التباينات الوراثية والمظهرية، معامل التوريث، معامل المسار وتلازم بعض صفات الذرة الصفراء (*Zea mays L.*)

شلاش العواد[1]، ثريا النويجي [1]،أحمد علي العلي الخلف[2] وأيمن العرفي[1]

[1]كلية الهندسة الزراعية، جامعة الفرات، دير الزور، سورية.
[2]الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، مركز البحوث العلمية الزراعية بالرقة، سورية.

الملخص

نفذت التجارب الحقلية في مركز البحوث العلمية الزراعية بالرقة ومحطة بحوث العلي باجلية التابعة له بمحافظة الرقة للموسم ٢٠١٣ لدراسة التباين الوراثي والمظهري، معامل التوريث والتلازم مابين الغلة الحبية ومكوناتها في بعض الطرز الوراثية للذرة الصفراء (١٥هجين فردي و ٨ أباء وشاهد) والناتجة بطريقة سلالة×مختبر والمزروعة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة مع ثلاثة مكررات.

وجد مدى واسع من التباين الوراثي، والمظهري بين الطرز الوراثية لأغلب الصفات المدروسة. سجلت صفتي ارتفاع النبات، والعرنوس أعلى قيم التباين الوراثي، والمظهري. سجل أعلى معامل للتوريث بالمعنى الواسع لارتفاع العرنوس (٠.٩٤)، وارتفاع النبات (٠.٩٧)، بينما سجلت عند الحبوب بالصف (٠.٤٨)، وقطر العرنوس (٠.٥٠). أعلى معامل للتوريث بالمعنى الضيق في موقع مركز بحوث الرقة. وقد أظهرت صفة عدد الحبوب بالصف، وقطر العرنوس، و وزن الـ١٠٠حبة في محطة بحوث العلي باجلية أعلى القيم لمعامل التوريث بالمعنى الواسع (٠.٨٣، ٠.٨٣ و٠.٨٦) على التوالي، بينما حققت صفتي عدد الحبوب بالصف، وطول العرنوس أعلى القيم لمعامل التوريث بالمعنى الضيق مع (٠.٦٧ و٠.٧٨) على التوالي.

أحرزت الغلة الحبية أعلى القيم للتقدم الوراثي (٥٣.٨%)، ويتبعها ارتفاع العرنوس (١٩.٩%) في موقع مركز بحوث الرقة، بينما سجلت الغلة الحبية وعدد الحبوب بالصف أعلى القيم للتقدم الوراثي (٣٢.٦، ٣١.٩ %، على الترتيب) في محطة بحوث العلي باجلية.

ارتبطت الغلة الحبية ايجابيا وعالي المعنوية (**$r \geq 0.71$) مع وزن الـ١٠٠ حبة، قطر العرنوس، طول العرنوس، ارتفاع النبات وارتفاع العرنوس. وكان الارتباط موجب ومعنوي (*$r \geq 0.45$) مع الإزهار المذكر، والمؤنث، وعدد الحبوب بالصف، وارتبطت ايجابيا وغير معنوي ($r=0.34$) مع عدد الصفوف بالعرنوس. و أظهر التأثير المباشر لمعامل المسار تلازم سالب وعالي بين الغلة الحبية، وصفات الباكورية، وموجب وضعيف مع ارتفاع النبات، و العرنوس، وقطر العرنوس، وموجب ومتوسط مع عدد الصفوف بالعرنوس، وطول العرنوس، وموجب وعالي مع عدد الحبوب بالصف، و وزن الـ١٠٠ حبة. بالاعتماد على الارتباط الوراثي وتحليل معامل المسار فأن عدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، وطول العرنوس، ووزن الـ ١٠٠حبة كانت صفات هامة، وتشير الدراسة إلى إمكانية استخدام هذه الصفات كدليل انتخاب لتحسين الغلة الحبية في الذرة الصفراء.

كلمات المفتاحية: الذرة الصفراء، التباين، معامل التوريث، الارتباط، معامل تحديد المسار.

١. المقدمة والدراسات المرجعية:

ينتمي محصول الذرة الصفراء (*Zea mays*. L) إلى العائلة النجيلية Poaceae، والقبيلة Maydeae، وهو نبات عشبي حولي منفصل الجنس أحادي المسكن Monoecious (Akbar *et al*. 2008). ويعتقد أن الموطن الأصلي للذرة الصفراء هو المكسيك وأمريكا الوسطى (Galinat, 1988)، ثم انتقلت فيما بعد إلى اسبانيا والبرتغال وفرنسا وايطاليا وباقي الدول الأوروبية والهند والصين وباقي دول العالم (كف الغزال وآخرون،١٩٩٢).

تحتل الذرة الصفراء عالمياً المركز الثاني بعد القمح من حيث المساحة المزروعة، والمركز الأول من حيث الإنتاج، حيث بلغت المساحة المزروعة بالذرة الصفراء عالمياً في عام ٢٠١٠ حوالي ١٦٢ مليون هكتار أنتجت ما يقارب ٨٤٤ مليون طن، بمردود ٥.٢ طن/ هكتار (FAO, 2010) وتعد الولايات المتحدة الأمريكية والصين والبرازيل من أكبر الدول المنتجة للذرة الصفراء.

بلغت المساحة المزروعة على مستوى الوطن العربي 1442600هكتار في عام 2011 أنتجت 6967160 طن بمردود 4.830 طن/هكتار (AOAD, 2012). وفي سوريا تحتلّ الذرة الصفراء المركز الثالث بعد القمح والشعير من حيث المساحة المزروعة، ومن حيث الإنتاج، حيث بلغت المساحة المزروعة 59110 هكتار في عام ٢٠١١ أنتجت 298360 طن بمردود يقارب المردود العالمي وقدره 5.048 طن/هكتار (AOAD, 2012).

يعتبر وجود التباين الوراثي، والمورفولوجي (الشكلي) في الصفات الزراعية للمحصول هاماً في تحديد الظروف 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).

توصل (Salami *et al*. 2007) إلى أن التباين المظهري كان أكبر من التباين الوراثي للإزهار المذكر والمؤنث وارتفاع النبات والعرنوس(سم) وعدد العرانيس في النبات والإنتاجية الحبية (طن/هكتار) وأن نسبة التوريث بمعناها الواسع لصفات: الإزهار المذكر والإزهار المؤنث وارتفاع النبات وارتفاع العرنوس وعدد العرانيس في النبات والإنتاجية الحبية (ط/هـ) بلغت (٢٤، ١٦، ٣٥، ٣٤، ٢٠، ٢٧%) على التوالي.

عرف (Falconer, 1989) معامل التوريث Heritability بأنه القدرة على توريث صفة ما من نبات منتخب إلى نسله، ويرمز له h^2 وهو ليس مربعا لقيمة ما، بل هو نسبة. وله نوعان: معامل التوريث على النطاق العريض(Broad Sense Heritability (h^2_B)، ومعامل التوريث على النطاق الضيق Narrow Sense Heritability (h^2_N).

أكد (Singh and Chatrath, 1992) أن معامل التوريث على النطاق العريض (h^2_B) يمثل نسبة التباين الوراثي إلى التباين الكلي، ويشمل التباين الكلي كلا من التباين الوراثي والتباين البيئي. وتزداد قيمة معامل التوريث كلما قل تأثر الصفة بالعوامل البيئية.

بين (Falconer, 1981) أن معامل التوريث بالمعنى الضيق هام جداً لمربي النبات، لان فعالية الانتخاب تعتمد على الجزء الإضافي من التباين الوراثي في علاقة للتباين الكلي. ويشير بشكل طبيعي أن الصفة ذات معامل توريث بسيط عندما يكون منخفض، ويدل ذلك أن عدد كبير من الجينات تتحكم في الصفة المدروسة.

ترجع أهمية معامل التوريث إلى أن الانتخاب لصفة ما تقل فاعليته كلما انخفضت درجة التوريث، لان النباتات المنتخبة ربما لا تعكس حقيقة الطرز الوراثية المرغوب فيها، لذا فان التعامل مع الصفات ذات درجات التوريث المنخفضة يتطلب أمرين هما: انتخاب عدد كبير من النباتات التي تظهر بها الصفة، لان جزءا كبيراً منها لا يكون ممثلا للطراز الوراثي المرغوب فيه. واختبار نسل النباتات المنتخبة قبل الاستمرار، و الاعتماد عليها في برنامج التربية. ويفضل أن يختبر النسل في مكررات، عندما تكون الصفة المعنية كمية، وذات توريث شديد الانخفاض (Suzuki *et al*.1981).

تعد صفة إنتاجية الحبوب من الصفات الكمية المعقدة لأنها محكومة بعدد كبير من الجينات وهي بالتالي تتأثر تأثرا كبيرا بالبيئة كما أنها محصلة لعدد من الصفات الرئيسية والثانوية المهمة والمكونة لها والمتأثرة أيضاً بالعوامل الوراثية والبيئية والتي يجب أن تؤخذ بنظر الاعتبار عند تحسين الإنتاج (Kaya *et al.* 2009). مع أن معرفة العلاقات بين الصفات الرئيسية المهمة من خلال تقدير التباينات الوراثية والمظهرية و درجة التوريث والارتباط لهذه المكونات (حمد الله وعلك، ٢٠١٠)، ربما تسهل تفسير ما يظهر من نتائج بسهولة وبسرعة تقودنا لوضع برامج تربية أكثر كفاءة في المستقبل للحصول على أقصى ما يمكن من التحسين الوراثي (*et al.* 1987 .(Ebrahim

يفيد تحليل معامل الارتباط في اختيار العديد من المكونات الرئيسيّة للغلّة والتي تؤثر في الغلة في آنٍ واحد ويسمح بتجنب الصفات المرتبطة بالتغيرات غير المرغوبة (Najeeb *et al.* 2009)، ويزوّد معامل الارتباط البسيط Simple correlation coefficient مربي النبات بمعلومات هامة، وخاصّة عندما يكون الانتخاب معتمداً على صفتين أو أكثر معاً، والتي قد تشير إلى أكثر الصفات المدروسة أهميةً من حيث تأثيرها على الغلة.

أن معرفة الارتباطات بين الصفات المهمة والثانوية ربما تظهر لنا أهمية بعض الصفات الثانوية لدلائل الصفة الواحدة أو أكثر من الصفات المهمة الأساسية حيث يتم ذلك عن طريق المفاضلة على أساس قيم واتجاهات معاملات الارتباط ومنها يمكن تحديد الصفات ذات الأهمية القليلة أو المعدومة واستبعادها من برنامج الانتخاب. لقد درست علاقات الارتباط بين الانتاج ومكوناته الرئيسية والثانوية من قبل العديد من الباحثين وحصلوا على علاقات موجبة ومعنوية مع غالبية الصفات الأخرى المكونة للانتاجية الحبية في الذرة الصفراء .(Elali Elkhalf *et al.* 2007)

إن تقدير الارتباط مهم ، إلا إن الانتخاب على أساسه فقط دون النظر إلى التداخل بين مكونات الحاصل يمكن أن يضلل مربي النبات، لذلك فإن التعرف على التأثيرات المباشرة وغير المباشرة مهم جدا للتحقق من درجة تأثير الصفات من الصفة المراد الانتخاب لها وهذا يتم باستخدام تحليل المسار .(Singh and Chaudhry,1977)

إن أول من طور مفهوم تحليل معامل المسار هو (Wright, 1921) ، إلا إن (Li, 1956) هو أول من استخدام معامل المسار في انتخاب النبات.

يعرف معامل المسار بأنه معامل انحدار جزئي معدل يقوم بتقسيم معامل الارتباط إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة لمجموعة من الصفات المستقلة التي يعتمد عليها العامل التابع (الغلة الحبية) ومساعدة مربي النبات لتحديد مكونات الغلة الحبية. وبذلك يقوم معامل المسار بتجزئة معامل الارتباط إلى مكوناته، إذ يكون أحد مكونات معامل المسار أو ما يسمى Standardized partial regression coefficient الذي يقيس التأثير المباشر للعامل المؤثر في العامل التابع من خلال عامل مؤثر أخر لتحديد نسبة ما تساهم به كل صفة في الغلة الحبية لغرض تحديد الصفات الأكثر تأثرا، واعتمادها أدلة انتخابية للاستفادة منها في برامج تربية وتحسين محصول الذرة الصفراء.

٢- أهداف البحث

يهدف البحث إلى:

١- تقدير التباين المظهري والوراثي ومعامل التوريث للغلة الحبية ومكوناتها للطرز الوراثية المدروسة.

٢- تحديد الارتباط الوراثي بين الصفات المدروسة والغلة الحبية.

٣- دراسة معامل المسار لتحديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لبعض صفات النمو ومكونات الإنتاج في الغلة الحبية وتحديد اكثرها تأثيراً على الغلة الحبية، واستخدامها كدليل انتخاب لتحسين الغلة الحبية .

٣- مواد البحث وطرائقه:

اختيرت خمس سلالات مرباة داخلياً Inbred lines على درجة عالية من النقاوة الوراثية ٩٥% (IL.5-09، IL.175-10، IL.27-10، IL.179-09 و IL.19-09) واستعملت كأمهات وكذلك ثلاثة مختبرات (IL.1-10، IL.356-10 و IL.134-10) واستعملت كآباء من البنك الوراثي لقسم بحوث الذرة الصفراء في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية بسورية.

موقع التنفيذ: أجريت عمليات التهجين في مركز البحوث العلمية الزراعية بالرقة (٨ كم جلوب غرب مدينة الرقة) التابع للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في الموسم الزراعي ٢٠١٢ و قيمت الطرز الوراثية في موسم ٢٠١٣ في محافظة الرقة بموقعين هما (موقع مركز بحوث الرقة وموقع محطة بحوث العلي باجليه).

طرائق البحث:

الموسم الأول ٢٠١٢: بعد فلاحة الأرض وتخطيطها للزراعة، تم زراعة السلالات الأبوية الخمسة والمختبرات الثلاثة بموعدين (٢٠١٢/٧/١ و٢٠١٢/٧/١٥م)، وذلك لضمان اكتمال التهجينات بين السلالات، على خطوط بطول ٣ م، والمسافة بين الخط والآخر ٧٠ سم، والمسافة بين النباتات على الخط الواحد ٢٥ سم، وبواقع أربعة خطوط لكلّ سلالة في كلّ موعد، وفي مرحلة الإزهار تم إجراء التلقيح الذاتي لإكثار السلالات و

إجراء كافّة التهجينات المطلوبة بين السلالات والمختبرات وفق طريقة التهجين سلالة×مختبر (Line×Tester)، (٣×٥) وذلك للحصول على بذار ١٥ هجين فردي.

الموسم الثاني ٢٠١٣: تم اختبار ٢٤ طرز وراثي (١٥هجين فردي، ٣مختبرات،٥ سلالات وشاهد هجين فردي باسل-١) في موقع مركز بحوث الرقة وموقع محطة بحوث العلي باجليه بمحافظة الرقة. حيث تم تجهيز وتخطيط الأرض والزراعة بمساكب بتاريخ ٢٠١٣/٧/١٠ في وحدات تجريبية بمساحة وقدرها ٨.٤٠ م^2 وفق تصميم القطاعات الكاملة العشوائية Randomized Complete Block Design (RCBD) وبثلاثة مكررات و 4 خطوط لكلّ طراز وراثي في كلّ مكرّر، حيث طول الخط ٣ م، والمسافة بين الخط والآخر ٧٠ سم، والمسافة بين النباتات على الخط الواحد ٢٥ سم. وقدمت كافة العمليات الزراعية من عزيق و تسميد و تفريد بناءاً على توصيات وزارة الزراعة و الإصلاح الزراعي لمحصول الذرة الصفراء. وفي مرحلة النضج التام تم إجراء عملية الحصاد للخطين الوسطيين بعد استبعاد نصف متر من بداية ونهاية كل خط لكل طراز وراثي.

الصفات المدروسة: تم رصد بيانات الصفات المدروسة وفق التعليمات العامة لقراءات الذرة الصفراء الصادرة عن المركز الدولي لتحسين القمح والذرة (CIMMYT, 1995) وهذه الصفات هي:

١.الصفات الفينولوجيّة والمورفولوجيّة: صفة الإزهار المذكر(عدد الأيام من الزراعة حتى تفتح الثلث العلوي لـ٥٠% من النورات المذكرة)، صفة الإزهار المؤنث (عدد الأيام من الزراعة حتى ظهور الحرائر بطول ١-٢سم لـ٥٠% من النورات المؤنثة)، ارتفاع النبات (تمّ قياس ارتفاع النبات من سطح التربة حتى العقدة الحاملة للذرة المذكرة بالسم) وارتفاع العرنوس (تمّ قياس ارتفاع العرنوس من سطح التربة حتى العقدة الحاملة للعرنوس العلوي الاقتصادي بالسم).

٢.صفات الغلّة ومكوناتها (مرحلة النضج التام): وهذه الصفات هي: طول العرنوس (قيس طول العرنوس من قاعدته حتى قمّته بالسم، قطر العرنوس (تمّ قياس قطر العرنوس عند الثلث العلوي والسفلي والوسط باستخدام جهاز الأدمة وسجل كمتوسط بالسم)، عدد الصفوف بالعرنوس، عدد الحبوب بالصف، وزن ١٠٠ حبة (أخذ وزن المئة حبة للعينات المدروسة بالغرام) والإنتاجية الحبية (طن/هـ) عند ١٥% رطوبة: قدرت الغلة الحبية في الهكتار على أساس رطوبة ١٥% وذلك بإتباع المعادلة التالية:

$$\text{الغلة الحبية} = \frac{\text{وزن العرانيس المحصودة الرطبة(كغ)}\times(100-\text{الرطوبة المقاسة})\times\text{نسبة التصافي}\times 0.118}{\text{المساحة المحصودة م}^2}$$

$$\text{حيث أن الرقم } 0.118 = \frac{\text{الهكتار (١٠٠٠٠) م}^2}{(100-15)\times 1000} \quad \text{للتحويل من كغ إلى طن.}$$

$$\text{نسبة التصافي الحبية} = \frac{\text{وزن الحبوب الصافي}}{\text{وزن الحبوب مع القوالح}}$$

التحليل الإحصائي Statistical analysis :

تمّ جمع البيانات للقراءات المدروسة وتم تبويبها باستخدام برنامج Excel، ومن ثمّ حللت لتقدير التباين الوراثي والمظهري للصفات المدروسة حسب المعادلات الآتية (Singh and Chaudhry.1977) :

$$\sigma^2 e = MSe$$

$$\sigma^2 p = \sigma^2 g + \sigma^2 e$$

$$\sigma^2 g = (MSv - MSe)/r$$

التقدم الوراثي Genetic advance (GA) : حسب من المعادلة التالية: $GA = k \times h^2_B \times \sqrt{\sigma^2 p}$

التقدم الوراثي كنسبة مئوية من المتوسط (GA%): حسب من المعادلة التالية:

$$GA\% = (GA / \bar{x}) \times 100$$

K= معامل انتخاب وقيمته ٢.٠٦% عند شدة انتخاب ٥%.

$\bar{x}$ =متوسط الصفة المدروسة.

MSv= متوسط مربعات الانحرافات للطرز الوراثية.

MSe= متوسط مربعات الانحرافات للخطأ التجريبي.

أما معامل التوريث بالمعنى الواسع h^2_B فحسبت كالآتي: $h^2_B = (\sigma^2 g/\sigma^2 p) \times 100$

وقدر معامل التوريث بالمعنى الضيق بناء على المعادلة التالية: $h^2_N \% = \frac{VA}{VP}$

وتم اعتماد حدود معامل التوريث، أقل من ٤٠% منخفضة، من ٤٠-٦٠% متوسطة ، أكثر من ٦٠ % عالية.

حيث: $\sigma^2 p$ = التباين المظهري ، $\sigma^2 e$ =التباين البيئي، $\sigma^2 g$ =التباين الوراثي، VA التباين التراكمي و VP التباين المظهري (التباين الوراثي+التباين البيئي) (Singh and Chaudhary, 1977).

وتم حساب معامل الارتباط الوراثي والمظهري كالآتي وفق ما ورد في معادلة (Snedecor and Cochran, 1981):

الارتباط الوراثي: $rg(1.2) = \sigma g1g2 / \sqrt{\sigma^2 g1 \times \sigma^2 g2}$

الارتباط المظهري: $rp(1.2) = \sigma p1p2 / \sqrt{\sigma^2 p1 \times \sigma^2 p2}$

r_{ph}: معامل الارتباط.

وتم اختبار معنوية الارتباط الوراثي والمظهري حسب (Gomez and Gomez, 1984).

معامل المسار (Path analysis): تم تقدير معامل المسار للوقوف على الأهمية النسبية لكلّ صفة من خلال تقدير نسبة مساهمتها في إنتاجية المحصول وذلك وفق معادلة العالمين (Dewey and Lu, 1959):

$$1 = P^2_{y_0} + P^2_{y_1} + P^2_{y_3} + (2P_{y_1} r_{12} P_{y_2}) + (2P_{y_1} r_{13} P_{y_3}) + (2P_{y_3} r_{23} P_{y_3})$$

P: معامل المسار الذي يقيس التأثير المباشر.

y: الغلّة الحبيّة. r : الارتباط المظهري.

٤- النتائج والمناقشة:

التباين الوراثي والمظهري ودرجة التوريث والتقدم الوراثي % في موقع مركز بحوث الرقة:

إن مظهر أي صفة هو المحصلة النهائية للتركيب الوراثي، والتأثير البيئي، والتداخل بينهما، وهو ما يطلق عليه الشكل المظهري. وان الاختلافات في الأشكال 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 بالتركيب الوراثي عند زراعتها في بيئتين مختلفتين فيعبر عنه بالتباين البيئي. 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) . والتأثير المشترك للعوامل البيئة والعوامل الوراثية على سلوكية النبات، هو الذي يحدد نجاح زراعته في منطقة دون الأخرى .

ويلاحظ من خلال الجدول (1) أن التباين المظهري كان أكبر من التباين الوراثي لشموله على التباين البيئي والوراثي وقد اختلفت نسبة التأثير الوراثي باختلاف الصفة. فتراوحت قيمتها ما بين (٠.٣-٩٥.٧) لقطر العرنوس وارتفاع النبات على الترتيب. وحققت صفتي ارتفاع النبات والعرنوس نسبة تأثير وراثي عال والذي انعكس على ارتفاع درجة التوريث بالمعنى الواسع (٠.٩٧ و٠.٩٤) على التوالي وكذلك التقدم الوراثي كنسبة مئوية (١٣.٩ و٢٩.٩) على الترتيب (جدول 1). وبالتالي يمكن الانتخاب لهذه الصفات. في حين انخفضت نسبة التباين الوراثي لباقي الصفات المدروسة فسجلت اقل القيم لقطر العرنوس وعدد الصفوف على العرنوس مع قيم (٠.٣ و ٢.٤)، على التوالي (جدول 1). يلاحظ أن العامل البيئي كان تأثيره على الموقع ضعيفاً لصفة الغلة الحبية وبالتالي ارتفعت درجة التوريث بالمعنى الواسع إلى ٨٥% وبقيت درجة التوريث بالمعنى الضيق منخفضة ١٠%.

أوضح (الساهوكي، ١٩٩٠) معنى درجة التوريث فهي عبارة عن درجة توريث الصفة الكمية من الأباء المنتخبة إلى الأبناء الناتجة، أو مقدار الصفة الكمية من جيل لآخر، أو درجة التشابه في الصفة بين الأباء والأبناء أو نسبة التباينات الوراثية إلى مجموع التباين للصفة. وقد تباينت قيم درجة التوريث بالمعنى الواسع بين الصفات المدروسة، فتراوحت قيمتها ما بين (٠.٥٦ -٠.٩٧) لصفة عدد الصفوف/عرنوس وارتفاع النبات، على التوالي (جدول 1). و كانت أعلى درجة توريث لصفة وزن الـ١٠٠ حبة وارتفاع العرنوس وارتفاع النبات وبلغت (٠.٩٠، ٠.٩٤ و٠.٩٧)، على الترتيب (جدول 1). وذلك لارتفاع قيم التباين الوراثي (جدول 1) مما يشير على أن هذه الصفات اقل تأثر بالبيئة وتتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه Sughroue and (Hallauer, 1997) حيث أظهرت نتائجهم معامل توريث عال لعدد الأيام حتى الإزهار وكذلك مع (Smith *et al.* 1998) حيث وجدوا معامل توريث عالي لصفة ارتفاع النبات.

جدول (١) يبين التباين الوراثي والمظهري ودرجة التوريث (h^2) بالمعنى الواسع (h^2_B) والمعنى الضيق (h^2_N) ومعامل التباين الوراثي (GCV) والمظهري (PCV) والتقدم الوراثي (GA) والتقدم الوراثي كنسبة مئوية% من المتوسط (GA as %) للطرز الوراثية التي قيمت بمركز بحوث الرقة،٢٠١٣.

الصفة المدروسة	التباين الوراثي	التباين المظهري	h^2(%)		GCV	PCV	GA	GA as %
			h^2_B	h^2_N				
الإزهار المذكر	3.8	6.1	0.62	0.17	4.2	5.2	3.5	7.5
الإزهار المؤنث	4.4	6.3	0.70	0.21	4.2	5.1	3.9	7.9
ارتفاع النبات	95.7	99.0	0.97	0.11	6.3	6.4	21.7	13.9
ارتفاع العرنوس	67.9	72.1	0.94	0.19	13.6	14.0	18.1	29.9
عدد الصفوف	2.4	4.3	0.56	0.37	10.8	14.3	2.7	18.3
عدد الحبوب	10.7	17.8	0.60	0.48	9.1	11.8	5.7	16.0
طول العرنوس	5.3	7.3	0.73	0.39	13.4	15.8	4.4	25.8
قطر العرنوس	0.3	0.4	0.75	0.50	12.1	15.5	0.9	21.5
وزن ١٠٠ حبة	13.8	15.4	0.90	0.11	10.3	10.9	7.9	22.0
الغلة الحبية	3.5	4.1	0.85	0.10	25.8	27.9	3.9	53.8

بين (Johnson *et al.* 1955) أن تقدير قيمة التقدم الوراثي له أهمية كبيرة في الانتخاب بقصد تطوير وتحسين الصفات المرغوبة. فقد تراوحت درجة التوريث بالمعنى الضيق ما بين (٠.١٠-٠.٥٠) لصفة الغلة الحبية وقطر العرنوس، على الترتيب (جدول 1). وكانت قيم درجة التوريث بالمعنى الضيق متوسطة لصفة عدد الصفوف/العرنوس وطول العرنوس وعدد الحبوب/الصف وقطر العرنوس (٠.٣٧ و ٠.٣٩ و ٠.٤٨ و٠.٥٠)، على الترتيب (جدول 1). وبالتالي هنالك إمكانية لإجراء التحسين الوراثي من خلال الانتخاب للصفات ذات درجة التوريث العالية. تختلف هذه النتائج مع ما توصل إليه (Elali Elkhalf *et al.* 2007) في دراسته على مجموعة من الطرز الوراثية لمحصول الذرة الصفراء فقد وجد معامل توريث بالمعنى الواسع متوسط للغلة الحبية (66%).

يستخدم معامل التباين الوراثي والمظهري لقياس التباينات الموجودة بين الصفات المدروسة. وبالاعتماد على التحليل الإحصائي، فقد حققت الغلة الحبية أعلى معامل تباين وراثي ومظهري (٢٥.٧٧ و ٢٧.٩١) على الترتيب (جدول 1). وقد سجلت صفتي الإزهار المذكر (٤.٢ و٥.٢) والإزهار المؤنث (٤.٢ و٥.١) اقل معامل تباين وراثي ومظهري على الترتيب.

من خلال الجدول 1 يلاحظ ارتفاع التقدم الوراثي كنسبة مئوية لقطر العرنوس و وزن الـ١٠٠ حبة وطول العرنوس وارتفاع العرنوس والغلة الحبية حيث بلغت 21.5 و 22.0 و٢٥.٨ و ٢٩.٩ و ٥٣.٨ على

الترتيب، وبالتالي يمكن الاعتماد على هذه الصفات من اجل انتخاب أفضل الطرز الوراثية ذات الغلة الحبية العالية وهذا ما أكده كلا من (Gupta *et al.* 2006) و (Singh *et al.* 2003) فقد اقترحوا وجود قيم مرتفعة لكل من معامل التباين الوراثي، و معامل التوريث، والتقدم الوراثي مزودة بذلك أفضل رؤية لانتخاب طرز وراثية ذات غلة حبية عالية. وقد أوضح (Elali Elkhalf *et al.* 2007) أن الاستفادة المثلى من أي طرز وراثية يتطلب فهم مكوناتها الوراثية، دراسة التباين، معامل التوريث، والارتباط بين الصفات لتحديد عمليات الانتخاب وبرامج التربية.

التباين الوراثي والمظهري ودرجة التوريث والتقدم الوراثي % في موقع محطة بحوث العلي باجلية:

تعتمد فعالية الانتخاب للصفة على درجة توريثها وتباينها الوراثي (Falconer and Mackay, 1996). ويلاحظ من خلال الجدول (2) أن التباين المظهري كان أكبر أيضا من التباين الوراثي وقد اختلفت نسبة التأثير الوراثي باختلاف الصفة فارتفعت قيمته لصفة ارتفاع النبات (٨٨.٧ و ١٠٧.٩) للتباين الوراثي، والمظهري على الترتيب، والذي انعكس على ارتفاع درجة التوريث بالمعنى الواسع (٠.٨٢). وقد ذكر(Lush 1949) أن لدرجة توريث الصفة معنى واسع وأخر ضيق أو محدود حيث تشير درجة توريث الصفة بالمعنى الواسع (Broad Sense Heritability) إلى أداء كامل الطراز المظهري كوحدة متكاملة، كما يستخدم تأثير البيئة في تقديرها. أما درجة التوريث بالمعنى الضيق (Narrow Sense Heritability) تتضمن تأثير المورثات التي تنتقل بشكل تراكمي أو إضافي (Additive Gene action) من الآباء إلى الأبناء. حيث ارتفعت درجة التوريث بالمعنى الواسع (≤٦٠%) لكافة الصفات المدروسة وسجلت أعلى القيم لصفة وزن الـ١٠٠ حبة وقطر العرنوس وعدد الحبوب بالصف وارتفاع النبات والإزهار المؤنث (٠.٨٥، ٠.٨٣، ٠.٨٢، ٠.٨٢ و ٠.٨٢)، على الترتيب (جدول ٢).

قد تراوحت قيمة معامل التوريث بالمعنى الضيق بين (٠.١٠ و ٠.٧٨) لصفة وزن الـ١٠٠ حبة، وطول العرنوس على الترتيب (جدول ٢). وكانت قيمته عالية (≤٦٠%) لصفة عدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، وطول العرنوس مع قيم ٠.٦٣، ٠.٦٧ و ٠.٧٨ على الترتيب (جدول ٢). وكانت قيمته متوسطة (٤٠-٦٠) للأزهار المذكر، والازهار المؤنث، وقطر العرنوس مع قيم ٠.٤٦ و٠.٤٧ و٠.٥١ على الترتيب. وقد انخفضت قيمته لوزن الـ١٠٠حبة، وارتفاع العرنوس، وارتفاع النبات، والغلة الحبية مع قيم ٠.١٠، ٠.١٤، ٠.١٧ و٠.١٨ على الترتيب (جدول ٢). ارتفعت قيمة معامل التباين الوراثي للغلة الحبية ومكوناتها (١٧.٥، ١٥.٦، ١٤.٥، ١٣.١ و١٠.٩) للغلة الحبية، وطول العرنوس، وعدد الحبوب بالصف، ووزن الـ١٠٠ حبة، وعدد الصفوف بالعرنوس على الترتيب (جدول 2). كذلك يلاحظ ارتفاع التقدم الوراثي كنسبة مئوية للغلة الحبية، وعدد الحبوب بالصف، وقطر العرنوس، و وزن الـ١٠٠ حبة، وطول العرنوس حيث بلغت ٣٢.٦، ٣١.٩، 30.0، ٢٧.٤ و٢١.٠ على الترتيب (جدول ٢). وبالتالي ارتفاع معامل التباين الوراثي انعكس أيضا على ارتفاع معامل التباين المظهري، والتقدم الوراثي وبالتالي يمكن ممارسة الانتخاب من اجل

الحصول على أفضل الطرز الوراثية ذات الغلة الحبية العالية لوجود مقدار كبير من التباين الوراثي في الصفات المدروسة. وتتوافق هذه النتائج مع ما توصل اليه (Saleh *et al.* 2002) حيث أشار إلى وجود كمية كبيرة من التباين الوراثي في الهجن المقيمة لصفة الغلة الحبية.

جدول (٢) يبين التباين الوراثي والمظهري ودرجة التوريث (h^2) بالمعنى الواسع (h^2_B) والمعنى الضيق (h^2_N) ومعامل التباين الوراثي (GCV) والمظهري (PCV) والتقدم الوراثي (GA) والتقدم الوراثي كنسبة مئوية% من المتوسط (GA as %) للهجن التي قيمت بمحطة بحوث العلي باجليه،٢٠١٣.

الصفة المدروسة	التباين الوراثي	التباين المظهري	h^2 (%)		GCV	PCV	GA	GA as %
			h^2_B	h^2_N				
الإزهار المذكر	4.2	5.6	0.75	0.46	4.6	5.3	4.0	9.0
الإزهار المؤنث	4.6	5.6	0.82	0.47	4.5	5.0	4.4	9.2
ارتفاع النبات	88.8	107.9	0.82	0.17	6.1	6.7	19.3	12.5
ارتفاع العرنوس	24.1	32.3	0.75	0.14	8.8	10.2	9.6	17.1
عدد الصفوف	1.6	2.5	0.64	0.63	10.9	12.7	2.2	17.0
عدد الحبوب	23.7	28.7	0.83	0.67	14.5	15.9	10.0	31.9
طول العرنوس	2.9	4.0	0.73	0.78	15.6	17.1	3.3	21.0
قطر العرنوس	0.4	0.4	0.83	0.51	9.6	12.2	1.2	30.0
وزن ١٠٠ حبة	17.4	20.3	0.86	0.10	13.1	14.2	8.7	27.4
الغلة الحبية	0.9	1.4	0.64	0.18	17.5	21.2	1.8	32.6

تلازم القيم المرتفعة لدرجة التوريث، ومعامل التباين الوراثي، والتقدم الوراثي كنسبة مئوية في صفات عدد الحبوب بالصف، وقطر العرنوس، و وزن الـ١٠٠ حبة، وطول العرنوس، وعدد الصفوف بالعرنوس مما يشير إلى سيطرة الفعل الجيني الإضافي على هذه الصفات، والانتخاب سيكون فعالاً لمثل هذه الصفات. أوضح (Ghosh and Gulati. 2001) أن الصفة التي تمتلك معامل توريث، وتقدم وراثي عالي تتحكم بها المورثات الإضافية (اللاتزاكمية)، وتكون فعالة بشكل كبير وتؤخذ كأساس لانتخاب للنبات من خلال أداءه المظهري. وأشار كل من (Hallauer and Mirnda, 1981) في أبحاثهما حول العلاقة بين الصفات إلى أن الانتخاب غير المباشر يمكن أن يكون فاعلا إذا كانت درجة التوريث للصفة الثانية أعلى من الأولى. وقد اقترح كلا من (Gupta *et al.*, 2006) و (Singh *et al.*, 2003) وجود قيم مرتفعة لكل من معامل التباين الوراثي، ومعامل التوريث، والتقدم الوراثي وستزود أفضل رؤية لانتخاب طرز وراثية ذات غلة حبية عالية. كذلك نوه (Mahmood, 2003) إلى ضرورة وجود تلازم بين معامل التباين الوراثي، ومعامل

التوريث، والتقدم الوراثي كتقدير جيد للكسب الوراثي المتوقع من الانتخاب على أساس الشكل الظاهري. تقترح الدراسة أن الطرز الوراثية ذات القيم المرتفعة لمعامل التباين الوراثي، ومعامل التوريث، والتقدم الوراثي للغلة الحبية يمكن استخدامها في تحسين الذرة الصفراء من خلال الانتخاب البسيط كالانتخاب الاجمالي.

الارتباط الخطي البسيط Simple Liner Correlation

تعد معرفة العلاقات الارتباطية بين الصفات من أولويات العمل التربوي والتي تمارس أثناء الانتخاب، وذلك من خلال إدراك ما يحدثه التحسين الوراثي لصفة ما من تأثير تغيرات على الصفات الأخرى. وتتيح دراسة العلاقات الارتباطية بين الصفات لمربي النبات إمكانية اختيار الصفات المرتبطة بصورة مرغوبة ومفيدة مع بعضها البعض، وبالتالي التحسين المترافق لهذه الصفات. لا بد من الاهتمام بدراسة العلاقات المظهرية بين الصفات والحكم عليها حسب ظروف التجربة هل هي قوية أم ضعيفة، هل هي سالبة أم موجبة، معنوية أم غير معنوية.

يلاحظ من خلال (الجدول ٣) أن الغلة الحبية ارتبطت ارتباطاً موجباً وعالي المعنوية (٠.٧١**، ٠.٧٩** و ٠.٧٩**) مع وزن الـ١٠٠ حبة، وطول العرنوس، وقطر العرنوس على الترتيب. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Soliman *et al.* 1999) الذي أشار إلى أن صفة الغلة الحبية ارتبطت ارتباطا إيجابيا وعالي المعنوية بكل من صفة طول العرنوس، وقطر العرنوس، و وزن 100 حبة. كذلك ارتبطت الغلة الحبية ارتباطا إيجابيا ومعنويا مع كل من الإزهار المذكر والمؤنث وعدد الحبوب بالصف مع معامل ارتباط (٠.٤٥*،٠.٤٥*و ٠.٤٩*) على الترتيب (جدول ٣). وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Salama *et al.* 1994) الذي توصل إلى أن صفة الغلة الحبية ارتبطت ارتباطا إيجابيا وعالي المعنوية مع الإزهار المؤنث. ويتعارض مع ما توصل إليه (Soengas *et al.* 2006) حيث وجدوا أن الغلة الحبية قد ارتبطت ارتباطا معنويا وسالبا -0.42 بصفة الإزهار المؤنث وأشاروا إلى أن الغلة تنخفض كلما كانت النباتات أكثر تبكيرا إلى حد ما.

ارتباط ايجابي وعالي المعنوية للغلة الحبية مع ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس (٠.٧٧** و٠.٧٦**) على التوالي. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Abou-Deif, 2007) حيث بين أن صفة وزن الحبوب بالعرنوس ارتبطت ايجابيا وعالي المعنوية بكل من صفات: ارتفاع النبات، ارتفاع العرنوس، طول العرنوس، و وزن100 حبة.

وقد ارتبطت الغلة الحبية ارتباطا إيجابيا وضعيفا وغير معنوي مع عدد الصفوف بالعرنوس. والجدير بالذكر أن ارتباط عدد الأيام حتى الإزهار المذكر كان إيجابيا ومعنويا مع كل من عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث، وارتفاع النبات، وعدد الصفوف بالعرنوس، وقطر العرنوس، والغلة الحبية. وقد اتفقت هذه الدراسة مع ما توصل إليه (Troyer and Larkins, 1985) اللذان وجدا أن صفة ارتفاع النبات ذات علاقة قوية مع صفة موعد الإزهار. كما اتفقت الدراسة مع النتائج التي توصل إليها (Guzman and Lamkey, 2000)

حيث أوضحا أن صفة الغلة الحبية ارتبطت ارتباطا إيجابيا وعالي المعنوية بكل من صفتي ارتفاع النبات، وارتفاع العرنوس.

ونلاحظ من خلال (الجدول ٣) أن صفة طول العرنوس ارتبطت بشكل إيجابي ومعنوي مع كل الصفات المدروسة. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (El Tahir *et al.* 2003) فقد أوضح من خلال دراسة مجموعتين محليتين من الذرة السكرية في ماليزيا، بأن صفة طول العرنوس، التي اعتمدت كأحد عناصر انتخاب للمجموعتين، أظهرت علاقة ارتباط إيجابية مع صفة قطر العرنوس، وبذلك يمكن لمربي النبات الاعتماد على هذه الصفة لانتخاب عرانيس ذات قطر كبير بهدف زيادة الإنتاجية.

جدول (٣) الارتباط الخطي البسيط بين الصفات المدروسة.

GYD	100W	DIER	LEAR	KER	ROW	ERHT	PLHT	DS	Traits
0.45*	0.45*	0.51**	0.38*	0.29	0.07	0.26	0.38*	0.98**	DT
0.46*	0.42*	0.51**	0.38*	0.28	0.05	0.27	0.37		DS
0.77**	0.70**	0.74**	0.51**	0.21	0.21	0.91**			PLHT
0.76**	0.60**	0.68**	0.52**	0.35	0.19				ERHT
0.34	-0.01	0.37	0.40*	-0.03					ROW
0.49*	0.41*	0.37	0.57**						KER
0.79**	0.56**	0.71**							LEAR
0.79**	0.67**								DIER
0.71**									100W

*،** المعنوية عند مستوى ٠.٠٥ و ٠.٠١، على الترتيب. (Traits) الصفات المدروسة: (DT) الإزهار المذكر، (DS) الإزهار المؤنث، (PLHT) ارتفاع النبات، (ERHT) ارتفاع العرنوس، (ROW) عدد الصفوف، (KER) عدد الحبوب، (LEAR) طول العرنوس، (DIER) قطر العرنوس، (100W) وزن الـ١٠٠ حبة، (GYD) الغلة الحبية.

معامل تحديد المسار:

يستخدم معامل المسار لتجزئة معامل الارتباط البسيط إلى التأثيرات المباشرة وغير المباشرة وبالتالي مساعدة مربي النبات لتحديد مكونات الغلة وتزويده بالأسس اللازمة لانتخاب الطرز الوراثية المتفوقة من عشائر ومجتمعات التربية المتنوعة. وتساعد المعلومات المتحصل عليها من هذه التقنية في التحسين الوراثي للغلة الحبية من خلال الانتخاب غير المباشر لمكوناتها خصوصا إذا كانت هذه المكونات ذات معامل توريث وارتباط عالي مع الغلة الحبية. وقد صنف (Lenka and Mishra. 1973) التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمعامل المسار إلى معدومة (٠.٠٠٠-٠.٠٠٩)، ضعيفة (٠.٠١٠-٠.١٩)، متوسطة (٠.٢٠-٠.٢٩)، عالية (٠.٣٠-٠.٩٩) و عالية جداً أكثر من واحد. أوضح (Denis and Adams. 1978) أن الغلة

الحبية في الذرة الصفراء هي صفة معقدة وتتأثر بعوامل عديدة تتضمن صفات فيزيولوجية و مورفولوجية مرتبطة بالغلة الحبية وتلعب دور يتوقف بعضه على الأخر.

ارتبطت الغلة الحبية ارتباطاً وراثياً سالباً ومعنوي مع كل من الإزهار المذكر، والمؤنث مع قيم عالية (-٠.٣٦* و -٠.٣٥*) على الترتيب (جدول ٤). حيث أظهر معامل المسار بوضوح تلازم سالب وغير معنوي بين الغلة الحبية وصفات الباكورية من خلال القيم المرتفعة للتأثير المباشر (-٠.٤٥ و-٠.٣٥) للإزهار المذكر، والإزهار المؤنث، على الترتيب (جدول ٤). وهذا يشير بوضوح إلى حقيقة أن الطرز الوراثية المتأخرة بالنضج تكون عالية الغلة الحبية. وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Soengas *et al.* 2006) الذي قدر قيم معامل الارتباط المظهري لأربعين هجينا من الذرة الصفراء ناتجا عن التهجين بين عدة أصناف من الذرة الصوانية، وأربع سلالات اختباريه باستخدام طريقة سلالة × مختبر (line× tester) ووجدوا أن الغلة الحبية قد ارتبطت ارتباطا معنويا وسالبا (-0.42) بصفة عدد الأيام حتى الإزهار المؤنث. وأشاروا إلى أن الغلة تنخفض كلما كانت النباتات أكثر تبكيرا إلى حد ما. ارتباط وراثي موجب وعالي المعنوية بين الغلة الحبية و الصفات التالية: ارتفاع العرنوس، وعدد الصفوف/العرنوس، وعدد الحبوب/صف، وطول العرنوس، ووزن الـ١٠٠حبة مع قيم (٠.٥٩**، ٠.٥٥**،٠.٥٤**، ٠.٦٠** و ٠.٥١**) على الترتيب (جدول ٤).

أظهر تحليل معامل المسار تلازم موجب ومعنوي بين الغلة الحبية، وارتفاع النبات، والعرنوس و تأثير مباشر ضعيف (٠.١٤ و ٠.١٠، على الترتيب) وبنفس الوقت التأثير غير المباشر والسالب مع صفات الباكورية والموجب مع مكونات الغلة الحبية (جدول ٤). كذلك أظهر تحليل معامل المسار من خلال التأثير المباشر تلازم موجب وعالي بين الغلة الحبية وعدد الحبوب بالصف، و وزن الـ١٠٠ حبة مع (٠.٣٣ و ٠.٣٤) على الترتيب. وموجب ومتوسط لعدد الصفوف بالعرنوس (٠.٢٩) وطول العرنوس (٠.٢٣) وضعيف لقطر العرنوس (٠.١٠). ويلاحظ من خلال (الجدول ٤) أن قطر العرنوس، وارتفاع النبات أبديا ارتباطا وراثيا عاليا موجبا ومعنويا مع الغلة الحبية (*0.42 و *0.42) على الترتيب وهذا يتفق مع ما توصل إليه (Soliman *et al.* 1999) الذي بين أن صفة الغلة الحبية ارتبطت ارتباطا إيجابيا وعالي المعنوية مع طول العرنوس، وقطر العرنوس، و وزن 100 حبة.

أوضح (Banganwa and Kairon. 1994) أن صفات وزن الـ١٠٠ حبة وعدد الحبوب بالعرنوس تمتلك تأثيرات مباشرة موجبة بينما وجدت تأثيرات سالبة لعدد العرانيس بالنبات على الغلة الحبية في الذرة الصفراء. بين (Ojo *et al.* 2006) تلازم معنوي بين الغلة الحبية، وعدد الحبوب بالعرنوس وأوضح أن هنالك تأثير غير مباشر كبير بين عدد الحبوب بالعرنوس، والإزهار المؤنث وأوصى باستخدام عدد الحبوب بالعرنوس كدليل انتخاب مرغوب لتحسين الغلة الحبية في الذرة الصفراء.

تلعب مكونات الغلة الحبية دور هام في تحسين الغلة الحبية ويمكن استخدامها كدليل انتخاب هام، ويجب انتخاب الطرز الوراثية المرغوبة بحرص وبالاعتماد على تأثير كل صفة من الصفات المؤثرة على الغلة

الحبية. لذلك تقترح الدراسة أن الطرز الوراثية الطويلة والمتأخرة بالإزهار مع عدد كبير للحبوب بالعرنوس وذات عرانيس طويلة تكون عالية الغلة الحبية.

جدول (٤) قيم الارتباط الوراثي والتأثيرات المباشرة (القيم القطرية) والتأثيرات غير المباشرة (طرقي القطر) للصفات المدروسة على الغلة الحبية في الذرة الصفراء، ٢٠١٣.

Traits	DT	DS	PLHT	ERHT	ROW	KER	LER	DIER	100W	Pij
DT	**-0.45**	-0.34	0.03	0.02	0.03	0.10	0.07	0.03	0.14	-0.36*
DS	-0.43	**-0.35**	0.03	0.02	0.03	0.10	0.07	0.03	0.15	-0.35*
PLHT	-0.09	-0.07	**0.13**	0.08	0.03	0.07	0.08	0.06	0.14	0.42*
ERHT	-0.10	-0.07	0.10	**0.10**	0.09	0.13	0.11	0.05	0.18	0.59**
ROW	-0.05	-0.04	0.02	0.03	**0.29**	0.08	0.09	0.03	0.10	0.55**
KER	-0.14	-0.11	0.03	0.04	0.07	**0.33**	0.12	0.03	0.17	0.54**
LER	-0.13	-0.11	0.05	0.05	0.12	0.17	**0.23**	0.05	0.17	0.60**
DIER	-0.14	-0.11	0.07	0.05	0.08	0.10	0.12	**0.10**	0.15	0.42*
100W	-0.19	-0.15	0.05	0.05	0.09	0.16	0.12	0.04	**0.34**	0.51**

*،** المعنوية عند مستوى ٠.٠٥ و ٠.٠١، على الترتيب(N=24). (Traits) الصفات المدروسة: (DT) الازهار المذكر، (DS) الازهار المونث، (PLHT) ارتفاع النبات، (ERHT) ارتفاع العرنوس، (ROW) عدد الصفوف، (KER) عدد الحبوب، (LEAR) طول العرنوس، (DIER) قطر العرنوس، (100W) وزن الـ١٠٠ حبة، (GYD) الغلة الحبية، (Pij) الارتباط الوراثي مع الغلة الحبية.

٦- الاستنتاجات والمقترحات:

اعتماداً على النتائج التي توصلنا إليها، يمكن أن نصل إلى الاستنتاجات والمقترحات التالية:

يوجد تباين وراثي مرغوب في الطرز الوراثية المختبرة والذي يسمح بانتخاب طرز مستقرة وراثيا للغلة الحبية تحت ظروف محافظة الرقة.

أغلب الصفات المدروسة ذات درجة توريث عالية وبالتالي هنالك إمكانية لإجراء التحسين الوراثي لها من خلال عمليات الانتخاب.

وجد ارتباط ايجابي وعالي المعنوية وكذلك تأثير مباشر عالي لصفة عدد الصفوف بالعرنوس، وعدد الحبوب بالصف، وطول العرنوس، و وزن الـ١٠٠حبة على الغلة الحبية.

تقترح الدراسة ان الطرز الوراثية الطويلة والمتأخرة بالأزهار وذات العرانيس الطويلة وعدد الحبوب كبير تكون عالية الغلة الحبية.

Phenotypic and Genotypic Variation, Heritability, Path Analysis and Association Some Maize (*Zea mays* L) Traits

Shlash Eload[1], Threa Elnoije[1] Ahmad A. Elali Elkhalf[2], and Aimen ElArfi[3]

[1]Faculty of Agriculture, AL-Furat University, Deir-Ezzor, Syria.
[2]General Commission for Scientific Agricultural Research, Raqqa Research Center, Syria.

ABSTRACT

Experiments were carried out at Raqqa Research Center (RRC) and Ali Baglih Research Station (ABRS), Raqqa governorate, Syria, in 2013 to study phenotypic and genotypic variation, heritability and association between yield and its components in some maize (*Zea mays* L) genotypes (15 crosses, 8 parents and check) in linextester analysis. The experiments were arranged in a randomized complete block design (RCBD) with three replications.

The presence of a wide range from significant genotypic and phenotypic variation showed by most of the studied traits. High broad sense heritability (h^2_B) estimate was showed by ear height (0.94) and plant height (0.97), while High narrow sense heritability (h^2_N) estimate was recorded by number of kernel/row (0.48) and ear diameter (0.50) at RRC. At ABRS, the number of kernels/row, ear diameter and 100 kernels weight exhibited high broad sense heritability (h^2_B) estimates (0.83, 0.83 and 0.86), respectively. while high narrow sense heritability (h^2_N) estimates showed by number of kernels/row and ear length (0.67 and 0.78), respectively.

The highest value of genetic advance as mean percent was obtained for grain yield (53.8%) followed by ear height (29.9%) at RRC . While at ABRS, the highest (32.6 and 31.9%) genetic advance was recorded by grain yield and number of kernel per row, respectively.

Grain yield was highly and positively ($r \geq 0.71^{**}$) correlated with the 100 kernel weight, ear diameter, ear length, plant height and ear height. Its genotypic correlation coefficients with days to tasseling, days to silking and number of kernel per row were positive and significant ($r \geq 0.45^{*}$). Grain yield was no significant positive correlated ($r \geq 0.34$) with number of rows per ear. The direct effect for path analysis showed high negative associated between grain yield with earliness traits, and low positive with plant height, ear height and ear diameter, and moderate positive with number of rows per ear and ear length, and high positive with number of kernel per row and 100 kernel weight.

Based on the genotypic correlation and path analysis the number of rows per ear, number of kernel per row, ear length and 100 kernel weight were the most important traits that could be used as selection criteria to improve grain yield.

Key Words: Maize, Variation, Heritability, correlation, Path Analysis.

المراجع REFERENCES

١. **السماوكي** ، مدحت مجيد .1990 – الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها . وزارة التعليم العالي والبحث العلمي .جامعة بغداد . العراق . ص. 400

٢. **كف الغزال**، رامي، **الفارس**، عباس، **الصالح** ،عبود علاوي .1992 – إنتاج وتكنولوجيا محاصيل الحبوب، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب.

٣. **ماجد**، شايع حمد الله و **مكية** كاظم علك. 2010 – تقويم علاقات حاصل البذور مع بعض الصفات المرتبطة في زهرة الشمس باستخدام تحليل معامل المسار. مجلة الانبار للعلوم الزراعية. (٤):٤٥٧-٤٦٥.

4. 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 Journal of Agricultural Sciences*, **3(1)**:27-38.
5. AKBAR, M., MUHAMAD, S. FAQIR. M. A., M. Y. A. and RASHID 2008- **Combining ability analysis in maize under normal and height temperature condition.** *Journal of Agricultural Research*, **46 (1)**: 27-38.
6. AOAD. ٢٠١٢- Arab Organization for Agricultural Development. **Agricultural Statistics Yearbook,** Vol. ٣١. Khartoum, Sudan.
7. BANGANWA, A.S. and M.S. KAIRON, 1994. **Correlation and regression studies of yield attributes and grain yield of winter maize.** *Madras Agriculture Journal* **81**:184-186.
8. CIMMYT [International Maize and Wheat Improvement Center] Research highlights, (١٩٩٥): Mexico, DF (Mexico).
9. DENIS, J.C. and I. ADAMS, 1978- **Afactor analysis of the plant variables related to yield in dry beans I. Morphological traits.** *Crop Science* 18:74-78.
10. DEWEY, D. R. and K. H. LU. 1959- **A correlation and path coefficient analysis of components on eight crested wheat grass seed production.** *Agronomy Journal* **51**:515-518.
11. EBRAHIM, O., W. E. NYQUIST, and J. D. AXTELL. 1987- **Quantitative inheritance and correlation of agronomic grain quality of sorghum.** *Crop Science* **25** : 649 –654.
12. ELALI ELKHALF, A. A., ELTAHIR. S. ALI and A. E. S. IBRAHIM. 2007- **Variability, heritability and association of some traits in maize (*Zea mays* L.).** *Sudan Journal of Agricultural Research* **9**:25-31.
13. ELTAHIR, S. A., GHIZAN, B. S., ZAKARIA, B. W and A. R. ANWAR. 2003- **Performance, Heritability and Correlation Studies on Varieties and Population Cross of Sweet corn,** Department of Crop Science and Department of Land Management, Faculty of Agriculture. University of Putra Malaysia. Malaysia, *Asian Journal of plant Sciences*, **2(1)**:756-760.
14. FALCONER, D. S. 1989- **Introduction to Quantitative Genetics (second edition).** Longman, New York, USA. 438.

15. FALCONER, D. S., and T. F. C. MACKAY 1996- **Introduction to quantitative genetics.** Longman, Harlow, U.K.
16. FALCONER, D.S. 1981- **Introduction to Quantitative Genetics.** Longman, New York. 340.
17. FAO. 2010- **FAO Statistical Databases**. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, available online at: http://faostat.fao.org/default.aspx
18. GALINAT, W. C. 1988- **The origin of corn.** pp. 1-31. In: G. F. Sprague, J. W. Dudley, (eds) *Corn and corn improvement*. ASA-CSSA-SSSA, Madison.
19. GHOSH, S. K. and S. C. GULATI. 2001- **Genetic variability and association of yield components in Indian mustard (*B. juncea* L.).** *Crop Research (Hisar)* **21(3):**551-552.
20. GOMEZ, K., A. and A.A. GOMEZ. 1984- **Statistical Procedures For Agricultural Research,** 2nd Edition. IRRI (International Rice Research Institute).Wiley, New York, USA. pp:680.
21. GUPTA, A. J., Y. V. SINGH and T. S. VERMA 2006- **Genetic variability and heritability in garden peas (*Pisum sativum* L).** *Indian Journal of Horticulture* **63(3):** 332-334.
22. GUZMAN, P. S. and K. R. LAMKEY 2000- **Effective population size and genetic variability in the BS11 maize population.** *Crop Science,* **40**:338-346.
23. HALLAUER, A.R. and J.B. MIRANDA. 1981- **Quantitative Genetics in Maize Breeding.** Iowa State University Press, Ames. Iowa, USA.
24. HAYES,H.K, IMMER, F.R and D.C. SMITH. 1955- **Methods of Plant breeding.** Mc Grow-Hill Book Co. Inc . New York.
25. JOHNSON, H. W., H. F. ROBINSON and R. E. COMSTOK 1955- **Estimates of genetic and environment variability in soybean**. *Agronomy Journal,* **47**: 314-318.
26. KAYA,Y.,G., EVCI, S. DURAK, V. PEKCAN and T.GUCER. 2009- **Yield components affecting seed yield and the relationships in sunflower (*Helianthus annuus* L.).** *Pakistan Journal Botany,* **41(5):** 2261-2269.
27. LI, C. C. 1956- **The Concept of path coefficient and its impoet on Population genetics.** *Biometirics* **12**: 191-209.
28. MAHMOOD, T., M. ALI., S. IQBAL and M. ANWAR. 2003- **Genetic variability and heritability estimates in summer mustard (*Brassica juncea* L.).** *Asian Plant Science* **2(1):**77-79.
29. NAJEEB, S., A. G. RATHER, G. A. PARRAY, F. A. SHEIKH and S. M. RAZVI. 2009- **Studies on genetic variability, genotypic correlation and path coefficient analysis in maize under high altitude temperate ecology of Kashmir.** *Maize Genetics Cooperation Newsletter,* 83: 1-8.
30. OJO. D.K., O. A. ODUWAYE, M.O. AJALA and S.A. OGUNBAYO. 2006- **Heritability, character correlation and path coefficient analysis among six inbred lines of maize (*Zea mays* L.).** *World Journal of Agricultural Sciences* **2(3):** 352-358.

31. SALAMA, F. A., H. E. M. GADO, A. S. GODA and S. E. SADEK 1994- **Correlation and path coefficient analysis in eight white maize (*Zea mays* L.) hybrid characters.** *Minufiya Journal of Agricultural Research*, **19**: 3009-3020.
32. SALAMI, A. E., S. A. O. ADEGOKE and O. A. ADEGBITE 2007- **Genetic Variability Among Maize Cultivars Grown In Ekiti-State,** Nigeria. Middle-*East Journal Science Research,* **Vol.2,** pp.9 -13.
33. SALEH, G. B., D. ABDULLAH and A. R. ANUAR. 2002- **Performance, heterosis and heritability in selected tropical maize single, double and three-way cross hybrids.** *Journal of Agricultural Science* **130**: 21-28.
34. SINGH, G., M. SINGH, V. SINGH and B. SINGH 2003- **Genetic variability, heritability and genetic advance in pea (*Pisum sativum* L.).** *Progressive Agriculture*, India, **3(1/2):** 70-73.
35. SINGH, K. N. and R. CHTRATH. 1992- **Genetic variability in grain yield and its component characters and their association under salt stress conditions in tissue culture lines of bread wheat (*Triticum aestivum* L. em Thell).** *Wheat Information Service* **75**:46-53.
36. SINGH. R.K. and B.D. CHAUDHARY. 1977- **Biometrical methods in quantitative genetic analysis.** New Delhi. Ludhiana. India. Kalyaui Publishers.
37. SMITH, S.E., R.O. KUEHL, I.M. RAY, R. HUI and D. SOLERI. 1998- **Evaluation of simple methods for estimating broad-sense heritability in stands of randomly planted genotypes.** *Crop Science* **38**:1125-1129.
38. SNEDECOR, G. W. and W. G. COCHRAN. 1981- **Statistical methods.** 6th (Edit), Iowa Stat. Univ., Press. Ames, Iowa, U. S. A.
39. SOENGAS, P.; B. ORDÁS; R. A. MALVAR; P. REVILLA and A. ORDÁS 2006- **Combining abilities and heterosis for adaptation in flint maize populations.** *Crop Science*. **46**: 2666-2669.
40. SOLIMAN, F. H., G. A. MORSHED, M. M. A. RAGHEB and M. K. OSMAN 1999- **Correlations and path coefficient analysis in four yellow maize hybrids grown under different levels of plant population densities and nitrogen fertilization.** Bull. Faculty Agricultural University of Cairo, **50**: 639-658.
41. SUGHROUE, J. R., and A. R. HALLAUER 1997- **Analysis of the diallel mating design for maize inbred lines.** *Crop Science* **37 (2):** 400-405.
42. SUZUKI, D. T., A. J. F. GRIFFITHS and R.C. LEWONTIN. 1981- **An Introduction to Genetic Analysis.** San Francisco: W. H. Freeman and Co. pp: 911.
43. TROYER, A. F. and J. R. LARKINS 1985- **Selection for early flowering in corn**: 10 late synthetics. *Crop Science*, **25**: 695-697.
44. 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*, **33**: 37-41.
45. WRIGHT, S. 1921- **Correlation and causation.** *Journal of Agricultural research.* 20:557-585.(CF. Wright, S. 1960- **path coefficient and path regression**: Alternative or complementary concepts. *Biometrics* .**61**:189-202.