاجية وحدة المساحة...الخ. وتمتاز الهجن بإنتاجيتها العالية ومقاومتها للأمراض وللظروف البيئية غير المناسبة مقارنة مع الأصناف التي تم تركيبها من المصادر الوراثية نفسها (Dipartoliane *et al.*, 1991;Feil *et al.*, 1992).

إن مظهر أي صفة هو المحصلة النهائية للتركيب الوراثي والتأثير البيئي والتداخل بينهما وهو ما يطلق عليه الشكل المظهري وان الاختلافات في الإشكال المظهرية للنباتات تسمى التباين أما التباين الوراثي فهو

اختلاف صفات النباتات الناتج من اختلافها في التركيب الوراثي عند زراعتها في البيئة نفسها، بينما الاختلاف في صفات النباتات المتماثلة التركيب الوراثي عند زراعتها في بيئتين مختلفتين فيعبر عنه بالتباين البيئي.

إن التهجين في الذرة الصفراء يهدف إلى زيادة الاختلافات الوراثية بين أفراد الجيل الثاني وما بعده وحصول الانعزالات الوراثية وإعطاء الطرز الوراثية الجديدة نتيجة التوليفات الجينية والتي يستفاد منها في إنتاج السلالات أو في برامج الانتخاب أو برامج التهجين المختلفة ، فضلاً عن إنتاج الهجن Hybrids المتميزة بكونها ذات انتاج أفضل ومقاومة للأمراض (الساهوكي، 1990).

يعتبر وجود التباين الوراثي و المورفولوجي (الشكلي) في الصفات الزراعية للمحصول هاماً في تحديد الصفات المثلى اللازمة لتطوير غلة هذا المحصول, من خلال اعتماد بعض الصفات كمؤشر انتخابي غير مباشر لتحسين متوسط سلوك الأصناف في العشائر النباتية الجديدة (Hayes *et al*., 1955) .

إن الاختلافات المظهرية الناتجة عن الاختلافات الوراثية بين الأصناف أو بين السلالات، يمكن أن تقل أو تزيد بشكل ملحوظ تحت تأثير العوامل البيئية (Vogel *et al*., 1993). كما أن الشكل المظهري يتحدد نتيجة اشتراك عاملين هما: العامل الوراثي والعامل البيئي، لذلك فالتأثير المشترك لهذين العاملين يعد أهم عامل محدد لانتخاب الطراز الوراثي المرغوب. فالتأثير المشترك للعوامل البيئة و العوامل الوراثية على سلوكية النبات، هي التي تحدد نجاح زراعته في منطقة دون الأخرى.

أستنتج (Biradar*et al*., 1996) أن الهجن التي دخلت في تكوينها سلالة ذات مقدرة عالية على التآلف أعطت هجن تميزت بإنتاجية مرتفعة، في حين وجد (Ombakho and Miller. 1993) عند دراسة لمجموعة من الهجن أن ظاهرة قوة الهجين كانت موجبة في بعض الصفات و سالبة في صفات أخرى . أما (Haussman*et al*., 1999) فقد أشار إلى أهمية وجود تباين وراثي بين السلالات الأبوية الداخلة بتكوين الهجين.

أهداف البحث:

1. تكوين هجن عالية الإنتاجية من الحبوب باستخدام سلالات من الذرة الصفراء .
2. انتخاب السلالات التي تمتلك مورثات الباكورية وادخالها في برامج التربية.

مواد وطرائق البحث

الموسم الأول: اختيرت ستة سلالات مرباه داخليا Inbred linesعلى درجة عالية من النقاوة الوراثية 95% و متباعدة وراثيا من برنامج تربية الذرة الصفراء في قسم بحوث الذرة في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية والجدول (1) يبين رموز وأسماء السلالات الأبوية.

جدول(1) يوضح رموز وأسماء السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

الرمـــز	أسم الســـلالة	الرمـــز	أسم المســـلالة
P 1	IL-19-09	P4	IL-123-09
P2	IL-31-09	P5	IL-66-09
P3	IL-51-09	P6	IL-33-09

أجريت عمليات التهجين في مركز البحوث العلمية الزراعية بديرالزور التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في الموسم الزراعي 2011 في مركز بحوث ديرالزور حيث انتج 15 هجينا باستخدام التهجين نصف التبادلي والجدول التالي يبين رموز هذه الهجن.

جدول(2) يوضح الهجن التي تم زراعتها في مواقع التجربة موسم 2012.

الآباء	P1	P2	P3	P4	P5
P2	P1*P2				
P3	P1*P3	P2*P3			
P4	P1*P4	P2*P4	P3*P4		
P5	P1*P5	P2*P5	P3*P5	P4*P5	
P6	P1*P6	P2*P6	P3*P6	P4*P6	P5*P6

الموسم الثاني 2012:

قيمت الهجن في موسم 2012 في مركز بحوث الحسكة لدراسة سلوكية الهجن حيث تم تنفيذ التجربة حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بعامل واحد (الهجن) بثلاثة مكررات، تم تجهيز الأرض وتخطيطها لزراعة بذار الهجن والهجين الفردي الشاهد باسل-1 إضافة للسلالات الأبوية للمقارنة، بأربعة خطوط لكل طراز وراثي في كل موقع من مواقع التجربة وفي كل مكرر بطول 6 سم والمسافة بين الخط و الأخر 70سم و المسافة بين النباتات على الخط الواحد 25 سم، وقدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق و تسميد و تفريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء وتم اختبار الهجن المستنبطة في العام السابق في الحسكة.

الصفات المدروسة :

1-**عدد الأيام من الزراعة حتى إزهار المؤنث(يوم).** من الزراعة حتى تفتح 50% من النورات المؤنثة.

2-**عدد الأيام من الزراعة حتى النضج الفيزيولوجي(يوم):** نضج **50% من النباتات.**

3-**ارتفاع النبات(سم) :** من سطح التربة وحتى بداية تفرع النورة المذكرة.

4- عدد الصفوف بالعرنوس (صف).

5-**الإنتاجية الحبية (طن/هـ) عند 15% رطوبة** . تم على أساس رطوبة 15% بإتباع المعادلة التالية:

الغلة الحبية= وزن العرانيس المحصودة الرطبة(كغ)×(100- الرطوبة المقاسة)× نسبة التصافي×0.118) / المساحة المحصودة م2

تحليل البيانات الإحصائي والوراثي:

استخدم برنامج التحليل الإحصائي (MSTAT-C) لتحليل التباين لمختلف الصفات المدروسة وذلك لمعرفة الفروق المعنوية بين المعاملات المدروسة، وتقدير الفروق بين المتوسطات، باستخدام اختبار أقل فرق معنوي (LSD0.05) لليجن (Gomez and Gomez , 1984) .

النتائج والمناقشة :

عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث:

يعتبر موعد الأزهار من الصفات الهامة التي تؤخذ كمؤشر للباكورية في برامج التربية. ويلاحظ من الجدول رقم (7) وجود فروق معنوية في موعد الإزهار.

فقد أظهر الهجينان P3*P4 و P3*P5 تبكيراً بالازهار حيث ازهرا بعد 47 يوماً من الزراعة وهذا مؤشراً جيداً للسلالة P3 التي يمكن أن يعزى لها السبب في التبكير. بينما تأخر ازهار الهجينان P1*P4 و P4*P6 حتى 53 يوما أما باقي الهجن فقد تراوح موعد ازهارها بين 49 يوماً و 51 يوماً وبالتالي يمكن تقسيم الهجن الى هجن مبكرة وهجن متوسطة التبكير وهجن متأخرة، إلا أن جميع الهجن قد أزهرت قبل الشاهد باسل-1 (54) يوماً.

عدد الأيام حتى النضج الفيزيولوجي:

تعتبر من الصفات الحساسة للعوامل البيئية وترتبط هذه الصفة مع صفة الإزهار المؤنث ارتباطاً قوياً وهما من الصفات المهمة في برامج التربية الهادفة لصفة الباكورية، حيث يسعى مربوا النبات لانتخاب طرز وراثية مبكرة هربا من الظروف الغير ملائمة التي يمكن أن تعترض للمحصول في نهاية فترة النمو وخاصة الصقيع المبكر.

ويلاحظ من الجدول رقم (3) وجود فروق معنوية بين الهجن المختبرة في موعد النضج.إذ تراوحت مدة النضج 95-104يوم حيث بكرت الهجن P3*P4 و P3*P5 و P3*P6 و P2*P3 والتي أزهرت بعد 95 يوماً، وأظهرت جميع الهجن قوة هجين عالية المعنوية وسالبة ويلاحظ تكرار السلالة P3 والتي يمكن أن يعزى اليها الباكورية في النضج، كما يلاحظ أن الهجن قد بكرت معنوياً عن الشاهد باسل1 الذي نضج بعد 104 يوماً.

جدول (3) يبين متوسط بعض الصفات المدروسة في هجن الذرة الصفراء

الهجين	موعد الازهار	موعد النضج	ارتفاع النبات	عدد الصفوف	الغلة طن/هـ
P1*P2	49	98	175	14.0	7.511
P1*P3	51	101	165	18.0	11.324
P1*P4	53	106	180	18.0	11.255
P1*P5	51	100	155	16.0	9.874
P1*P6	51	103	155	16.0	9.335
P2*P3	49	95	165	14.0	7.547
P2*P4	49	96	160	14.0	7.650
P2*P5	50	98	175	16.0	7.685
P2*P6	50	103	160	14.0	11.325
P3*P4	47	95	170	14	8.120
P3*P5	47	96	157	12	7.635
P3*P6	48	95	162	16	11.541
P4*P5	51	110	180	14	9.547
P4*P6	53	112	175	16	12.105
P5*P6	51	100	150	14.0	7.500
باسل-1	54	104	175	14.0	7.356
$LSD_{0.05}$	2.7				

ارتفاع النبات (سم) :

يشكل ارتفاع النبات من مؤشرات إنتاجية العلف الأخضر الهامة، حيث يزيد من كميته سواء كان جافا ام رطبا أو كسيلاج، كما يرتبط ارتباطاً عكسياً مع صفة الباكورية وبالتالي لابد من الاهتمام به في برامج التربية.

ويلاحظ من الجدول رقم (3) وجود فروق معنوية في صفة ارتفاع النبات باختلاف الهجن.

حيث تراوح ارتفاع النبات بين 150-180 سم. وقد سجلت الهجن P1*P4 و P4*P6 أعلى ارتفاعا للنبات مع متوسط 180سم لكلاهما وترافق مع قوة هجين عالية أيضا 47.06 و 48.31 على التوالي ويمكن أن يعزى ذلك للسلالة P4 لتكرارها في هذين الهجينين. بينما انخفض ارتفاع النبات لدى الهجينان P1*P5 و P1*P6 ويمكن أن يعزى ذلك للسلالة P1 لتكرارها في هذين الهجينين.

عدد الصفوف/ عرنوس :

ويلاحظ من الجدول رقم (3) وجود فروق معنوية بين الهجن في صفة عدد الصفوف/عرنوس.

تراوح عدد الصفوف/ عرنوس مابين 12-18 صف حيث تفوق الهجينان P1*P3 و P1*P4 على باقي الهجن بمتوسط 18 صف بينما امتلك الهجين P1*P3 أقل عدد للصفوف بلغ 12 صفاً.

الغلة الحبية (طن/هـ) :

ويلاحظ من الجدول (3) وجود فروق معنوية بين الهجن المدروسة في صفة الغلة الحبية .

تراوحت الغلة الحبية ما بين 7.500 إلى 12.105 طن/هـ لكل من الهجين P5*P6 والهجين P4*P6 على الترتيب. ويلاحظ تكرار السلالة P6 التي يمكن أن يعزى لها هذا التفوق وبالتالي يمكن أن تستخدم في التهجين التبادلي لتكوين هجن متفوقة.

قوة الهجين: تم حساب قوة الهجين استنادا الى متوسط الأبوين وهي موضحة بالجدول رقم (4):

موعد الازهار: كانت قوة الهجين سالبة لجميع الهجن الأمر الذي يدل على تبكير الهجين مقارنة مع متوسط الأبوين وسجل أعلى قوة هجين لدى الهجين P3*P5 والتي بلغت 12.3-%.

موعد النضج: سلكت الهجن السلوك نفسه في موعد الازهار حيث أظهرت تبكيراً بالنضج مقارنة مع السلالات الداخلة فيها وبلغ أعلى قوة هجين لدى الهجين P4*P5 والتي بلغت 21.7- % .

ارتفاع النبات: تفوقت الهجن معنوياً على السلالات الداخلة في تكوينها وكانت قوة الهجين موجبة وسجل أعلى قيمة له لدى الهجين P1*P2 والبالغ 51.2%.

عند الصفوف بالعرنوس: كانت قوة الهجين موجبة لدى الهجن وسجل أعلى قوة هجين عند P1*P3 والذي بلغ 48.1%.

الغلة الحبية طن/هـ: تفوقت الهجن بشكل معنوي جداً على السلالات التي تدخل في تكوينها وقد تجاوزن في بعض الهجن أكثر من 100% وبلغ أعلى قوة هجين لدى P2*P6 (166) و P1*P3 (150.1) الأمر الذي يشير الى امكانية استخدام هذه السلالات في تكوين هجن عالية الانتاج.

جدول (4) يبين قوة الهجين (%) للهجن المدروسة

الهجين	الازهار المؤنث	النضج الفيزيولوجي	ارتفاع النبات	عدد الصفوف/ عرنوس	الغلة الحبية طن/هـ
P1*P2	-7.8	-7.32	51.2	8.5	71.6
P1*P3	-15.4	-6.5	38.5	48.1	150.1
P1*P4	-9.4	-9.4	38.0	39.2	140.3
P1*P5	-6.5	-3.7	29.0	29.5	139.2
P1*P6	-11.3	-11.2	30.4	50.6	110.1
P2*P3	-4.5	3.3	48.3	20.3	85.6
P2*P4	-7.8	-4.6	39.8	18.8	80.9
P2*P5	-10.3	-9.4	47.7	48.7	77.7
P2*P6	-9.7	-10.2	34.2	28.3	166.4
P3*P4	-5.6	-73	30.1	17.7	88.1
P3*P5	-12.3	-11.3	3.11	28.4	78.2
P3*P6	-10.8	-10.4	35.4	29.3	75.4
P4*P5	-9.2	-21.7	23.7	35.4	98.2
P4*P6	-6.7	-17.9	45.3	70.2	87.05
P5*P6	-7.4	-5.9	44.2	38.0	71.3

الاستنتاجات والمقترحات :

1- يوجد تباين وراثي مرغوب في الهجن المختبرة والذي يسمح بانتخاب هجن عالية الانتاج .

2- أظهرت نتائج الدراسة أن أفضل السلالات هي P6 وP3 وP4 للغلة الحبية وذلك لتكرارها في الهجن عالية الانتاج. ويمكن استخدامها في الانتخاب التكراري لدمج صفاتها المرغوبة ولتطوير هجن فردية مناسبة لظروف المنطقة الشرقية.

3- بلغت قوة الهجين الى أكثر من 100% للإنتاجية الحبية بينما كانت سالبة لدى موعد الازهار والنضج الفيزيولوجي.

4- ينبغي تكرار دراسة المادة الوراثية الحالية في مواقع وسنوات متعددة لدراسة التفاعل ما بين الطرز الوراثية والظروف البيئية للغلة الحبية.

المراجع:

1- **الساهوكي ، مدحت مجيد. (1990).** الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحثالعلمي . جامعة بغداد . العراق .ص 400 .

2- **حسن، أحمد عبد المنعم.(1991).** أساسيات تربية النبات، الدار العربية للنشر والتوزيع، جمهورية مصر العربية، القاهرة، ص 157-189.

3- **Biradar, P., Parameshwar. G . R and A. S. Sajjan(1996).** Variability studies among and maintainer genotypes of rabi sorghum (*Sorghum bicolor* .(L) Moench) J. Res Angrau ., 24(3): 13-16.

4- **Duvick, D.N. (1999).**Heterosis: Feeding People and Protecting Natural Resources. In: The Genetics and Exploitation of Heterosis in Crops, Coors, J.G. and S. Pandey (Eds.). American Society of Agronomy, Inc., Crop Science Society of America, Inc., Madison, Wisconsin, USA., pp: 19-29.

5- **East, E. M. (1908).** Inbreeding in corn. Connecticut Agricultural Experimental Station Report. 1907-1908. pp. 419-428.

6- **FAO. (2010).** FAO Statistical Databases. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, available online at: http://faostat.fao.org/default.aspx

7- **Feil , B.; Thiraporn , R.; Geisler ,G. and Stamp , P. (1992).** Yield development and nutrient efficiency of temperate and tropical maize germoplasm in the tropical Low Lands I Yield and development. Maydica 37(2) 191-197.

8- **Gomez, K. A. and A.A.Gomez (1983).** Statistical Procedures for Agricultural Researches. 2nd edi. John Wiley and Sons, New York.

9- **Hallauer, A.R. (1999).temperate maize and heterosis. pp.** 353-360. In: j. g. coors, s. pandey (eds) the genetics and exploitation of heterosis in crops, ASA, CSSA and SSSA, Madison.

10- **Haussmann, B.I., Oblana, A.B., Ayiecho, P.O., Blum, A., Schipprack, W., Geiger, H.H. (1999).** Quantitative Genetic Parameters of sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) growninsmiarid areas of Kenya.Euphytica. 105: 2, 109-118.

11- **Hayes, H. K.; R. I. Forrest and D. C. Smith. (1955).** Correlation and regression in relation to plant breeding. PP: 439-451. Methods of plant breeding. 2nd ED. McGraw-Hill Company Inc.

12-**Lee, E. A. and M. Tollenaar(2007).** Physiological basis of successful breeding strategies for maize grain yield. Crop Science. 47(3):202-215.

13-**Ombakho, G.A., Miller, F. R. (1993).** Combining ability for forageTraits in single seed descent derived sorghum . sorghum newsletter, 39: 42.

14-**ParvezSofi; A. G. Rather and S. Venkatesh(2006).** Triple test cross analysis in maize (*Zea mays* L.). Indian J. Crop Science, 1(1-2): 191-193.

15-**SAS Institute. (2004).** SAS proprietary software, Version 9.00, SAS Institute Inc., Cary, NC.

16-**Shull, G. H. (1908).** The composition of a field of maize. American Breeders Association Reports 4: 296-301.

17-**Shull, G.H. (1909).** A pure line method in cornbreeding. Reporter American Breeder'sAssociation. 5: 51-59.

18-**Vogel, K P., P. E. Reece and J. T. Nichols (1993).** Genotype and Genotype x Environment Interaction Effects on Forage yield and Quality of Intermediate Wheatgrass in Swards. Crop science. vol 33. 37-41.

Study of some morphological and productivity and Heterosis of local maize hybrids *(Zea mays* L.)

Eng. Thalaj Y. Dr, AlArfi A.

Abstract

Experiments were carried out at Hassake and Dair-Ezzor locations, during 2012, using a randomized complete block design, to produce the highly grain yield crosses.

Combining ability of 6 maize inbred lines and their 15 F_1 crosses, generated through half diallel mating system were studied. collected from breeding programme of the Agricultural Research Corporation.

A wide range of variability was detected among the crosses for most of studied traits. The Hybre P3*P4 was earler combaird with the rest hybreds

Hybred P4*P6 showed the best performance for grain yield with means of 12.105 t/ha. The hetrosis was negative value for flowering and physiological maturity.

The heterosis was highly positive (>100%) for yield.