

## تقدير الفعل الجيني وبعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء باستخدام التضريب الاختباري الثلاثي

عمر محمود ذنون

عبد مسربت الجميلي

جامعة الأنبار-كلية الزراعة-قسم المحاصيل الحقلية

## الخلاصة

أُجريت عملية التضريب بين ستة سلالات من الذرة الصفراء: ART - B21 و ART - B46 و ART و B26 و B37 و ART - B34 و ART و A3 . DL مع ثلاث فواحص: DL.B3 و DL . DL و DL.C3 وهجينهما (L3) باستخدام نظام التهجين الثلاثي. زرعت بذور التراكيب الوراثية (السلالات والفواحص والتضريبات) وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاث مكررات في الموسم الخريفي 2012، للاستدلال على قوة الهجين وتقدير الفعل الجيني وتقدير بعض المعالم الوراثية لصفات ارتفاع النبات وارتفاع العرنوص العلوي وطوله وعدد صفوفه ووزن الحبة وحاصل حبوب النبات. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروق معنوية بين التراكيب الوراثية (الآباء والهجن) للصفات جميعها. وكان الهجين (ART-B3 x DL.B3) الأفضل في عدد صفوف العرنوص (18.60) وحاصل حبوب النبات الفردي (181.05 غم / نبات). تميّز الهجين (ART-B46 x DL.B3) بأعلى نسبة مئوية لقوة الهجين لصفة حاصل حبوب النبات (69.71%). كان التباين الوراثي المضيف معنوياً في جميع الصفات ما عدا صفة الحاصل كانت غير معنوية، بينما كان التباين الوراثي السادي غير معنوي لجميع الصفات عدا صفة عدد صفوف العرنوص إذ كانت معنوية. أظهرت النتائج أهمية للتباين الوراثي المضيف مما انعكس على درجة السيادة إذ أظهرت سيادة جزئية في جميع الصفات عدا صفة حاصل حبوب النبات إذ أظهرت سيادة فائقة. كانت نسبة التوريث بالمفهوم الواسع أعلى من 90% للصفات جميعها وكانت نسبة التوريث بالمعنى الضيق عالية في جميع الصفات عدا حاصل حبوب النبات إذ كانت واطئة. أظهرت معاملات الارتباط البسيط السالبة وجود زيادة في الجينات من النوع السادي لارتفاع العرنوص العلوي وعدد صفوفه ووزن الحبة وحاصل حبوب النبات في حين أشارت معاملات الارتباط البسيط الموجبة لصفة ارتفاع النبات إلى العكس. يُستنتج من ذلك أن قوة الهجين هي ظاهرة ناتجة من فعل مجموعة كبيرة من الجينات قد تعمل بالتغلب أو التغلب الجزئي.

## Estimation of Gene action and some Genetic Parameters in Maize Using Triple Test Cross

Omar Mahmood Dhannoon, Abed Mserbet Al- Jumaily  
University of Al-Anbar-College of Agriculture –Dept. of Crops

### Abstract

Six inbred lines of maize (ART-B21, ART-B46, ART-B26, ART-B37, ART-B34 and DL.A3) were crossed with three testers DL.B3, DL.C3 and (DL.B3 x DL.C3)L3 using triple test cross system. Seeds of genotypes (lines, testers and crosses) were

grown in a randomized complete block design (RCBD) with three replicates, in autumn season 2012,

Todetect of hybrid vigor, and some genetic parameters for traits plant height, ear height, ear length, number of rows per ear, 250-grain weight and grains yield per plant using triple test cross. Results of statistical analysis showed that there were found significant differences among genotypes (parents and crosses) for all studied traits. The cross (ART-B37 x DL.B3) was the superior for number of rows per ear (18.60) and grains yield per plant (181.05g.plant<sup>-1</sup>). The cross (ART-B46 x DL.B3) gave the highest hybrid vigor in grains yield per plant (69.71%). Analysis of variance for epistemic gene action test indicated non-significant lines mean square for all traits that indicated the absence of epistasis except 250- grain weight. Additive variances was significant for all traits, except grains yield per plant was non-significant, while dominance variances was non-significant for all traits, except number of rows per ear was significant. These results showed that the additive genetic variance was more important, and this reflects on the average degree of dominance values which were less than one in all traits, except grains yield per plant which was over dominance. The broad sense heritability was more than 90% for all traits, while the narrow sense heritability was high for all traits, except grains yield per plant was lower. The negative simple correlation coefficients showed that there is increasing of dominant genes for ear height, number of rows per ear, 250-grain weight and grains yield per plant, while the positive simple correlation coefficients for plant height indicated the reverse. It concluded that hybrid vigor is a quantitative trait results from the polygenes action that may act with dominance or partial dominance.

## المقدمة

يعد محصول الذرة الصفراء *Zea mays* L. من محاصيل الحبوب خيطية التلقيح الذي يمتاز بسهولة إجراء عمليات التربية والتحسين فيه وبالأخص عملية التهجين، إذ إن المحصول أحادي المسكن (Monoecious) يحوي على نورات ذكرية وأخرى أنثوية وبشكل مستقل في المحصول نفسه مما يسهل عملية التهجين وإنتاج الهجن على نطاق واسع من هذا المحصول وفهم وتتبع توارث الصفات من جيل إلى آخر ولكون الذرة الصفراء من المحاصيل الخيطية التلقيح الأحادية المسكن وتحتوي 20 كروموسوماً جعلها أوفر حظاً لمعظم الدراسات الخلوية والتربية والإنتاج وتطبيقها على أغلب المحاصيل، لسهولة التضرّيبات وفهم وتتبع توارث الصفات من جيل إلى آخر. إن حاصل الحبوب هو الهدف الرئيس من زراعة هذا المحصول وهو صفة كمية تتميز بنوع معقد من الفعل الجيني تحت تأثير أعداد كبيرة من أزواج الجينات وتتأثر كثيراً بالبيئة إذ هو محصلة لتداخل عدد من مكونات الحاصل الرئيسة والثانوية المحكومة وراثياً، لذا فهو يحتاج إلى جهود علمية دقيقة لتحسينه.

تعد طريقة التهجين من أنظمة التهجينات التي باعتمادها تتكون لدى الباحث المعلومات عن الفعل الجيني المتحكم بوراثة الصفات في نباتات المحاصيل وأيضاً يتم منها تقدير المعالم الوراثية، وكذلك الاستدلال على الفعل الجيني التقوّي الذي تتميز به هذه الطريقة بهدف الوصول إلى أسمى الطرائق لتربية المحاصيل المختلفة. يُمكن ملاحظة الفعل الجيني التقوّي كما افترضه (17) من انحراف سلوك النسل الناتج من التضرّيب بين أي سلالة والفاحص، فإذا كان الانحراف عن معدل سلوك الهجن الفردية الناتجة من تضرّيب السلالة مع الفاحص معنوياً، والذي فيه يكون الانحراف التقوّي سالباً أو موجباً، أما إذا كان مساوياً للصفر فذلك دليل على غياب التقوّي.

اقترح (24) توسيع التصميم الثالث (IIIDesign) بطريقة (19) وبموجبها يتم بالإضافة إلى تقدير التباين الوراثي المضيف والسيادي الاستدلال على الفعل الجيني التداخلي بسهولة، من خلال أخذ عينة عشوائية (n) تمثل عدداً من أفراد الجيل الثاني F2 كأهمات وتضريبها مع ثلاثة فواحص (سلالتان نقيتان والجيل الأول بينهما F1) كأباء ونحصل بذلك على 3n من العوائل، والتي عُرفت بطريقة التضريب الاختباري الثلاثي. وضع (25) نموذجاً مشابهاً يضم الفواحص (سلالتان والهجين الفردي بينهما)، وتضريب هذه مع عددٍ من السلالات. في الذرة الصفراء أُجريت دراسات عديدة من قبل الباحثين لتقدير الفعل الجيني وبعض المعالم الوراثية ومنها ما قام به وآخرون (19) و(22) و(8). تهدف الدراسة الحالية الاستدلال على التداخل التقوي وتقدير الفعل الجيني المتحكم بوراثية الصفات المدروسة وتقدير بعض المعالم الوراثية باستخدام طريقة التهجين الاختباري الثلاثي في الذرة الصفراء.

### المواد وطرائق العمل

نُفذت الدراسة خلال الموسمين الربيعي والخريفي لعام 2012 في حقول محطة أبحاث المحاصيل الحقلية العائدة للهيئة العامة للبحوث الزراعية في أبي غريب. اعتمدت في الدراسة ستة سلالات نقية وهي السلالة رقم (1) ART - B21، السلالة رقم (2) ART - B46، السلالة رقم (3) ART - B26، السلالة رقم (4) ART - B37، السلالة رقم (5) ART - B34، والسلالة رقم (6) DL . A3 واعتبارها كأهمات وثلاثة فواحص، اثنين من الآباء الأب الأول ذو الرقم (7) DL . B3 والأب الثاني ذو الرقم (8) DL . c3 وهجينهما المرقم (9) L3 واعتبارهم كأباء والمستنبطة من ذات المصدر أعلاه والتي تم الحصول عليها من الهيئة المذكورة آنفاً. زُرعت بذور السلالات النقية وبذور الهجين وآباءه زراعة يدوية بتاريخ 12/3/2012، أُجريت التضريبات لإنتاج (18) تضريب من بينها (12) هجين فردي و (6) هُجن ثلاثية، وبذلك أصبح عدد التراكيب الوراثية (27) تركيب وراثي. زُرعت بذور التراكيب الوراثية جميعها (السلالات النقية والفواحص والتضريبات) بتاريخ 28/7/2012 وفقاً لتصميم القطاعات الكاملة المعشاة (RCBD) وبثلاث مكررات، في خطين لكل تركيب وراثي، طول الخط الواحد (5) متر والمسافة بين خط وآخر (0.75) متر وبين جورة وأخرى (0.25) متر وبواقع (3) بذرات في الجورة الواحدة، ثم خُفّت إلى نبات واحد.

طبقت عمليات خدمة التربة والمحصول حسب ما ذكره (2)، إذ أضيف سماد السوبر فوسفات الثلاثي  $P_2O_5$  بمعدل 160 كغم. ه<sup>-1</sup>، والدفعة الأولى من اليوريا (46%) بمعدل (240) كغم N. ه<sup>-1</sup> قبل فتح الخطوط، والثانية عند العزق، وسُجلت البيانات عن الصفات المدروسة على أساس النبات الفردي (خمس نباتات محروسة من كل وحدة تجريبية) لصفات ارتفاع النبات (سم) وارتفاع العرنوص العلوي (سم) وطول العرنوص (سم) وعدد الصفوف بالعرنوص ووزن الحبة (غم) وحاصل حبوب النبات (غم). أُجريت التحليلات الإحصائية على أساس متوسط الوحدة التجريبية والاختبارات والتقديرية الوراثية المختلفة حسب (24) وكما يلي:

تحليل التباين للتراكيب الوراثية، وتجزئة متوسط تباينها إلى مكوناتها للهجن والآباء (والآباء بمكوناتها من الفواحص والسلالات) وأجزاء بعض المقارنات المستقلة، أما مصادر الاختلاف ودرجات حريتها ومعادلات حساب مجموع مربع الانحرافات ومكونات التباين عند تحليل الاختلافات إحصائياً فهي كما في جدول (1). تم تقدير قوة الهجين لجميع الصفات المدروسة على أساس انحراف متوسط الجيل الأول  $\bar{F}_1$  عن متوسط أفضل الآباء BP وتم تقدير نسبة التوريث بمعنيها الواسع ( $H_{B.S}^2$ ) والضيق ( $H_{n.S}^2$ ) واعتمدت حدود التوريث بالمعنى

## النتائج والمناقشة

**جدول 1 تحليل التباين للتراكيب الوراثية بطريقة التهجين الاختباري الثلاثي للصفات المدروسة**

ويظهر في الجدول (2) ان السلالة (3) هي الافضل في حاصل حبوب النبات وكانت السلالة (4) الافضل فيوزن الحبة، أما بالنسبة للفواحص فكان الفاحص (L3) هو الأفضل في جميع الصفات المدروسة. كان

الهجين (1X7) الأفضل في ارتفاع النبات، وتغوق الهجين (6X9) في ارتفاع العرنوص العلوي وكان الهجين (4 X 7) الأفضل في عدد صفوف العرنوص وحاصل حبوب النبات، حيث أعطى حاصله قدره (136.93) غم. جدول 2. متوسطات التراكيب الوراثية (الهجين والسلالات والفواحص) للصفات المدروسة

التراكيب الوراثية	ارتفاع النبات (سم)	ارتفاع العرنوص العلوي (سم)	طول العرنوص (سم)	عدد صفوف العرنوص	وزن الحبة (غم)	حاصل النبات (غم)
الهجين						
1X7	204.33	102.66	18.76	14.72	54.23	144.66
1X8	201.00	95.33	18.26	15.22	56.89	137.05
1X9	196.33	103.00	16.43	15.27	56.29	116.28
2X7	192.66	97.66	16.12	17.53	56.53	142.49
2X8	188.33	97.66	16.43	16.90	59.86	154.77
2X9	192.66	92.66	16.70	16.13	56.77	115.37
3X7	192.33	99.00	16.16	15.53	59.53	122.81
3X8	200.66	103.33	17.99	15.71	57.45	162.04
3X9	195.66	106.00	18.20	16.60	54.37	159.80
4X7	201.33	104.00	16.90	17.00	56.81	136.93
4X8	201.20	103.66	18.31	18.60	55.78	181.05
4X9	203.00	98.00	18.15	15.39	55.65	146.89
5X7	176.66	92.00	16.83	17.73	58.27	133.92
5X8	189.00	92.00	16.80	15.20	60.64	120.84
5X9	189.33	99.66	19.86	16.25	52.63	170.55
6X7	201.33	98.33	16.83	15.64	56.34	130.59
6X8	201.66	109.66	18.00	15.90	57.04	168.61
6X9	204.00	113.00	17.50	15.73	54.85	143.57
السلالات						
1 = ART - B21	186.00	88.33	15.36	17.28	50.03	118.69
2 = ART - B46	203.00	84.33	14.16	14.27	50.51	83.96
3 = ART - B26	182.33	9.33	18.54	15.77	55.74	141.73
4 = ART - B 37	182.66	101.66	16.50	14.53	58.52	112.53
5 = ART - B34	194.66	101.66	16.14	14.11	53.35	117.78
6 = DL . A3	190.66	101.66	16.56	14.37	52.87	107.40
الابوين والهجين بينهما (الفواحص)						
7 =DL . B3	183.33	88.33	15.36	15.73	52.60	83.02
8 =DL . C3	183.33	91.00	15.73	16.60	54.08	117.54
9 =L3= F <sub>1</sub>	198.00	94.66	18.26	17.73	57.57	154.37
LSD 5 %	9.64	5.61	1.19	1.01	3.17	36.36
LSD 1 %	12.85	7.47	1.59	1.34	4.22	48.46
متوسط الهجين	196.19	100.42	17.45	16.16	56.66	143.79
متوسط الآباء	189.33	94.55	16.29	15.59	53.91	115.22
متوسط السلالات	189.88	96.16	16.21	15.05	53.50	113.68
متوسط الفواحص	188.22	91.33	16.45	16.68	54.75	118.31
متوسط P1 و P2	183.33	89.66	15.54	16.16	53.34	100.28
المتوسط العام	193.90	98.46	17.06	15.97	55.74	134.26

تراوحت قوة الهجين بين القيم السالبة والموجبة للصفات جميعها (جدول 3)، وكانت أعلى قيمة قوة هجين لارتفاع النبات وارتفاع العرنوص العلوي وطول العرنوص في الهجين (1X7)، وأعطى الهجين (5X7) أعلى قوة هجين لعدد صفوف العرنوص، وأعطى الهجين (5X8) أعلى قوة هجين لوزن الحبة، بينما كانت أعلى قيمة هجين لحاصل النبات في الهجين (4X8) و(2X7). اتفقت هذه النتائج مع كل من (21) لطول العرنوص (18) لوزن

الحبة و (14) لحاصل النبات و (20) لارتفاع النبات والعنوص العلوي، من حيث حصولهم على قوة هجين موجبة وسالبة للصفات المدروسة.

جدول 3. قوة الهجين (H %) للتضريبات نسبةً إلى أفضل الأبوين للصفات المدروسة في الذرة الصفراء

الصفات التركيبة الوراثية	ارتفاع النبات	ارتفاع العنوص العلوي	طول العنوص	عدد صفوف العنوص	وزن 250 حبة	حاصل النبات
1X7	9.85	16.22	22.13	-14.81	3.09	21.88
1X8	8.06	4.75	16.08	-11.92	5.19	15.46
1X9	-0.84	8.81	-10.02	-13.87	-2.22	-24.67
2X7	-5.09	10.56	4.94	11.44	7.47	69.71
2X8	-7.22	7.31	4.45	1.80	10.68	31.67
2X9	-5.09	-2.11	-8.54	-9.02	-1.38	-25.26
3X7	4.90	-0.33	-12.83	-1.52	6.79	-13.34
3X8	9.45	4.02	-2.96	-5.36	3.06	14.33
3X9	-1.18	6.71	-1.83	-6.37	-5.55	3.51
4X7	9.81	2.30	2.42	8.07	-2.92	21.68
4X8	9.74	1.96	10.96	12.04	-4.68	54.03
4X9	2.52	-3.60	-0.60	-13.19	-4.90	-4.84
5X7	-9.24	-9.50	4.27	12.71	9.22	13.70
5X8	-2.90	-9.50	4.08	-8.43	12.13	2.59
5X9	-4.37	-1.96	8.76	-8.34	-8.58	10.48
6X7	5.59	-3.27	1.63	-0.57	6.56	21.59
6X8	5.76	7.86	8.69	-4.21	5.47	43.44
6X9	3.03	11.15	-4.16	-11.28	-4.72	-6.99

عند تقدير مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية للصفات المدروسة (جدول 8) يلاحظ ان قيم كل من التباين الوراثي المضيف والسيادي أكبر من قيم التباين البيئي للصفات جميعها عدا صفة الحاصل حيث كانت قيمة التباين البيئي أكبر من قيمة التباين المضيف. يلاحظ ان قيم التباين الوراثي المضيف كانت أكبر من التباين الوراثي السيادي للصفات جميعها ما عدا صفة الحاصل. اتفقت هذه النتائج مع كل من (9) و (17) و (14) و (15). كان معدل درجة السيادة اقل من واحد لصفات ارتفاع النبات والعنوص العلوي وطول العنوص وعدد صفوفه دلالة على وجود السيادة الجزئية، بينما صفة حاصل النبات فكان معدل درجة السيادة أكبر من واحد مما يشير الى وجود السيادة الفائقة. اتفقت هذه النتيجة مع (11) لارتفاع النبات و (3) لوزن الحبة و (5) لارتفاع العنوص العلوي و (42) لطول العنوص و (20) لعدد صفوف العنوص و (10) لحاصل النبات. يلاحظ ان التوريث الواسع كان عالياً للصفات جميعها تراوحت القيم بين 91.13 % لحاصل الحبوب و 99.49 % لعدد صفوف العنوص، ويعود ذلك إلى انخفاض قيم التباين البيئي مقارنة بقيم التباين الوراثي لها.

اتفقت هذه النتائج مع (4) لارتفاع النبات وطول العنوص و (9) لارتفاع العنوص العلوي و (12) لعدد صفوف العنوص و (7) لوزن الحبة و (10) لحاصل النبات، اما التوريث الضيق فقد تراوح بين 8.50 لحاصل النبات و 88.68 لارتفاع النبات ويبدو انه كان عالياً للصفات جميعها عدا صفة حاصل النبات. اتفقت هذه النتائج مع (5) لارتفاع النبات و (20) لوزن 250 حبة وطول العنوص و (11) لارتفاع العنوص العلوي و (20) لعدد صفوف العنوص و (16) لحاصل النبات. تظهر في الجدول (8) معاملات الارتباط الخطي البسيط (بين

مجموع وفرق الابوين لكل سلالة) والتي تفسر اتجاه السيادة، ويلاحظ أنها كانت معنوية في صفتي ارتفاع النبات وحاصل النبات بينما كانت غير معنوية في باقي الصفات الأخرى، إذ اشارت معاملات الارتباط البسيط السالبة زيادة في الجينات من النوع السيادي، في حين أشارت معاملات الارتباط الموجبة لبقية الصفات الى العكس. اتفقت النتائج مع (14) لارتفاع النبات و (9) لارتفاع العرنوص العلوي و (12) لوزن الحبة، بينما كانت النتائج مخالفة مع (20) لطول العرنوص و (21) لعدد صفوف العرنوص و (18) لحاصل النبات.

#### جدول 4. بعض المعالم الوراثية للصفات المدروسة في الذرة الصفراء

مكونات التباين وبعض المعالم الوراثية	ارتفاع النبات	ارتفاع العرنوص العلوي	طول العرنوص	عدد صفوف العرنوص	وزن الحبة	حاصل النبات
$\delta^2 A$	940.48	311.04	8.48	17.04	26.64	156.8
$\delta^2 D$	108.48	100.32	1.04	6.64	12.24	1523.6
$\delta^2 E$	11.5	3.89	0.17	0.12	1.24	163.5
$\delta^2 G$	1048.96	411.36	9.52	23.68	38.88	1680.4
$\delta^2 P$	1060.46	415.25	9.69	23.8	40.12	1843.9
$H^2.bs$	98.91	99.06	98.24	99.49	96.90	91.13
$H^2_{n.s}$	88.68	74.90	87.51	71.59	66.40	8.50
$\bar{a}$	0.33	0.56	0.35	0.62	0.67	3.11
R	0.589	-0.428	0.196	-0.066	-0.043	-0.774

#### المصادر

- 1-العذاري، عدنان حسن محمد. 1987. أساسيات في الوراثة. وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. كلية الزراعة. جامعة الموصل.
- 2-اليونس، عبد الحميد، محفوظ عبد القادر وزكي عبد الياس. 1987. محاصيل الحبوب. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.
- 3-الزويبي، ناظم يونس عبد ظاهر، (2001). التضريب التبادلي بين تراكيب وراثية مختلفة من الذرة الصفراء (*Zea mays* L.). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة. جامعة بغداد العراق. ع.ص: 106.
- 4-العزاوي، نغم مجيد حميد (2002). التحليل الوراثي لصفات هُجن الجيل الأول من الذرة الصفراء (*zea mays* L.). رسالة ماجستير. كلية الزراعة، جامعة بغداد، العراق.
- 5-المعموري، جلال ناجي. (2002). اختبار تألف السلالات النقية للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) عن طريق (سلالة × كاشف). رسالة ماجستير. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع.ص: 140.
- 6- الخزعلي، حيدر عبد الرضا علك. (2013). تغيرات معالم وراثية لبعض صفات الذرة الصفراء والبيضاء بتأثير كثافات نباتية. رسالة ماجستير. كلية الزراعة. جامعة بغداد. ع.ص: 101.



- 7- سعودي، مها عباس حسين. 2013. تقدير قوة الهجين وقابلية الائتلاف وبعض المعالم الوراثية للذرة الصفراء (*zea mays L.*) بطريقة (السلالة X الفاحص). رسالة ماجستير. قسم تقنيات الإنتاج النباتي. الكلية التقنية. المسيب. هيئة التعليم التقني.
- 8- شعيا، حكمت يوسف. (2007). تقدير بعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء باستخدام التحليل التبادلي الجزئي. رسالة ماجستير. قسم تقنيات الإنتاج النباتي. الكلية التقنية. المسيب. هيئة التعليم التقني. ع.ص: 167.
- 9- صديق، فخر الدين عبدالقادر و منى عايد يوسف. 2010. تقدير بعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء باستعمال التصميم التزاوجي العاملي. مجلة جامعة كركوك. الدراسات العلمية. 5 (1): 86 – 99.
- 10- علي ، عبده الكامل عبد الله. (1999). قوة الهجين والفعل الجيني في الذرة الصفراء. أطروحة دكتوراه. قسم المحاصيل الحقلية. كلية الزراعة والغابات. جامعة الموصل. ع.ص: 45.
- 11- عبد ، ناظم يونس و نعيم عبدالله مطلق. (2011). تقدير بعض المعالم الوراثية بطريقة (سلالة × الفاحص) لتراكيب من الذرة الصفراء. مجلة العلوم الزراعية العراقية. 42 (6): 19-31.
- 12- لهمود، احمد محمود، صبيحة حسون كاظم وعبدالكريم حسين الرومي. 2012. تقدير بعض المعالم الوراثية في الذرة الصفراء باستخدام التهجين التبادلي الجزئي. مجلة التقني. 25 (4): 62 – 74.
- 13- Akbar, M., M. S. Shakoor, A. Hussain and M. Sarwar. 2008. Evaluation of Maize 3-way Crosses through Genetic Variability, Broad sense Heritability, Character Association and Path Analysis. J. Agric. Res. 46(1).
- 14- Bauman, L. F. 1959. Evidence of non- allelic gene interaction in determining yield, ear height and kernel row number in corn. Agron. J. 51: 531-534.
- 15- Comstock, R. E. and H. F. Robinson. 1952. Estimation of average dominance of genes. Heterosis Iowa State College Press, 494-516.
- 16- Cook, K. A. and A. R. Hallauer 2008. Linkage disequilibrium in maize F2 population of (B73 × M17) maize. Genetics Newsletter. Vol 82.
- 17- Gomaa , M.A. and A.M. Shaheen. 1994. Studies on heterosis and combining ability in maize (*Zea mays L.*) Egypt. J. Agron. 19.1-2:65-79.
- 18- Kearsey, M. J. and J. L. Jinks. 1968. A general method of detecting additive, dominance and epistatic variation for metrical traits. I. Theory. Heredity, 23: 403-409.
- 19- Ketata, H., E. L., Smith, L. H. Edwards, and R.W. Mac New (1976). Detection of epistasis, additive and dominance variation in winter wheat (*Triticum aestivum L.* em Thell.). Crop Sci., 16: 1-4.
- 20- Khattak , G. S. S., M. A. Haq, M. Ashraf and T. McNeilly. 2001. Genetic basis of variation of yield and yield components in mungbean (*Vignaradiata (L.) Wilczek*). Hereditas, 134: 211-217.
- 21- Khattak, G. S. S., M. A. Haq, M. Ashraf, A. J. Khan and R. Zamir. 2002. Genetic architecture of secondary yield components in mungbean (*Vignaradiata (L.) Wilczek*). Breeding Sci., 52: 235-241.



- 
- 22-Petrovic, Z. 1998. Combining abilities and mode of inheritance of yield and yield components in maize (*Zea mays* L.)Novisad (Yugoslavia). PP85.
- 23-Revilla, P.; P. velasco, M. L. Vales, R. A. Malvar and A. 2000. and Spanish field corn. J. Amer. Soc. Hort. Sci.125 (6):684 – 688.
- 24-Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 2007. Biometrical Methods in Quantitative Genetic Analysis. Kalyani Publishers, New Delhi – Ludhiana, India. pp. 318.
- 25-Sujiprihati, S.G., B. Saleh and E.S. Ali.2003. Heritability, performance and correlation studies on single cross hybrids of tropical maize. Asian Journal of Plant Sciences 2(1): 51-57.
- 26-Sofi, P. 2007. Genetic analysis of tassel and ear characters in maize (*Zea mays* L.) using triple test cross. Asian Journal of Plant Sciences 6(5): 881-883.
- 27-Sofi, Parvez A.2007. Genetic architecture of yield components in Maize ( *Zea mays* L. ) using triple test cross . Agro Thesis , Vol. 5, No. 1:31-36 .