

تقدير درجة السيادة وقوة الهجين لبعض الصفات الكمية في هجن فردية من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.)

ريم سليم علي*⁽¹⁾ وسمير الأحمد⁽²⁾ وبولص خوري⁽³⁾

(1). مركز بحوث اللاذقية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(2). مركز بحوث طرطوس، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

(3). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة تشرين، اللاذقية، سورية.

(* للمراسلة: م. ريم علي. البريد الإلكتروني: reem.s.ali@gmail.com).

تاريخ القبول: 2018/10/08

تاريخ الاستلام: 2018/07/22

الملخص

نَفَّذَ البحث في مركز بحوث اللاذقية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في الموسمين الزراعيين 2015 و2016، بهدف تقدير قوة الهجين، ودرجة السيادة، لصفات ارتفاع النبات والعرنوس (سم)، وطول العرنوس (سم)، وعدد الحبوب بالصف (حبة)، ووزن المئة حبة (غ)، والغلة الحبية (طن/هكتار)، وذلك في ثلاثين هجيناً فردياً من الذرة الصفراء، ناتجة عن تهجين عشر سلالات مرباة داخلياً، وثلاث سلالات اختيارية. باستخدام الطريقة (سلالة × مختبر). وقد أظهرت النتائج أن جميع الهجن أبدت قوة هجين إيجابية عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لجميع الصفات المدروسة، وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية المكونة لهذه الهجن، وتعتبر الهجن (IL.21×IL.155)، و(IL.21×IL.358)، و(IL.21×IL.1) الأفضل في قوة الهجين لصفة الغلة الحبية، وبيّنت درجة السيادة، سيطرة السيادة الفائقة على سلوك جميع الهجن المستنبطة في صفات ارتفاع النبات، وطول العرنوس، وعدد الحبوب بالصف، وصفة الغلة الحبية، أما في صفتي ارتفاع العرنوس ووزن المئة حبة فقد سيطرت السيادة الفائقة على سلوك معظم الهجن والسيادة الجزئية على سلوك بعض الهجن.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، الغلة الحبية، قوة الهجين، درجة السيادة.

المقدمة:

يعتبر محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. من المحاصيل المتعددة الاستخدامات الهامة للإنسان، فهو يستخدم إما للتغذية أو يقدم كعلف للحيوانات، أو للاستخدامات الطبية، وكذلك كمادة أولية في الصناعة (Rooney and serna-saldivar, 2003). يعتقد أن الموطن الأصلي للذرة الصفراء هو المكسيك، وأمريكا الوسطى، وبالذات المكسيك وغواتيمالا (Roney and Hard, 2009). تمتد مناطق زراعة الذرة بين خطي عرض 58° شمالاً و40° جنوباً (Dowswell et al., 1996).

تحتل الذرة الصفراء في سورية المركز الثالث بعد القمح والشعير من حيث المساحة المزروعة، ومن حيث الإنتاج، حيث بلغت المساحة المزروعة عام 2015 في سورية 62.0 ألف هكتاراً، أنتجت 260.0 ألف طناً، وبمردود 4.2 طن/هكتار (المنظمة العربية للتنمية

الزراعية، 2016)، وتشكل الذرة الصفراء في سورية حوالي 75% من العليقة المقدمة للدواجن، حيث أدى ازدهار قطاع الثروة الحيوانية وصناعة الدواجن إلى ازدياد الطلب على هذا المحصول، مما أدى إلى اتساع الفجوة بين الكمّية المستهلكة والإنتاج المحلي من هذا المحصول.

لقد ظهرت قوة الهجين Heterosis العلماء في القرون الماضية وكان Koelreuter أول من لاحظها على نبات التبغ عام 1761م (Paterniani, 2001). وعرف (Shull, 1952) قوة الهجين بأنها القياس الكمي لتفوق الهجن على آبائهما، كما عرفت بأنها: تفوق الجيل الأول F1 الهجين على سلالاته الأبوية المرباة داخلياً، وهي انعكاس لأكبر حالة من الخلط الوراثي (Budak, 2002).

وجد (Abd EL- Aty and Katta, 2002) عند استخدام التهجين نصف التبادلي بين سبعة هجن فردية من الذرة الصفراء قيماً مرغوبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لكل من صفة الغلة ومكوناتها، وصفة ارتفاع العرنوس، وصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة، كما خلصت نتائج (Shafey et al., 2003) إلى وجود قيم مرغوبة لقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل لصفة الغلة ومكوناتها، وارتفاع العرنوس، وصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50% من النورات المؤنثة وذلك عند العمل على 28 هجيناً فردياً ناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء. كما أتت نتائج (Ojo et al., 2007) مؤكدة وجود قوة هجين قياساً للأب الأعلى في 21 هجيناً فردياً ناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين سبع سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، وذلك لكل من صفة الغلة الحبيبة، وطول وقطر العرنوس، أيضاً قدر (Sultan et al., 2010) قوة الهجين لخمس عشرة هجيناً فردياً ناتجة عن التهجين نصف التبادلي بين ست سلالات نقيّة من الذرة الصفراء، وقد أظهر الهجين $P_4 \times P_5$ أعلى قيم لقوة الهجين بالنسبة لمتوسط الأبوين وللأب الأفضل لصفة غلة النبات الفردي، وحقق (Izhar and Chakraborty., 2013) قيماً موجبة لقوة الهجين وصلت إلى 84.60% لصفة الغلة الحبيبة قياساً بهجين المقارنة.

قدر (Singh et al., 2013) قوة الهجين في 45 هجيناً ناتجة عن التهجين بين 15 سلالة مرباة داخلياً و 3 سلالات اختبارية، وحقق قوة هجين موجبة وعالية المعنوية لصفة الغلة الحبيبة وصلت إلى 264.98%، 145.38% قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل على التوالي.

تعّد درجة السيادة Potence ratio مقياساً لمتوسط سيادة كل الجينات المتحركة في صفة ما لأحد الآباء على جينات الأب الآخر (حسن، 1991)، حيث تشير القيم المرتفعة وعالية المعنوية لقوة الهجين، إلى أنّ معظم الصفات المدروسة تبدي في أغلب الأحيان تأثيرات فائقة السيادة، باستثناء بعض الحالات التي تبدي تأثيراً سيادياً جزئياً (Khalil, 1999; Amer and Mosa, 2004; AL- Ahmad, 2004)، حيث وجد (El-Hosary and Abdel-Sattar, 1998) أن السيادة الفائقة سيطرت على سلوك صفات طول العرنوس، وعدد الحبوب بالصف ووزن 100 حبة، كما وجد (Amer and Mosa, 2004) أن السيادة الجزئية سيطرت على سلوك المورثات المتحركة بصفات عدد الصفوف بالعرنوس، بينما سلكت المورثات منحي السيادة الفائقة في صفات: عدد الأيام حتى الأزهار المؤنث، وارتفاع العرنوس، وارتفاع النبات، وكذلك صفة الغلة ومكوناتها.

تأتي أهمية البحث من أهمية محصول الذرة الصفراء في تغذية الإنسان والحيوان، وخاصة الدواجن، حيث تدخل الذرة الصفراء بنسبة 75% من العليقة المقدمة للدواجن في سورية، ومع تنامي صناعة الدواجن في سورية ازداد الطلب على هذا المحصول واتسعت الفجوة بين الحاجة والإنتاج لأن القطر لا ينتج إلا حوالي 25% تقريباً من حاجته لهذه المادة.

تهدف هذه الدراسة إلى دراسة السلوك الوراثي لبعض الصفات المحددة للإنتاج في محصول الذرة الصفراء، من خلال دراسة المعايير الوراثية التالية: قوة الهجين Heterosis، ودرجة السيادة Potence ratio لكي نحدد طريقة التربية المثلى لتحسين هذه الصفات.

مواد البحث وطرائقه:

اختيرت عشر سلالات من الذرة الصفراء المرباة داخلياً والتي تتصف بدرجة عالية من النقاوة الوراثية (95%)، وكذلك ثلاث سلالات مختبرة تم الحصول على بذارها من البنك الوراثي في قسم بحوث الذرة، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية (الجدول 1)، وقد نفذ البحث في حقول مركز بحوث اللاذقية التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في الموسمين الزراعيين 2015 و2016. زرعت حبوب السلالات بتاريخ 2015/5/15، وتم إجراء التهجين بين السلالات الاختبارية والسلالات الأم وذلك للحصول على الحبوب الهجينة لثلاثين هجيناً فردياً، وزرعت هذه الحبوب F1 وكذلك حبوب السلالات في موسم 2016 من أجل تقييمها، حيث زرع كل طراز في أربعة خطوط، طول كل خط 6 م والمسافة بين الخطوط 70 سم، في جور تبعد عن بعضها 25 سم، في ثلاثة مكررات وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية Randomized Complete Block Design. قدمت كافة عمليات الخدمة من عزيق وتسميد وتقريد بناءً على توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء.

الجدول 1. اسم السلالات الأبوية المستخدمة في عملية التهجين.

الرمز	السلالة
P ₁	IL.200
P ₂	IL.136
P ₃	IL.322
P ₄	IL.98
P ₅	IL.90
P ₆	IL.155
P ₇	IL. 358
P ₈	IL.341
P ₉	IL.1
P ₁₀	IL. 291
T ₁	IL.21
T ₂	IL.121
T ₃	IL.197

أخذت القراءات الحقلية على عشرة نباتات من وسط كل قطعة تجريبية، لصفات ارتفاع النبات والعرنوس (سم)، وطول العرنوس (سم)، وعدد الحبوب بالصف (حبة)، ووزن المئة حبة (غ)، والغلة الحبية (طن/هكتار).

جمعت البيانات لكافة القراءات وبوبت باستخدام برنامج Excel، وتم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام البرامج الإحصائية المناسبة حيث

تم حساب قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين والأب الأفضل وفق (Singh and Chaudhary, 1977)

$$HMP = \frac{\bar{F}_1 - \overline{MP}}{\overline{MP}} \times 100$$

HMP: قوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين.

\bar{F}_1 : متوسط الجيل الأول.

\overline{MP} : متوسط الأبوين والذي يحسب من المعادلة $\frac{P_1+P_2}{2}$

$$HBP = \frac{\overline{F_1} - \overline{BP}}{\overline{BP}} \times 100$$

HBP: قوة الهجين قياساً للأب الأفضل.

$\overline{F_1}$: متوسط الجيل الأول.

\overline{BP} : متوسط الأب الأفضل.

وقد تمّ تقدير معنوية قوة الهجين باستخدام اختبار T- Test وفق (Wynne *et al.*, (1970)، وحسبت درجة السيادة وفق

Smith, (1952) وهي:

$$P = \frac{\overline{F_1} - \overline{MP}}{0.5 \times (\overline{P_2} - \overline{P_1})}$$

$\overline{F_1}$: متوسط الجيل الأول. $\overline{P_1}$: متوسط الأب الأدنى. $\overline{P_2}$: متوسط الأب الأعلى. \overline{MP} : متوسط الأبوين. حيث:

$P = 0$: يشير ذلك إلى غياب السيادة.

$P = +1$, $P = -1$: يشير ذلك إلى السيادة التامة (Complete dominance).

$-1 < P < +1$: يشير ذلك إلى السيادة الجزئية (Partial dominance).

$-1 > P > +1$: يشير ذلك إلى السيادة الفائقة (Over dominance).

النتائج والمناقشة:

1. ارتفاع النبات (سم):

أظهرت الهجن قيماً عالية المعنوية ومرغوبة لقوة الهجين (الجدول 2) في صفة ارتفاع النبات، تراوحت من 12.50% ($T_1 \times P_5$) إلى 71.08% ($T_1 \times P_6$)، ومن 0.26% ($T_1 \times P_1$) إلى 56.36% ($T_1 \times P_3$). قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على التوالي، حيث تعتبر الهجن ذات الساق الطويلة والمتينة مرغوبة لمربي الذرة، وتقوم الساق بتخزين المواد الصلبة الذائبة والتي تتكون بصورة رئيسية من السكروز وهذا يساهم في زيادة الغلة (Daynard *et al.*, 1969; Hume and Campbell, 1972)، كما أكد عبد الجواد وأبو شتية (1998) أن الكربوهيدرات المخزنة في الساق وأغصان الأوراق، تنقل إلى العرائس عند تعرض نبات الذرة لظروف غير مناسبة (إجهادات)، وتعتبر هذه المواد من العوامل المحددة لإنتاجية نباتات الذرة الصفراء، وانتقلت هذه النتائج مع النتائج التي توصل لها Abou-deif, (2007). وتراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 2) من 1.02 ($T_1 \times P_1$) إلى 70.75 ($T_1 \times P_3$) حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لجميع الهجن، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج Amer and Mosa, (2004).

2. ارتفاع العرنوس (سم):

حققت الهجن في صفة ارتفاع العرنوس قيماً عالية المعنوية ومرغوبة لقوة الهجين (الجدول 2) فقد تراوحت من 14.31% ($T_2 \times P_8$) إلى 115.16% ($T_3 \times P_6$)، ومن -7.48% ($T_2 \times P_8$) إلى 82.94% ($T_3 \times P_6$). قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على التوالي، وهذه النتائج أبدت النتائج التي توصل لها Abou-deif, (2007)، وتعد الهجن التي يقع العرنوس الاقتصادي في الربع الثاني من الساق مرغوبة بسبب مقاومتها للرقاد ومناسبتها للحصاد الآلي.

تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 2) لهذه الصفة من 0.61 ($T_2 \times P_8$)، إلى 274.20 ($T_3 \times P_2$)، حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لجميع الهجن ما عدا في الهجين ($T_2 \times P_8$) كانت السيادة جزئية، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج AL-Ahmad, (2004).

3. طول العرنوس (سم):

كانت قوة الهجين عالية المعنوية في جميع الهجن المستتبطة (الجدول 3) فقد تراوحت من 15.03% ($T_1 \times P_5$)، إلى 60.85% ($T_1 \times P_6$)، ومن 7.47% ($T_1 \times P_5$) إلى 57.71% ($T_1 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على التوالي، واتفقت هذه النتائج مع النتائج التي توصل لها Ojo *et al.*, (2007)، ويتضح من هذه النتائج أهمية الطرز الوراثية ذات العرائيس الطويلة، بسبب امتلاكها لعدد أكبر من الحبوب، ومن ثم إنتاجها لغلة حبية أكبر، بشرط أن لا يؤثر ذلك على حجم ووزن الحبوب، فقد أوصى مرسي (1979) باستتباط طرز ذات عرائيس طويلة من أجل تحسين صفة الغلة الحبية في محصول الذرة الصفراء.

أبدت المورثات في جميع الهجن سيادة فائقة موجبة لصفة طول العرنوس حيث تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 3) لهذه الصفة من 2.14 ($T_1 \times P_5$) إلى 2159.00 ($T_1 \times P_8$)، ونستنتج من ذلك أن الانتخاب لهذه الصفة يكون أكثر فاعلية في المراحل المتأخرة من برنامج التربية، بهدف الحصول على تراكيب وراثية أصيلة وذات عرائيس طويلة نسبياً (حسن، 1991).

4. عدد الحبوب بالصف:

أظهرت جميع الهجن قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين (الجدول 3) حيث تراوحت من 46.41% ($T_1 \times P_4$) إلى 93.17% ($T_1 \times P_6$) ومن 34.60% ($T_1 \times P_4$) إلى 88.76% ($T_1 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على التوالي، وتشابهت هذه النتائج مع نتائج Abdel-Moneam *et al.*, (2009).

تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 3) لهذه الصفة من 5.29 ($T_1 \times P_4$) إلى 63.50 ($T_1 \times P_2$) حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لجميع الهجن المدروسة، لذلك يعد الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة من برنامج التربية أكثر جدوى وفاعلية، للحصول على تراكيب وراثية أصيلة متميزة بعدد الحبوب بالصف، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج AL-Ahmad, (2004); Abdel-Moneam *et al.*, (2009).

5. وزن المئة حبة (غ):

أبدت معظم الهجن قوة هجين إيجابية ومعنوية في صفة وزن المئة حبة (الجدول 4) وتراوحت هذه القيم من 1.67% ($T_3 \times P_2$) إلى 34.86% ($T_2 \times P_9$) ومن -6.67% ($T_3 \times P_2$) إلى 32.13% ($T_1 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على التوالي، وهذه النتائج أيدت النتائج التي توصل لها Abou-deif, (2007)، وتراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 4) لهذه الصفة من 0.19 ($T_3 \times P_2$) إلى 65.33 ($T_1 \times P_1$) حيث سلكت المورثات منحى السيادة الفائقة الموجبة لجميع الهجن المدروسة ما عدا الهجينين ($T_2 \times P_2$)، و($T_3 \times P_2$) اللذان أظهرتا سيادة جزئية لصفة وزن المئة حبة، وهذه النتيجة تتفق مع نتائج AL-Ahmad, (2004).

6. الغلة الحبية (طن/هكتار):

أظهرت جميع الهجن قيماً موجبة وعالية المعنوية لقوة الهجين (الجدول 4) حيث تراوحت من 76.50% ($T_3 \times P_1$) إلى 161.71% ($T_1 \times P_9$) ومن 61.35% ($T_2 \times P_5$) إلى 144.94% ($T_1 \times P_6$) قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP على التوالي، وانسجمت هذه النتائج مع نتائج Ojo *et al.*, (2007).

تراوحت قيم درجة السيادة (الجدول 4) لهذه الصفة من 6.16 ($T_1 \times P_3$) إلى 119.02 ($T_1 \times P_8$) حيث أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لجميع الهجن المدروسة، لذلك يعد الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة من برنامج التربية أكثر جدوى وفاعلية للحصول على تراكيب وراثية أصيلة متميزة بالغلة الحبية، إذ أن النباتات المرغوبة المنتخبة والحاملة للصفة السائدة، تقل درجة توريثها من جيل لآخر، كما يزداد تأثيرها بالظروف البيئية، ولابد من الوصول إلى الأصالة الوراثية قبل إجراء عملية الانتخاب (حسن، 1991)، وهذه النتيجة تشابهت مع نتائج (Wannows *et al.*, 2010).

الاستنتاجات:

1. تميزت معظم الهجن بقوة هجين عالية المعنوية قياساً لمتوسط الأبوين HMP والأب الأفضل HBP وهذا يشير إلى التباعد الوراثي بين الهجن المدروسة وكذلك بين السلالات الأبوية المكونة لهذه الهجن.
2. تعتبر الهجن ($IL.21 \times IL.155$)، و($IL.21 \times IL.358$)، و($IL.21 \times IL.1$) الأفضل في قوة الهجين لصفة الغلة الحبية.
3. سيطرت السيادة الفائقة على سلوك جميع الهجن المستتبطة في صفات ارتفاع النبات، و طول العرنوس، وعدد الحبوب بالصف، وصفة الغلة الحبية، أما في صفتي ارتفاع العرنوس ووزن المئة حبة فقد سيطرت السيادة الفائقة على سلوك معظم الهجن والسيادة الجزئية على سلوك بعض الهجن.
4. تمتلك السلالات الأبوية ($IL.21$)، و($IL.358$)، و($IL.1$) أهمية كبيرة في برامج التربية لتحسين صفة الغلة الحبية.

الجدول 2. قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي ارتفاع النبات والعرنوس (سم)

ارتفاع العرنوس (سم)			ارتفاع النبات (سم)			الهجن
HBP	HMP	PR	HBP	HMP	PR	
24.06**	49.00**	2.44	0.26	14.88**	1.02	T ₁ ×P ₁
36.61**	56.22**	3.92	48.08**	56.12**	10.33	T ₁ ×P ₂
37.85**	38.68**	64.33	56.36**	57.64**	70.75	T ₁ ×P ₃
35.58**	37.22**	30.77	41.32**	42.77**	41.91	T ₁ ×P ₄
3.75	20.56**	1.27	3.07	12.50**	1.37	T ₁ ×P ₅
38.65**	82.20**	2.62	48.44**	71.08**	4.66	T ₁ ×P ₆
21.00**	54.55**	1.97	48.48**	63.52**	6.27	7T ₁ ×P
41.51**	67.94**	3.64	52.57**	63.29**	9.01	8T ₁ ×P
36.49**	62.76**	3.26	52.85**	68.51**	6.69	9T ₁ ×P
15.14**	20.17**	4.62	42.99**	47.61**	14.73	10T ₁ ×P
15.32**	44.09**	1.77	32.81**	56.60**	3.16	T ₂ ×P ₁
6.51*	27.08**	1.40	29.04**	40.43**	4.58	T ₂ ×P ₂
18.09**	24.83**	4.35	31.00**	36.54**	8.64	T ₂ ×P ₃
24.32**	32.16**	5.10	32.43**	38.31**	8.64	T ₂ ×P ₄
20.68**	46.19**	2.19	10.22**	24.03**	1.92	T ₂ ×P ₅
14.57**	55.75**	1.55	34.43**	59.40**	3.20	T ₂ ×P ₆
31.40**	73.95**	2.28	45.88**	65.57**	4.86	7T ₂ ×P
-7.48*	14.31**	0.61	9.58**	21.00**	2.02	8T ₂ ×P
12.73**	39.91**	1.66	22.15**	38.78**	2.85	9T ₂ ×P
21.91**	33.43**	3.54	24.83**	33.12**	4.99	10T ₂ ×P
51.60**	60.17**	10.65	6.45*	22.60**	1.49	T ₃ ×P ₁
72.65**	73.12**	274.20	37.56**	45.86**	7.60	T ₃ ×P ₂
39.67**	59.26**	4.23	41.28**	43.28**	30.54	T ₃ ×P ₃
47.42**	67.22**	5.01	45.97**	48.34**	29.79	T ₃ ×P ₄
65.99**	68.70**	42.13	6.83**	17.24**	1.77	T ₃ ×P ₅
82.94**	115.16**	6.54	47.37**	70.71**	4.46	T ₃ ×P ₆
47.86**	68.09**	4.98	33.69**	48.02**	4.48	7T ₃ ×P
58.18**	64.79**	15.51	34.11**	44.34**	5.81	8T ₃ ×P
74.92**	83.25**	17.48	47.03**	62.96**	5.81	9T ₃ ×P
49.82**	65.28**	6.33	48.40**	54.09**	14.11	10T ₃ ×P

*,** تشير إلى المعنوية على المستوى 5%، 1% على التوالي.

الجدول 3. قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي طول العرنوس (سم) وعدد الحبوب بالصف

عدد الحبوب بالصف			طول العرنوس (سم)			الهجن
HBP	HMP	PR	HBP	HMP	PR	
48.29**	52.15**	20.05	25.45**	26.90**	23.40	T ₁ ×P ₁
81.27**	83.66**	63.50	43.72**	48.88**	13.63	T ₁ ×P ₂
51.47**	66.91**	6.56	21.99**	33.89**	3.47	T ₁ ×P ₃
34.60**	46.41**	5.29	19.61**	30.37**	3.38	T ₁ ×P ₄
61.39**	65.16**	28.06	7.47**	15.03**	2.14	T ₁ ×P ₅
88.76**	93.17**	40.12	57.71**	60.85**	30.18	T ₁ ×P ₆
75.03**	77.79**	49.33	30.77**	36.30**	8.58	7T ₁ ×P
78.85**	82.47**	40.68	50.23**	50.23**	2159.00	8T ₁ ×P
79.01**	86.77**	20.10	44.45**	47.33**	23.47	9T ₁ ×P
47.60**	64.06**	5.74	25.38**	37.26**	3.93	10T ₁ ×P
67.02**	72.25**	23.08	31.14**	34.88**	12.15	T ₂ ×P ₁
63.10**	70.29**	15.93	38.23**	38.79**	90.00	T ₂ ×P ₂
50.49**	57.25**	12.75	32.31**	39.94**	6.93	T ₂ ×P ₃
56.22**	60.99**	19.94	29.32**	35.78**	7.16	T ₂ ×P ₄
47.14**	58.97**	7.34	15.96**	19.46**	6.45	T ₂ ×P ₅
35.71**	46.62**	5.80	24.28**	31.74**	5.26	T ₂ ×P ₆
59.17**	65.78**	15.84	39.74**	40.04**	187.00	7T ₂ ×P
62.86**	68.89**	18.60	38.44**	43.97**	10.94	8T ₂ ×P
49.64**	64.64**	6.45	26.64**	34.24**	5.68	9T ₂ ×P
52.19**	60.50**	11.08	33.65**	40.97**	7.48	10T ₂ ×P
56.47**	58.45**	46.70	29.14**	31.02**	21.31	T ₃ ×P ₁
56.35**	60.33**	23.80	35.28**	36.61**	37.22	T ₃ ×P ₂
41.68**	50.69**	7.96	22.37**	31.15**	4.34	T ₃ ×P ₃
55.32**	62.98**	12.76	25.44**	33.47**	5.23	T ₃ ×P ₄
58.20**	67.98**	11.02	16.77**	21.94**	4.95	T ₃ ×P ₅
65.37**	75.59**	12.26	35.98**	42.26**	9.15	T ₃ ×P ₆
70.56**	74.46**	32.72	33.12**	35.29**	21.67	7T ₃ ×P
69.94**	73.06**	40.03	38.19**	41.79**	16.04	8T ₃ ×P
64.75**	78.21**	9.59	37.31**	43.65**	9.45	9T ₃ ×P
46.00**	56.70**	7.73	24.62**	33.20**	4.82	10T ₃ ×P

** تشير إلى المعنوية على المستوى 1%.

الجدول 4. قيم درجة السيادة (PR) وقوة الهجين قياساً لمتوسط الأبوين (HMP) والأب الأفضل (HBP) لصفتي وزن المنة حبة (غ) والغلة الحبية (طن/هكتار)

الغلة الحبية (طن/هكتار)			وزن المنة حبة (غ)			الهجن
HBP	HMP	PR	HBP	HMP	PR	
76.84**	80.05**	44.21	26.19**	26.70**	65.33	T ₁ ×P ₁
95.47**	108.75**	15.84	4.70**	16.35**	1.47	T ₁ ×P ₂
70.91**	98.30**	6.16	14.58**	22.32**	3.30	T ₁ ×P ₃
78.29**	96.75**	9.36	13.95**	20.28**	3.65	T ₁ ×P ₄
83.81**	89.78**	27.95	15.75**	19.58**	5.92	T ₁ ×P ₅
144.94**	159.22**	27.49	32.13**	33.15**	43.32	T ₁ ×P ₆
139.42**	143.97**	75.71	27.36**	33.42**	7.03	7T ₁ ×P
133.73**	136.63**	119.02	26.59**	28.72**	17.08	8T ₁ ×P
142.82**	161.71**	20.89	26.93**	29.52**	14.59	9T ₁ ×P
93.82**	123.14**	8.18	24.82**	32.43**	5.32	10T ₁ ×P
80.75**	92.51**	14.18	13.77**	16.83**	6.22	T ₂ ×P ₁
86.58**	89.28**	60.70	-0.98	6.97**	0.87	T ₂ ×P ₂
95.64**	110.90**	14.32	27.00**	31.64**	8.66	T ₂ ×P ₃
97.67**	101.71**	50.18	22.64**	25.64**	10.49	T ₂ ×P ₄
61.35**	79.88**	6.94	12.42**	12.64**	65.67	T ₂ ×P ₅
71.71**	95.80**	6.82	24.05**	28.84**	7.45	T ₂ ×P ₆
121.32**	135.51**	21.06	26.99**	29.08**	17.69	7T ₂ ×P
93.85**	107.74**	14.99	20.32**	22.03**	15.36	8T ₂ ×P
107.14**	140.15**	8.78	28.29**	34.86**	6.79	9T ₂ ×P
108.34**	122.67**	18.03	26.88**	30.67**	10.25	10T ₂ ×P
69.73**	76.50**	19.23	8.49**	10.46**	4.81	T ₃ ×P ₁
81.54**	83.39**	76.87	-6.67	1.67	0.19	T ₃ ×P ₂
72.06**	89.84**	8.74	18.76**	24.17**	5.30	T ₃ ×P ₃
90.53**	99.30**	21.68	11.02**	14.74**	4.40	T ₃ ×P ₄
68.37**	83.50**	9.30	13.57**	14.82**	13.47	T ₃ ×P ₅
99.01**	121.99**	10.57	24.07**	27.76**	9.36	T ₃ ×P ₆
109.92**	118.10**	30.39	17.16**	20.15**	7.90	7T ₃ ×P
108.85**	118.56**	25.56	21.71**	22.37**	42.50	8T ₃ ×P
88.85**	114.30**	8.49	14.25**	19.10**	4.52	9T ₃ ×P
82.76**	99.97**	10.70	16.83**	21.38**	5.48	10T ₃ ×P

** تشير إلى المعنوية على المستوى 1%.

المراجع:

المنظمة العربية للتنمية الزراعية (2016). جامعة الدول العربية. الإحصائيات الزراعية في الوطن العربي، الكتاب السنوي للإحصاءات

الزراعية. المجلد 36.

- حسن، أحمد عبد المنعم (1991). أساسيات تربية النباتات. الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة 682 صفحة.
- عبد الجواد، عبد العظيم أحمد وعادل محمود أحمد أبو شنتية (1998). إنتاج محاصيل الحقل. كلية الزراعة، جامعة عين شمس، القاهرة. 386 صفحة.
- مرسي، علي مصطفى (1979). محاصيل الحبوب. مكتبة الأنجلو المصرية، القاهرة. 403 صفحة.
- Abd El- Aty, M.S.; and Y.S. Katta (2002). Estimation of heterosis and combining ability for yield and other agronomic traits in maize hybrids (*Zea mays* L.). *J. Agric. Sci., Mansoura Univ.*, 27(8): 5137-5146.
- Abdel- Moneam, M.A.; A.N. Attia.; M.I. EL-Emery; and E.A. Fayed (2009). Combining ability and heterosis for some agronomic traits in crosses of maize. *Pakistan. J. of. Bio. Sci.* ,12(5): 433-438.
- Abou- deif, M.H. (2007). Estimation of gene effects on some agronomic characters in five hybrids and six population of maize (*Zea mays* L.). *World. J. Agric. Sci.*, 3(1): 86-90.
- AL- Ahmad, A.S. (2004). Genetic parameters for yield and its components in some new yellow maize crosses. Ph.D. Thesis, Fac. of Agric., Ain Shams Univ., Egypt.
- Amer, E.A.; and H.E. Mosa (2004). Gene effects of some plant and yield traits in four maize crosses. *Minufiya J. Agric. Res.*, 1(29): 181–192.
- Budak, H. (2002). Understanding of Heterosis. *KSU J. Science and Engineering*. 5(2): 68–75.
- Daynard, T.B.; Tanner, J.W.; and D.J. Hume (1969). Contribution of stalk soluble carbohydrates to grain yield in corn (*Zea mays* L.) *Crop. Sci.*, 9831-834.
- Dowswell, C.D.; RL. Paliwal; and R.P. Cantrell (1996). *Maize in the third world*. West view Press. Boulder.
- El- Hosary, A.A.; and A. Abd El- Sattar (1998). Estimation of gene effect in maize breeding programs for some agronomic character. *Bull. Fac. Agric. Cairo Univ.*, 49: 501-516.
- Hume, D.J.; and D.K. Campbell (1972). Accumulation and translocation of soluble solids in corn stalks. *Can. J. Plant Sci.*, 52: 363-368.
- Izhar. T.; and M. Chakraborty (2013). Combining ability and heterosis for grain yield and its components in maize inbreds over environments (*Zea mays* L.). *Afr. J. Agric. Res.*, 8(25): 3276-3280.
- Khalil, A.N.M. (1999). Genetic effects estimated from generation means in two maize crosses. *Minufiya J. Agric. Res.*, 24(6): 1911-1924.
- Ojo, G.O.S.; D.K. Adedzwa; and L.L. Bello (2007). Combining ability estimates and heterosis for grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). *J. of Sustainable Development in Agriculture and Environment*. 3: 49-57.
- Paterniani, G.Z.; E Sawa Zaki.; Ch. Dudienas.; A. P. Duarte; and P.B. Gallo (2000). Diallel crosses among maize lines with emphasis on resistance to foliar diseases. *Genet and Molecular Biology*. 23(2): 381-385.
- Roney, J.; and R. Hard (2009). The beginnings of maize agriculture. *Archaeology southwest*. 23: 4-5.
- Rooney, L.W.; and S.O. Serna-Saldivar (2003). Food use of whole corn and dry-milled fractions. Chapter 13. pp 495-535. In: P. J. White, L. A. Johnson, (eds). *Corn: chemistry and technology*, Edition 2nd. American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minesota, USA.

- Shafey, S.A.; H.E. Yassien; I.M.A. El- Beially; and O.A.M. Gad Alla (2003). Estimates of combining ability and heterosis effects for growth, earliness and yield in maize (*Zea mays* L.). J. Agric., Mansoura Univ., 28(1): 55-67.
- Shull, G.F. (1952). Beginnings of the heterosis concept. In Heterosis. J. W. Gowen (edr.). Iowa State College Press, Ames, IA: 14-48.
- Singh, R.K.; and B.D. Chaudhary (1977). Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar, Delhi 110007. India.
- Singh, A; J.P. Shahi; and D.M. Langade (2013). Appraisal of heterosis for yield and yield attributing components in maize (*Zea mays* L.). Bio life Journal. 1(3): 123-129.
- Smith, H.H. (1952). Fixing transgressive vigor in *Nicotiana rustica*. Heterosis, Iowa State college Press. Ames, Iowa, USA.
- Sultan, M.S.; M.A. Abdel-Monaem; and S.H. Hafez (2010). Combining ability and heterosis estimates for yield, yield components and quality traits in maize under two plant densities. J. Plant prod. Mansoura Univ., 1(10).
- Wannows, A.A.; H.K. Azzam; and S.A. AL- Ahmad (2010). Genetic variances, heritability, correlation and path coefficient analysis in yellow maize crosses (*Zea mays* L.). Agric. Biol. J. N. Am., 1(4): 630-637.
- Wynne, J.C.; D.A. Enevy; and P.W. Rice (1970). Combining ability estimation in *Arachis hypogea*. II – Field performance of F₁ hybrids. Crop Sci., 1: 713-715.

Estimation of Potence Ratio and Heterosis for Some Quantitative Traits in Single Hybrids of Yellow Maize (*Zea Mays* L.)

Reem Saleem Ali^{*(1)} Samir AL-Ahmad⁽²⁾ Bolous Khoury⁽³⁾

(1). Agricultural Research Center of Latakia, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Damascus, Syria.

(2). Agricultural Research Center of Tartous, GCSAR, Damascus, Syria.

(3). Field Crops Department, Faculty of Agriculture, Tishreen University, Latakia, Syria.

(* Corresponding author: Eng. Reem Ali. E-Mail: m.reem.s.ali@gmail.com).

Received: 22/07/2018

Accepted: 08/10/2018

Abstract

The present research was conducted at the Agriculture Scientific Research Center in Latakia to estimate heterosis and potence ratio for plant height, ear height, ear length, number of rows per ear, 100 seeds weight, and grain yield. Thirty hybrids produced using Line \times Tester method (10×3) in 2015 season which were evaluated during 2016 season. Results indicated that most of hybrids revealed desirable heterosis values compared with mid and better parents for all of studied traits. The hybrids (IL.21 \times IL.155), (IL.21 \times IL.358) and (IL.21 \times IL.1) showed highly significant and positive heterosis values relative to mid and better parent in grain yield. Results of potence ratio indicated that inheritance of grain yield, plant height, ear length and number of rows per ear, were controlled by over dominance for all of hybrids, while inheritance of ear height and 100 seeds weight were controlled by over dominance for most of hybrids and partial dominance for some of hybrid's behavior.

Key words: Maize, Heterosis, Potence ratio, Grain yield.