تقدير درجة السيادة وتحليل المسار في هجن فردية من الذرة

ريم أحمد العبد الهادي[1] و مها لطفي حديد[2] و سمير علي الأحمد[3]

[1] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، سورية

[2] قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة دمشق، سورية

[3] الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، بحوث الذرة، دوما، سورية

الملخص

البحث يهدف إلى تقدير درجة السيادة Potence Ratio، وتحليل المسار Path Analysis Coefficient لصفات: عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات المؤنثة، ارتفاع النبات والكوز، طول وقطر الكوز، وعدد الحبوب بالصف، وعدد الصفوف بالكوز، ووزن 100 حبة، وصفة إنتاجية النبات الفردي، واستخدم في هذه الدراسة ثماني وعشرين هجيناً فردياً مستنبطاً بطريقة التهجين نصف التبادلي Half diallel cross خلال الموسم 2008 بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء وقيمت الهجن خلال الموسم 2009، وبينت النتائج ما يلي:

1. تفوقت الهجن (IL.362-06 × IL.275-06)، (IL.363-06 × IL.275-06)، (IL. 375-06 × IL.275-06)، (IL. 375-06 × IL.362-06)، (IL.459-06 × IL.275-06) 906 (IL.459-06 × IL.362-06) بصفة إنتاجية النبات الفردي.
2. أشارت نتائج درجة السيادة إلى أن توريث كل صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات المؤنثة، وارتفاع النبات والكوز وطول الكوز وعدد الحبوب بالصف، ووزن 100 حبة وإنتاجية النبات الفردي قد خضع للسيادة الفائقة، بينما خضعت صفة قطر الكوز وراثيا للسيادة الجزئية.
3. أشارت نتائج معامل الارتباط بين الصفات إلى ارتباط موجب ومعنوي , بين صفة إنتاجية النبات الفردي وكل من صفة ارتفاع النبات وطول وارتفاع وقطر الكوز وعدد الحبوب بالصف ووزن 100 حبة وعدد الصفوف بالكوز، ومن جانب آخر بين تحليل المسار أن كل من صفة قطر وطول الكوز، وعدد الحبوب بالصف، وارتفاع الكوز تملك تأثير مباشر وموجب وعالي في تباين إنتاجية النبات الفردي من الحبوب.

الكلمات المفتاحية: الارتباط المظهري، تحليل المسار، درجة السيادة، الذرة.

المقدمة

تأتي الذرة الصفراء في القطر العربي السوري في المرتبة الثالثة ضمن محاصيل الحبوب بعد محصولي القمح والشعير، فقد قُدرت المساحة المزروعة بهذا المحصول قرابة 58 ألف هكتار، ووصل المحصول البذري إلى 3.6 طن هكتار-1 (المنظمة العربية للتنمية الزراعية، 2009)، وتشكل الذرة الصفراء مادة أساسية في العليقة المقدمة للدواجن في سوريا، وقد ارتفعت الحاجة إلى هذا المحصول، واتسعت الفجوة بين الحاجة والإنتاج المحلي (Alexender, 2003) حتى بلغت 86٪ (المجموعة الإحصائية، 2007)، وتولي الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية ومراكزها البحثية في القطر اهتماماً كبيراً بالعمل على زيادة الإنتاج المحلي من الذرة الصفراء من خلال دعم برامج التربية الحديثة التي تعمل على استنباط تراكيب وراثية جديدة عالية المحصول البذري، خاصة الهجن الفردية Single crosses، التي تُكَون بطريقة التهجين التبادلي diallel Cross التي يعود الفضل في وضعها إلى Griffing (1956)، وتنفذ بهدف خلق تراكيب وراثية جديدة، ودراسة السلوكية الوراثية للصفات، ومساعدة مربي النبات على تفعيل عملية الانتخاب (Hallaure and Miranda, 1981)، وبما أن المحصول البذري صفة كمية Quantitative معقدة يتحكم في وراثتها عدد كبير من المورثات الرئيسية Major genes والثانوية Minor genes (حسن، 1991)، لا يمكن تحسينها بشكل مباشر لاسيما في محصول الذرة، لذلك تُدرس صفة المحصول البذري من خلال مكوناتها Components (Melchinger *et al*., 1986) لتحديد الصفات المناسبة للانتخاب غير المباشر لصفة المحصول البذري، واختيار الطريقة والأجيال المناسبة للانتخاب (Mohammadia *et al*., 2002)، وتفيد دراسة علاقة الارتباط بين الصفات الاقتصادية (كصفة المحصول البذري ومكوناتها) في إعطاء فكرة عن علاقة كل صفة من الصفات المدروسة بالصفة الأخرى، وعلاقتها بصفة غلة النبات (الساهوكي، 1990)، ويبين معامل الارتباط المظهري قيمة هذه العلاقة، ومعنوياتها بين الصفات المدروسة، وصفة المحصول البذري (Singh and Chouhadry, 1977). اعتمد (Wright, 1921) معامل المرور (تحليل المسار) Path analysis كخطوة متقدمة تحدد الحد

الأدنى من الصفات التي يمكن أن تُستخدم كمعيار في الانتخاب لصفة المحصول البذري (Najeeb *et al*., 2009)، كما يبين التأثير المباشر وغير المباشر لهذه الصفات في صفة المحصول البذري،ونسبة مساهمة كل صفة من الصفات المدروسة في المحصول البذري (de Carvalho *et al*., 2001). خلصت دراسة (Sary *et al*. 1990) إلى وجود علاقة ارتباط موجبة ومعنوية بين صفة غلة نباتات الذرة الصفراء وكل من صفة عدد الحبوب في الصف وعدد الصفوف بالكوز ووزن 100 حبة، وبين تحليل المسار أن صفة عدد الحبوب في الصف كانت المساهم الأكبر في المحصول البذري من خلال تأثيرها المباشر في صفة المحصول البذري، وبتأثيراتها غير المباشرة من خلال ارتباطها بصفتي عدد الصفوف في الكوز ووزن 100 حبة، واتفق ذلك مع (Najeeb *et al*., (2009. ساهمت صفة عدد الحبوب في الصف بشكل مباشر في غلة النبات من الحبوب وتلتها من حيث الأهمية كل من صفة ارتفاع النبات، وقطر الكوز، وارتفاع الكوز، وصفة طول الكوز (Rafique *et al*., 2004). وأكد Jalal *et al*. (2006) أن صفة المحصول البذري ترتبط بشكل سالب ومعنوي (- 0.32) مع صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات المؤنثة ، بينما ارتبط المحصول البذري بقيم موجبة ومعنوية مع كل من صفة ارتفاع النبات (0.43) والكوز(0.40) وصفة وزن 100 حبة (0.51). استخدم Younis *et al*. (1994) عشائر الجيل الأول والثاني F1, F2 من الذرة الصفراء لتقييم درجة السيادة، ومعرفة السلوك الوراثي لصفات: عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات المؤنثة، وارتفاع النبات، والكوز، وأشار إلى أن قيم درجة السيادة كانت 1.01، 1.22، 2.17٪ لهذه الصفات على الترتيب. وبين EL Hosary (and Abd EL Sattar 1998) أن السيادة الفائقة قد سيطرة على سلوك صفات طول الكوز، وعدد الحبوب بالصف، ووزن 100 حبة وذلك في عشائر من الذرة الصفراء. كما وجد Amer and mosa (2004) من خلال دراسة درجة السيادة في عشائر من الذرة الصفراء أن السيادة الجزئية قد سيطرة على سلوك المورثات المتحكمة بصفة عدد الصفوف بالكوز، بينما سلكت المورثات منحى السيادة الفائقة لصفات: عدد

الأيام من الزراعة حتى الإزهار المؤنث، ارتفاع النبات والكوز، و صفة المحصول البذري ومكوناتها.

مواد وطرق البحث

نفذ التهجين نصف التبادلي Half diallel cross بين ثماني سلالات مرباة داخلياً من الذرة الصفراء، نقاوتها الوراثية لا تقل عن 95% ومتباعدة وراثياً وجغرافياً، انتخبت السلالات الثمانية: IL. 375-06 (P1)، IL.363-06 (P2)، IL.260-06 (P3)، IL.459-06 (P4)، IL.275-06 (P5)، IL.792- 06 (P6)، IL.256-06 (P7)، IL.362-06 (P8) من برنامج التربية الذاتية لقسم بحوث الذرة التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. تم انتاج الحبوب الهجينة لثمانية وعشرين هجيناً فردياً خلال الموسم الزراعي لعام 2008، وزرعت حبوب الهجن الفردية الثمانية والعشرين في تجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية في العروة التكثيفية (2009/6/15) في أربع مكررات وبمعدل ثلاثة خطوط لكل هجين، بطول 6م لكل خط، والمسافة بين الخطوط 70سم، وبين الجور 25سم. أُخذت القراءات على عشرة نباتات محاطة من كل قطعة تجريبية مساحتها 8.4م^2 لكل من صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور50٪ من النورات المؤنثة، ارتفاع النبات، ارتفاع الكوز، طول الكوز، قطر الكوز، عدد الحبوب بالصف، عدد الصفوف بالكوز، ووزن 100 حبة وإنتاجية النبات الفردي.

قُدر معامل الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وصفة المحصول البذري، كما ورد في معادلة Snedecor and Cochran (1981)، باستخدام برنامج Plabstat، وأجري تحليل المسار كما ورد في معادلة Dewey and Lu (1959)، حسبت درجة السيادة لكل هجين في كل صفة وفق معادلة Mather (1949):

$$\% P = (F1-MP)/[0.5(P2-P1)]$$

حيث P2-P1 تمثلا الاب الأول والثاني على الترتيب وMP تمثل متوسط الابوين.

فإذا زادت درجة السيادة عن (+1) أو نقصت (-1) كان ذلك دليلاً على وجود سيادة فائقة، وإذا كانت (+1) أو (-1) كان ذلك دليلاً على وجود سيادة تامة، وإن كانت

(0) أشار ذلك إلى غياب السيادة، وإن تراوحت بين أكثر من (-1) وأقل من (+1) دل ذلك على وجود سيادة جزئية (حسن، 1991).

النتائج والمناقشة

أبدت السلالات الأبوية تبايناً عالي المعنوية للصفات المدروسة مشيراً إلى التباعد الوراثي بين السلالات الأبوية. ويظهر جدول رقم (1) أن السلالة (P4) أكثر السلالات تبكيراً بزمن قدره 60.5 يوماً، بينما كانت السلالة (P6) الأكثر تأخيراً 70.5 يوماً، وكانت السلالة (P5) أقصر السلالات بطول بلغ 119.0 سم، بينما كانت السلالة (P1) السلالة الأطول 184.5 سم، وتراوحت متوسطات ارتفاع الكوز من 56.8 سم في السلالة (P4) إلى 97.1 سم في السلالة (P1).

تراوح طول الكوز من14.7 سم للسلالة (P6) إلى 20.6 سم للسلالة (P1)، وقطر الكوز في السلالات من 4.0 سم للسلالة (P3) إلى 4.5سم للسلالة (P5)، وعدد الصفوف من 13.6 في السلالة (P1) إلى15.9 في السلالة (P6).

أما بالنسبة لعدد الحبوب بالصف فتراوح ما بين 23.9 في السلالة (P4) إلى 34.9 في السلالة (P2)، بينما تراوح وزن 100 حبة من 22.6 غ في السلالة (P7) إلى31.7 غ للسلالة (P4)، وكانت السلالة (P6) أقل السلالات بإنتاجية النبات الفردي 91.2 غ، بينما كانت السلالة (P5) الأكثر إنتاجية 141.1غ.

جدول رقم (1)

متوسطات الطرز الوراثية لصفات: الإزهار المؤنث وارتفاع النبات وارتفاع الكوز وطول وقطر الكوز وعدد الصفوف بالكوز وعدد الحبوب بالصف ووزن 100 حبة وإنتاجية النبات الفردي

الهجن	50% الإزهار المؤنث يوم	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	طول الكوز (سم)	قطر الكوز (سم)	عدد الصفوف بالكوز	عدد حبوب الصف	وزن 100 حبة (غ)	إنتاجية النبات الفردي(غ)
P1	67.5	184.5	97.1	20.6	4.3	13.6	29.6	28.3	105.8
P2	65.5	150.1	78.3	16.7	4.2	15.8	34.9	24.8	131.3
P3	67.5	136.9	61.7	17.4	4.0	14.3	28.6	27.8	113.0
P4	60.5	154.3	56.8	17.4	4.3	14.4	23.9	31.7	98.0
P5	64.2	119.0	57.5	18.2	4.5	15.2	30.1	31.4	141.4
P6	70.5	156.1	83.9	14.7	4.2	15.9	26.7	24.4	91.2
P7	66.2	129.9	62.7	19.3	4.1	15.3	34.2	22.6	116.1
P8	66.7	152.4	80.4	17.3	4.2	15.7	32.1	25.3	134.1

تابع جدول (1)

الهجن	50% الإزهار المؤنث يوم	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	طول الكوز (سم)	قطر الكوز (سم)	عدد الصفوف بالكوز	عدد حبوب الصف	وزن 100 حبة (غ)	إنتاجية النبات الفردي(غ)
L.S.D(0.05)	0.8	13.6	8.4	0.4	0.1	0.9	2.4	2.01	12.3
P1 × P2	60.0	245.9	134.5	22.2	4.9	16.3	47.0	31.6	241.8
P1 × P3	61.0	259.2	124.0	22.7	4.9	15.1	46.9	33.8	236.3
P1 × P4	58.2	233.8	102.0	21.5	5.0	15.5	44.1	34.5	219.6
P1 × P5	60.7	244.2	123.4	22.1	5.3	15.7	40.7	36.1	246.5
P1 × P6	61.2	247.3	133.3	20.3	5.2	16.5	36.6	33.0	208.5
P1 × P7	62.7	252.3	129.6	23.5	4.9	15.8	47.5	31.4	239.4
P1 × P8	60.7	247.7	131.5	21.3	5.0	15.5	45.3	31.7	246.3
P2× P3	59.5	236.7	114.2	22.5	4.8	15.4	48.3	31.2	217.2
P2 × P4	59.7	238.0	114.0	21.2	5.1	16.9	44.6	31.5	240.9
P2 × P5	59.7	223.2	123.4	21.9	4.9	16.0	46.1	33.3	260.9
P2 × P6	60.0	217.4	119.8	21.1	5.1	16.9	44.9	31.6	202.8
P2 × P7	61.0	254.1	133.8	20.5	4.7	16.6	48.0	33.7	209.6
P2 × P8	64.0	158.3	82.8	17.1	4.2	14.6	37.4	25.8	136.6
P3 × P4	57.2	232.0	88.8	23.1	4.7	15.6	46.3	32.1	195.6
P3× P5	61.2	185.9	83.6	20.2	4.6	14.8	41.7	33.0	187.7
P3 × P6	60.2	244.1	124.8	18.6	5.0	16.8	38.0	30.7	213.9
P3× P7	62.7	196.2	89.8	20.6	4.6	15.5	44.4	30.9	180.1
P3 × P8	60.2	249.2	119.2	21.4	4.9	15.7	46.3	26.4	217.1
P4 × P5	55.5	224.7	92.5	21.2	5.0	16.0	42.3	34.8	241.2
P4 × P6	57.0	220.4	109.3	20.5	5.2	16.0	38.8	33.3	192.0
P4 × P7	59.7	220.9	124.6	20.5	4.8	15.9	44.0	31.7	227.9
P4 × P8	57.0	238.5	114.6	20.9	5.2	16.6	45.7	31.6	247.8
P5 × P6	60.0	220.9	124.6	20.2	5.2	15.8	37.2	32.2	215.0
P5× P7	63.2	195.9	100.1	19.7	4.8	15.8	40.0	29.1	194.2
P5 × P8	60.0	227.6	122.2	23.5	5.1	16.1	47.3	36.0	270.2
P6 × P7	61.0	233.2	120.4	19.6	5.4	17.6	42.7	34.1	211.9
P6 × P8	60.7	228.3	129.3	21.3	5.1	16.6	43.9	32.3	223.7
P7 × P8	63.7	244.4	128.7	20.4	4.9	16.6	46.3	23.7	228.7
L.S.D(0.05)	0.5	12.2	2.5	0.5	0.1	0.7	1.3	1.6	25.7

رموز تشير إلى السلالات الأبوية P1, P2, P3, P4, P5, P6, P7, P8 ،IL.375-06 ،IL.363-06 ،IL.260-06 ،IL.459-06 ،IL.275-06 ،IL.792- 06 ،IL.256-06 وIL.362-06 على الترتيب.

أشارت نتائج تحليل التباين إلى وجود فروق معنوية بين الهجن الفردية الناتجة عن التهجين نصف التبادلي، حيث تراوحت متوسطات عدد الأيام من الزراعة حتى إزهار 50٪ من النورات المؤنثة من 55.5 يوم للهجين (P4×P5) إلى 64 يوم للهجين (P8 ×P2)، وتراوحت متوسطات ارتفاع الهجن من 158.3 سم للهجين (P2×P8) إلى 259.2 سم للهجين (P1×P3)، وارتفاع الكوز من 82.8 سم للهجين (P2×P8) إلى 134.5 سم للهجين (P2 ×P1) (جدول رقم 1).

كما ظهر أن متوسط طول الكوز في الهجن تراوح من 17.1سم للهجين (P2×P8) إلى 23.5سم للهجين (P5×P8)، وقطر الكوز من 4.2 سم للهجين (P2×P8) إلى 5.4سم للهجين (P6×P7)، تراوحت المتوسطات لعدد الصفوف بالكوز من 14.6 للهجين (P2×P8) إلى 17.6 للهجين (P6×P7).

تراوحت متوسطات عدد الحبوب بالصف من 36.6 للهجين (P1×P6) إلى 48.3 في الهجين (P2×P3)، ووزن 100 حبة من 23.7 غ للهجين (P7×P8) إلى 36.1 غ للهجين (P1 P5×)، بينما تراوحت متوسطات إنتاجية النبات الفردي من 136.6غ للهجين (P2×P8) إلى 270.2 غ للهجين (P5×P8) وتفوقت الهجن المستنبطة (P5×P8)، (P2×P5)، (P1× P5)، (P1×P8)، (P1×P2)، (P4×P5)، (P4×P8) بصفة إنتاجية النبات الفردي

تعد درجة السيادة Potence ratio مقياساً لمتوسط سيادة كل المورثات المتحكمة في أحد الآباء على المورثات التي توجد في الأب الآخر، وبذلك فهي مؤشر هام لتحديد طريقة الانتخاب الأمثل والأجيال المناسبة للانتخاب من خلال معرفة طبيعة الفعل الوراثي الذي يؤثر في السلوك الوراثي للصفة المدروسة (حسن، 1991)، تراوحت درجة السيادة في الهجن المدروسة من - 18.3 في الهجين (P3×P8) إلى صفر في الهجين (P1×P3) لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات الزهرية المؤنثة، ومن 2.8 للهجين (P1×P5) إلى 89.7 في الهجين (P4×P8) لصفة ارتفاع النبات، وتباينت درجة السيادة من صفر في الهجين (P1×P8) والهجين (P4×P5) إلى 55.2 في الهجين (P3×P6) لصفة ارتفاع الكوز (جدول رقم 2)، وفي صفة طول الكوز تراوحت من 1.9

في الهجين (P2×P8) إلى 34.1 في الهجين (P4×P6)، ومن 0.02 في الهجين (P8× P2) إلى 73 في الهجين (P1×P2) في صفة قطر الكوز، من جهة أخرى تراوحت درجة السيادة لصفة عدد الصفوف بالكوز من - 23 في الهجين (P2×P8) إلى 17 في الهجين (P6×P8) ، ومن 1.6 في الهجين (P5×P6) إلى 29.4 (P3×P5) لصفة عدد الحبوب بالصف، ومن -0.1 في الهجين (P4×P8) إلى 74.1 في الهجين
(P1×P3) لصفة وزن 100 حبة، وفي صفة إنتاجية النبات الفردي تراوحت درجة السيادة من 0.4 في الهجين (P2×P8) إلى 14.7 في الهجين (P1×P7).

أشارت نتائج درجة السيادة (جدول رقم 2) إلى أن المورثات قد سلكت منحى السيادة الفائقة السالبة في جميع الهجن المستنبطة لصفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور50٪ من النورات الزهرية المؤنثة، ماعدا الهجين (P1×P3)، أي أن الهجن كانت أكثر باكورية مقارنة بآبائها، وذلك بسبب قوة النمو التي تتمتع بها الهجن نتيجة استعادة التركيب الخليط خلال عملية التهجين، كما أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لصفة ارتفاع النبات وطول الكوز، وعدد الحبوب بالصف (جدول رقم 2) واتفقت هذه النتائج مع نتائج Azizi *et al.* (2009) . أبدت المورثات المتحكمة بصفة ارتفاع الكوز سيادة فائقة موجبة في جميع الهجن المستنبطة ماعدا الهجن (P5×P8)، (P1×P8)، (P2×P4)، (P4×P5)، التي سيطر فيها الفعل الوراثي التراكمي على وراثة هذه الصفة، اتفقت النتائج مع ما توصل إليه (EL Hosary and Abd EL Sattar 1998). هذا ويعد تباين الفعل الوراثي التراكمي من أهم مكونات التباين الوراثي المؤثرة على فاعلية الانتخاب، حيث أن أي نبات منتخب يحكمه الفعل الوراثي التراكمي يكون ممثلاً للتركيب الوراثي المرغوب، ويقل تأثر الصفة بالظروف البيئية لذا يمكن الانتخاب للصفات التي تتأثر بالفعل الوراثي التراكمي خلال الأجيال الانعزالية المبكرة (حسن، 1991)،

سيطرت السيادة الجزئية على سلوك المورثات المتحكمة بصفة قطر الكوز ما عدا الهجين (P1×P2) الذي اتجهت فيه المورثات المسئولة عن سلوك قطر الكوز نحو السيادة الفائقة (جدول رقم 2)، واختلف سلوك المورثات المتحكمة بصفة عدد

الصفوف بالكوز بين سيادة جزئية وفائقة ولا سيادة في بعض الهجن توافقا مع ما توصل إليه Toledo *et al.* (2011) ، كما أبدت المورثات سيادة فائقة موجبة لصفة وزن 100 حبة ماعدا الهجن (P4×P8)، (P5×P7) التي أبدت سيادة جزئية والهجين (P4 × P6) الذى اظهر سيادة تامة، من جهة أخرى سيطر الفعل الوراثي السيادي على سلوك صفة إنتاجية النبات (Abdel-moneam *et al.*, 2009 Amer and mosa, 2004 and)، هذا ويعد الانتخاب لهذه الصفات في المراحل المتأخرة من برنامج التربية أكثر فاعلية، ويمكن أن يحقق ربح وراثي أكثر من الانتخاب لها خلال الأجيال الانعزالية المبكرة حيث أن النباتات المنتخبة والحاملة للصفة السائدة بشكليها: المتنحي والأصيل قد لا تكون ممثلة للتركيب المرغوب لاسيما وأن الصفة السائدة تقل درجة توريثها من جيل لأخر، كما ويزداد تأثرها بالظروف البيئية (حسن، 1991).

جدول رقم (2)

درجة السيادة للهجن لصفات الإزهار المؤنث وارتفاع النبات وارتفاع الكوز

الهجن	50٪ للإزهار المؤنث يوم	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	طول الكوز(سم)	قطر الكوز (سم)	عدد الصفوف بالكوز	عدد حبوب الصف	وزن 100 حبة (غ)	إنتاجية النبات الفردي (غ)
P1 × P2	-6.5	4.6	46.8	4.6	73.00	1.5	3.2	2.9	9.6
P1 × P3	0.0	4.1	3.0	3.8	0.08	0.4	3.9	74.1	12.4
P1 × P4	-1.6	4.3	33.8	3.2	0.07	0.7	16.4	13.4	11.5
P1 × P5	-3.2	2.8	3.9	2.7	0.10	1.0	3.9	2.5	12.0
P1 × P6	-5.2	5.4	3.2	10.7	0.08	1.6	7.9	2.9	13.2
P1 × P7	-13.7	3.5	5.5	2.4	0.08	1.0	20.2	1.9	14.7
P1 × P8	-17.0	4.9	0.0	3.1	0.09	0.7	3.1	2.9	14.5
P2 × P3	-7.0	6.6	2.5	5.9	0.09	0.5	6.8	2.5	9.3
P2 × P4	-1.4	41.6	0.0	5.0	0.10	2.6	9.5	2.1	12.3
P2 × P5	-8.2	5.7	3.6	8.1	0.06	1.7	26.5	1.5	14.3
P2 × P6	-3.2	21.8	2.6	11.2	0.11	0.0	1.7	9.0	9.4
P2 × P7	-4.3	11.3	5.1	6.6	0.06	4.2	5.8	3.8	8.9
P2 × P8	-3.4	6.3	26.1	1.9	0.02	-23.0	5.7	5.5	0.4
P3 × P4	-1.9	5.4	1.6	4.7	0.07	0.7	12.7	10.0	8.8
P3 × P5	-2.8	6.5	3.7	2.8	0.04	-0.3	29.4	2.7	7.0
P3 × P6	-5.8	10.2	55.2	18.2	0.10	2.3	10.0	2.2	12.9
P3 × P7	-13.7	17.9	3.1	3.1	0.05	0.6	4.9	1.1	7.5

تابع جدول رقم (2):

الهجن	50٪ للإزهار المؤنث يوم	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع الكوز (سم)	طول الكوز(سم)	قطر الكوز (سم)	عدد الصفوف بالكوز	عدد حبوب الصف	وزن 100 حبة (غ)	إنتاجية النبات الفردي (غ)
P3 × P8	-18.3	13.5	2.9	3.6	0.09	0.9	5.5	5.5	9.6
P4 × P5	-3.7	5.0	0.0	3.6	0.07	1.3	7.7	3.6	13.4
P4 × P6	-1.7	73.5	2.2	34.1	0.11	1.3	7.2	1.0	11.2
P4 × P7	-1.2	8.8	4.1	3.1	0.07	1.1	11.3	1.7	13.3
P4 × P8	-2.1	89.7	38.8	3.4	0.11	2.1	28.6	-0.1	14.5
P5 × P6	-2.4	4.5	10.3	23.4	0.09	1.0	1.6	1.1	10.8
P5 × P7	-1.5	13.0	9.6	2.0	0.05	1.0	4.2	0.7	7.5
P5 × P8	-4.4	5.5	0.0	6.6	0.08	2.0	5.1	1.8	13.7
P6 × P7	-7.4	6.9	5.8	16.8	0.12	8.2	6.7	11.3	11.2
P6 × P8	-4.2	40.3	3.1	12.8	0.11	17.0	5.8	5.2	12.8
P7 × P8	-5.0	9.2	5.4	3.9	0.08	4.2	12.8	2.9	10.7

P8, P7, P6, P5, P4, P3, P2, P1 رموز تشير إلى السلالات الأبوية IL. 375-06، IL.363-06، IL.260-06، IL.459-06، IL.275-06، 06 -IL.792، IL.256-06 وIL.362-06 على الترتيب.

أشارت نتائج الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة، وصفة إنتاجية النبات الفردي (الجدول رقم 3) إلى قيم ارتباط موجبة ومعنوية

جدول رقم (3)

الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة وإنتاجية النبات الفردي

الصفة	إنتاجية النبات الفردي
عدد الأيام للإزهار المؤنث	-0.064
ارتفاع النبات	0.601**
ارتفاع الكوز	0.519**
طول الكوز	0.635**
قطر الكوز	0.521**
عدد الحبوب بالصف	0.444**
عدد الصفوف بالكوز	0.263*
وزن 100 حبة	0.386**

**،* المعنوية على 0.01، 0.05 على الترتيب.

بين صفة إنتاجية النبات الفردي من الحبوب، وكل من صفة طول الكوز 0.635، وارتفاع النبات 0.601، وقطر الكوز 0.521، وارتفاع الكوز 0.519 وعدد الحبوب بالصف 0.444، ووزن 100 حبة 0.386، وصفة عدد الصفوف بالكوز 0.263، بينما ارتبطت صفة الإنتاجية بقيمة سالبة غير معنوية مع صفة عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات المؤنثة، اتفق ذلك مع نتائج Sary *et al.* (1990) و Jalal *et al.* (2006).

تساعد الارتباطات الموجبة مربي النبات في الانتخاب للغلة العالية من خلال الانتخاب لصفة أو أكثر من هذه الصفات، كما أن تحسين واحد أو أكثر من هذه الصفات سينعكس إيجاباً على المحصول البذري، ويقلص تحليل المسار من عدد الصفات التي يمكن الانتخاب لها بهدف زيادة فاعلية برنامج التربية، فقد أشارت نتائج تحليل المسار (الجدول رقم 4) إلى أن كل من صفة قطر وطول الكوز وعدد الحبوب بالصف وارتفاع الكوز هي أكثر الصفات مساهمة في تباين إنتاجية النبات الفردي من الحبوب، حيث بلغ التأثير المباشر لصفة قطر الكوز بصفة إنتاجية النبات الفردي 0.338 وكان تأثيرها غير المباشر 0.077 من خلال صفة طول الكوز و-0.005 من خلال صفة عدد الحبوب بالصف و0.069 من خلال صفة ارتفاع الكوز. من جهة أخرى بلغ التأثير المباشر لصفة طول الكوز 0.242 بينما بلغ تأثيرها غير المباشر من خلال صفة قطر الكوز نسبة 0.108 وأثرت بنسبة 0.138 من خلال ارتباطها بصفة عدد الحبوب بالصف وبنسبة 0.050 من خلال صفة ارتفاع الكوز. بلغ التأثير المباشر لصفة عدد الحبوب الصف في إنتاجية النبات الفردي 0.205 بينما بلغ تأثيرها غير المباشر 0.163 من خلال صفة طول الكوز و بلغ -0.008 من خلال صفة قطر الكوز و0.033 من خلال صفة ارتفاع الكوز، وبلغ التأثير المباشر لصفة ارتفاع الكوز 0.130 بينما بلغ تأثيرها غير المباشر من خلال صفة طول الكوز 0.094 وأثرت بنسبة 0.178 من خلال ارتباطها بصفة قطر الكوز وبنسبة 0.052 من خلال صفة عدد الحبوب بالصف. انسجمت هذه النتائج مع ما توصل إليه Rafique *et al.* (2004) و Najeeb *et al.* (2009)

جدول رقم (4)

التأثير المباشر وغير المباشر لكل من صفة طول الكوز وقطر الكوز وعدد الحبوب بالصف وارتفاع الكوز في صفة إنتاجية النبات الفردي

التسلسل	مصدر التباين	التأثير
1	طول الكوز	
	التأثير المباشر	0.242
	التأثير من خلال صفة قطر الكوز	0.108
	التأثير من خلال صفة عدد الحبوب بالكوز	0.138
	التأثير من خلال صفة ارتفاع الكوز	0.050
	التأثير الكلي	0.538
2	قطر الكوز	
	التأثير المباشر	0.338
	التأثير من خلال صفة طول الكوز	0.077
	التأثير من خلال صفة عدد الحبوب بالصف	-0.005
	التأثير من خلال صفة ارتفاع الكوز	0.069
	التأثير الكلي	0.479
3	عدد الحبوب بالصف	
	التأثير المباشر	0.205
	التأثير من خلال صفة طول الكوز	0.163
	التأثير من خلال صفة قطر الكوز	-0.008
	التأثير من خلال صفة ارتفاع الكوز	0.033
	التأثير الكلي	0.393
4	ارتفاع الكوز	
	التأثير المباشر	0.130
	التأثير من خلال صفة طول الكوز	0.094
	التأثير من خلال صفة قطر الكوز	0.178
	التأثير من خلال صفة عدد الحبوب بالصف	0.052
	التأثير الكلي	0.454

يبين الجدول رقم (5) الأهمية النسبية لهذه الصفات الأربع في إنتاجية النبات الفردي من الحبوب، والتي بلغت نسبتها 43.20٪، حيث كانت الأهمية النسبية المباشرة لكل من صفة قطر الكوز، وطول الكوز، وعدد الحبوب بالصف، وارتفاع الكوز 11.42، 5.86، 4.20، 1.69٪ على الترتيب، بالإضافة إلى الأهمية الناتجة عن الارتباط الموجب بين هذه الصفات فيما بينها من جهة وبصفة الإنتاجية من جهة أخرى.

جدول رقم (5)

الأهمية النسبية المئوية (التأثير المباشر وغير المباشر) لكل من صفة طول الكوز وقطر الكوز وعدد الحبوب بالصف وارتفاع الكوز في صفة إنتاجية النبات الفردي

مصدر التباين	CD	%RI
طول الكوز	0.0586	5.86
قطر الكوز	0.1142	11.42
عدد الحبوب بالصف	0.0420	4.20
ارتفاع الكوز	0.0169	1.69
طول الكوز x قطر الكوز	0.0522	5.22
طول الكوز x عدد الحبوب بالصف	0.0670	6.70
طول الكوز x ارتفاع الكوز	0.0244	2.44
قطر الكوز x عدد الحبوب بالصف	-0.0033	-0.33
قطر الكوز x ارتفاع الكوز	0.0464	4.64
عدد الحبوب بالصف x ارتفاع الكوز	0.0136	1.36
مجموع الأهمية النسبية		%43.20
المتبقي	0.5680	%56.80

CD معامل التحديد، RI % الأهمية النسبية.

ويتضح من ذلك أهمية الانتخاب لهذه الصفات بهدف تحسين المحصول البذري للذرة، كما تشير هذه النتائج إلى أهمية الانتخاب لهذه الصفات معاً خلال برامج التربية، والذي سيؤدي إلى سلالات متميزة بصفات مرغوبة ينتج عن تصالبها هجن

عالية المحصول البذري في وحدة المساحة على أن يتم اختيار الأجيال الانعزالية المناسبة للانتخاب.

الاستنتاجات والمقترحات:

1. أشارت نتائج الارتباط المظهري إلى ارتباط موجب وعالي المعنوية بين صفة إنتاجية النبات الفردي من الحبوب، وكل من صفة طول الكوز، وارتفاع النبات، وقطر الكوز، وارتفاع الكوز، وعدد الحبوب بالصف، ووزن 100 حبة. وبناءً على تحليل المسار تعد كل من صفة قطر وطول الكوز وعدد الحبوب بالصف، وارتفاع الكوز، أكثر الصفات مساهمة في تباين إنتاجية النبات الفردي من الحبوب، حيث بلغت النسبة المئوية لمساهمتها المباشرة وغير المباشرة 43.20٪ وعلى ذلك يمكن اعتماد هذه الصفات كمعايير انتخابية لتحسين المحصول البذري للذرة.
2. بينت نتائج درجة السيادة أن السيادة الفائقة قد سيطرة على سلوك معظم الهجن في صفات عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور 50٪ من النورات المؤنثة، وارتفاع النبات والكوز وطول الكوز وعدد الحبوب بالصف، ووزن 100 حبة وإنتاجية النبات الفردي، بينما سلكت المورثات المتحكمة بصفة قطر الكوز منحى السيادة الجزئية، وتراوح سلوك المورثات المتحكمة بصفة عدد الصفوف بالكوز بين سيادة جزئية وفائقة ولا سيادة في بعض الهجن.
3. تساعد دراسة السلوك الوراثي للصفات المدروسة في التخطيط الجيد لبرامج التربية خلال الأجيال الانعزالية للهجن المتميزة بإنتاجية عالية، وعليه يمكن العمل على الأجيال الانعزالية للهجن الفردية التالية: (P5×P8)، (P1×P5)، (P1×P8)، (P2×P5)، (P4×P5) (P4×P8) اعتماداً على نتائج درجة السيادة للهجن السابقة الذكر، ونتائج تحليل المسار نوضح ما يلي:
   - سيطرة السيادة الجزئية على السلوك الوراثي لصفة قطر الكوز في جميع الهجن المتفوقة، وعليه يمكن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتوسطة (F4 وF5) لهذه الهجن.

- سيطرة السيادة الفائقة على سلوك المورثات المتحكمة بصفة طول الكوز وعدد الحبوب بالصف في الهجن المتفوقة التالية:
(F6×F7)، (P5×P8)، (P1×P5)، (P1×P8)، (P2×P5)، (P4×P5)، (P4×P8)، وعليه يمكن الانتخاب لهذه الصفات في الأجيال الانعزالية المتأخرة.
- سيطر الفعل الوراثي التراكمي على سلوك المورثات المتحكمة في صفة ارتفاع الكوز، وذلك في الهجن (P5×P8)، (P4×P5)، (P2×P4)، (P1×P8) المتفوقة إنتاجية النبات الفردي، وعليه يمكن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المبكرة (F2 و F3) لهذه الهجن، بينما سيطرة السيادة الفائقة على سلوك المورثات المتحكمة بهذه الصفة في الهجن (P1×P5)، (P2×P5) لذلك يمكن الانتخاب لهذه الصفة في الأجيال الانعزالية المتأخرة (F6 وF7) بهدف زيادة الجدوى من الانتخاب.

المراجع:

المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2009. الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية. المجلد 29. ص 40.

حسن، أحمد عبد المنعم. 1991. أساسيات تربية النبات. الدار العربية للنشر والتوزيع. القاهرة. ص 175.

الساهوكي، مدحت مجيد .1990. الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. قسم علوم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2007. تطور الميزان السلعي لأهم المنتجات الزراعية. مكتب الإحصاء المركزي. دمشق.

المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية. 2007. مساحة وإنتاج وغلة محصول الذرة الصفراء. حسب المحافظات وتطورها على مستوى القطر. مكتب الإحصاء المركزي. دمشق. جدول رقم (38).

Abdel Moneam, M.A., Attia, A. N., EL- Emery, M. I., and Fayed, E. A. 2009. Combining ability and heterosis for some agronomic traits in crosses of maize. Pakistan. J. of. Bio. Sci. 12(5): 433-438.

Al Exender, M. 2003. Maize use on expanding poultry, starch and industries. Marketing year projections 2003. World- grain. Com.

Amer, E. A. and Mosa, H. E. 2004. Gene effects of some plant and yield traits in four maize crosses. Minufiya. J. Agric. Res. (29):181-192.

Azizi, F., Rezaie, A. M., and Saeidi, G. 2009. Generation mean analysis to estimate genetic parameters for different traits in two crosses of corn inbred lines at three planting densities. J. Agric. Sci. Technol. 8(2):153-169

De CarvaIho, C. G. P., Borsato, R., Cru, C. D., and Viana, M. S. 2001. Path analysis under multicollin earity in soxso maize hybrids. Crop. Sci. and Applied Biotechnology. 1(3): 263-270.

Dewey, D. R and Lu, K. H. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. Agron. J. 51: 515-518.

El Hosary, A. A. and Abd El Sattar, A.A. 1998. Estimation of gene effects in maize breeding program for some agronomic characters. Bull. Fac. Agric. Cairo Univ. 49:501-516.

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

Hallauer, A. R and Miranda, J. B. 1981. Quantitive genetics in maize breeding. Iowa state university. 375-379.

Jalal, A., Rahman, H. Ur. , Khan, M. S., Maqbol, O.K. and Khan, S. 2006. Inbreeding depression for reproductive and yield related traits in S_1 lines of maize (*Zea mays* L.). Songklanakarin. J. Sci. Technol. 28(6): 1169-1173.

Mather, K. 1949. Biometrical Genetics. Dover publication, Inc., New York.

Melchinger, A. E., Geiger, H. H. and Schnell, F. W. 1986. Epitasis in maize (*Zea mays* L.). 2. Genetic effects in crosses among early flint and dint inbred lines determined by three methods. Theor. Appl. Genet. 72: 231-239.

Mohammadi, S. A., Plasanna, B. M., Sudan, C. and Singh, N. N. 2002. A microsatellite marker based study of chromosomal regions and effects on yield. Molecular. Bio. Letters. 7: 599-606.

Najeeb, Sofi., Rathe, A. G. r., Parray, G. A., Sheikh, F. A. and Razvi, S. M. 2009. Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir. Maize Genetic Cooperation Newsletter. 83.

Rafique, M., Hussain, Mahmood, A. T., Alvi, A. W., and Alvi, M. B. 2004. Heritability and inter relationship among grain yield and yield components in maize (*Zea mays* L.). Pakistan J. of Agri. Biol. 6: 1113-1114.

Sary, G. A., El Hosary, A. A., Mohamed, S. A., and Abd El Satar, A. A. 1990. Studies on combining ability and heterosis in maize (*Zea mays* L.) III-Association studies. Egypt. J. Agron. 15(1-2): 1-8.

Singh, R. K., and Chaudhary, B. D. 1977. Biometrical method in quantitative genetic analysis. Kamla Nagar. Delhi 110007. India.

Snedecor, G. W and Cochran, W. G. 1981. Statistical methods. 6th Edition. Iowa Stat. Univ. Press. Ames. Iowa. USA

Toledo, F. H. R. B., Ramalho, M. A. P., Abreu, G. B. and De Souza, J. C. 2011. Inheritance of kernel row number, a multicategorical threshold trait of maize ears. Genet. Mol. Res. 10(3): 2133-2139

Wright, S. 1921. Correlation and causation. J. Agric. Res. 20:557-585.

Younis, M. A., EL Zeir, F. A. A., Omer, F. M. EL-D., and Galal, A. A. 1994. Estimation of degree of dominance in two single crosses of maize using design III. Minufiya. J. Agric. Res. 19(2):975-987.

Estimation of Potence Ratio and Path Analysis Coefficient in Single Crosses of Maize (*Zea Mays L.*)

Rim Ahmad Alabd ALhadi[(1)] Maha Lutfi Hadid[(2)]
Samir Ali AL Ahmad[(3)]

[(1)] General commission for scientific agricultural research, Syria
[(2)] Dept. of. Agronomy, Faculty of Agric., Damascus university, Syria
[(3)] General commission for scientific agricultural research, maize research, Doma, Syria

Abstract:

The present study was undertaken to study potence ratio and path analysis coefficient for 50% silking date, plant and ear height, ear length, ear diameter, number of rows per ear, number of kernels per row, 100 kernels weight, and grain yield per plant. Twenty– eight hybrids were produced through a half diallel crossing system using 8 inbred lines of yellow corn in 2008 season then evaluated during 2009 season. The results indicated that:

1. The best hybrids were (IL.275-06 × IL.362-06), (IL.363-06 × IL.275-06), (IL. 375-06 × IL.362-06), (IL. 375-06 × IL.275-06), (IL.459-06× IL.275-06), (IL.459-06 × IL.362-06) for yield per plant.
2. Results of potence ratio indicated that inheritance of 50% silking date, plant and ear height, number of kernels per row, 100 kernels weight and grain yield per plant were controlled by over dominance while, inheritance of ear diameter was controlled by partial dominance.
3. Correlation coefficients among traits indicated positive and significant association between grain yield per plant with plant, ear height, ear length, ear diameter, number of kernels per row and 100 kernels weight. On the other hand, path analysis indicated that ear length, diameter, number of kernels per row, and ear height had high positive direct effects on grain yield variability.

Key Words: Maize, Path analysis coefficient, Phenotypic correlation, Potence ratiod.