- - - - مجلة علوم الرافدين، المجلد 19، العدد 3، ص 70-86،2008 - - - -

التحليل الوراثي للتهجينات التبادلية في الجيل الثاني من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.)

نجيب قاقوس يوسف
قسم علوم الحياة
كلية العلوم
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2007/11/8 ؛ تاريخ القبول2008/4/7)

الملخص

استخدمت هجن الجيل الثاني (F_2) التي حصل عليها من الإخصاب الذاتي للجيل الأول (F_1) للنباتات الناتجة من التهجينات التبادلية النصفية بين ستة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) مع أبائها وهي: Kvz/cgn, 35-S_6, 69-S_3, Saberbeg, Gemeney, Pandas. لتقدير كل من المقدرة الاتحادية العامة للأصناف الأبوية والمقدرة الاتحادية الخاصة لهجن الجيل الثاني والفعل الجيني والتحليل البياني لوقت النضج وارتفاع النبات وحاصل الحبوب وعدد السنابل وطول السنبلة ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة. زرعت حبوب الأصناف الأبوية وهجنها من الجيل الثاني حسب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبأربعة مكررات في محطة الأبحاث / كلية التربية / جامعة الموصل ولموسم واحد (2003-2004) معتمدة على الأمطار وتحت الظروف الطبيعية.بينت النتائج وجود تباين معنوي عال للمقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة وللصفات المدروسة وهذا يؤكد وجود التأثيرات الإضافية وغير الإضافية للجينات على الصفات المدروسة. تراوحت قيم التوريث بالمعنى الضيق ما بين 0.15 لعدد الحبوب بالسنبلة و0.73 لوزن 100 حبة وتبين من تقديرات معدل درجة السيادة وتحليل خط الانحدار وجود السيادة الجزئية للجينات التي تعين وزن 100 حبة والسيادة الفائقة للجينات التي تعين الصفات الأخرى.

Genetic Analysis of Diallel Crosses in F_2 Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Najeeb K. Yousif
Department of Biology
College of Science
Mosul University

ABSTRACT

Six parents (Pandas, Gemeny, Saberbey, 69-S_3, 35-S_6, and Kvz/Cgn) and their F_2 hybrids obtained by the selfing of F_1 'S from half diallel wheat crosses were used to estimate general combining ability for their F_2 hybrids, gene effect through variance components and graphical analysis for maturity time, plant height, grain yield ,number of spikes / plant, spike length, 100-grain weight and number of grains spike. Seeds of parental varieties and their f_2 generations from diallel crosses were grown at the plant experimental station, College of Education, Mosul University, during the growing season (2003-2004) according to the Randomized complete Block design with four replications, under rainfall conditions. The results showed highly significant variances for both general and specific combining abilities for all studied characters, this indicates the presence of additive and non-additive gene effects for these characters. Narrow sense heritability values ranged from 0.15 for number of grains / spike to 0.73 for 100-grain weight. The average degree of dominance and the graphic analysis revealed the partial dominance for 100-grain weight and over dominance for the remaining characters.

المقدمة

تستخدم طرائق مختلفة لاستنباط تراكيب وراثية جديدة ذات صفات مرغوبة، ويعد الانتخاب إحدى هذه الطرائق، ففي الجيل الثاني إذ تحدث الانعزالات الوراثية يمكن استخدام الهجن المتفوقة في صفاتها. وتعد تقنية التهجينات التبادلية بأنظمتها المختلفة واحدة من أهم ما توصل إليه الباحثون في الحصول على المعلومات المتعلقة بوراثة الصفات الكمية ذات الأهمية الاقتصادية للمحاصيل الحقلية وقدمت طرائق عديدة لتحليل تلك التهجينات من قبل (Hayman, 1954 and 1958) و(Jinks, 1954) و(Griffing, 1956)، وتحتاج تلك الطرائق إلى الجيل الأول (F_1) أو الجيل الثاني (F_2) للتهجينات التبادلية بين مجموعة من الآباء، واستعمال (F_2) لتلك التهجينات يكون أفضل في تقدير المعالم الوراثية المتحكمة بالصفات المدروسة في المحاصيل ذاتية الإخصاب لوفرة الحبوب الهجينة في كل تهجين للزراعة والحصول على عدد كاف من النباتات للدراسة. لذا استخدم العديد من الباحثين الجيل الثاني للتهجينات التبادلية في محاصيل الحبوب ذاتية الإخصاب منهم في الحنطة:

(Ismail and El-Haddad, 1978; Afia *et al.*, 1997; Mahrous, 1998; Afia *et al.*, 1999; Massod and Kronostad, 2000; Senapati *et al.*, 2000; Esmail, 2002) و(أغـوان، 2005) وفـي الشـعير: (Hockett *et al.*, 1993; Hanafi and Gallais, 1999; Budak, 2000; Afia *et al.*, 1999; Afia *et al.*, 2001) و(الصفار، 2001؛ حميد، 2006)، وفول الصويا (Vanoli *et al.*, 2004).

تهدف الدراسة إلى تقدير المقدرة الاتحادية العامة والخاصة وتشخيص الهجن المميزة في صـفات حاصل الحبوب ومكوناته والتباين الوراثي والفعل الجيني الذي يتحكم في توريث الحاصل ومكوناته فـي الجيل الثاني لستة أصناف من حنطة الخبز.

مواد البحث وطرائقه

استخدمت هجن الجيل الثاني (F_2) الناتجة من الإخصاب الذاتي لنباتات الجيـل الأول (F_1) للهجـن التبادليـة النصـفية بـين سـتة أصـناف مـن حنطـة الخبـز (Triticum aestivum L.) وهـي: Kvz/cgn, 35-S_6, 69-S_3, Saberbeg, Gemeney, Pandas، (يوسف، 2005). زرعت حبوب الآبـاء وهجن الجيل الثاني تحت الظروف الحقلية بعد تعفيرها بالمبيد الفطري Diathen M_{45} في نهايـة شـهر تشرين الثاني 2003 في محطة الأنواء الجوية التابعة لكلية التربية / جامعة الموصل باسـتخدام تصـميم القطاعات العشوائية الكاملة وبأربعة مكررات، احتوى كل مكرر واحد وعشرين خطا طول كل منهـا 3 م وزعت عليها التراكيب الوراثية (الآباء وهجنها) عشوائيا وتم زراعة الشعير حول المكـررات كخطـوط حماية. تركت مسافة 30 سم بين الخطوط داخل المكرر و15سم بين الحبات داخل الخط وزرعت حبتـان حارستان من الشعير في بداية ونهاية كل خط.سيج الحقل وغطي بشبكة لحمايته مـن أضـرار الطيـور والحيوانات. حصدت النباتات في بداية شهر حزيران 2004 وتم دراسة الصفات التالية على خمسة عشـر نبات من كل خط أخذت عشوائيا وهي: وقت النضج (يوم) بدءًا من 2004/5/1 وحتى اصفرار النباتات، وارتفاع النبات (سم) وحاصل الحبوب (غم) وعدد السنابل وطول السنبلة (ملم) ووزن 100حبـة (غـم) وعدد الحبوب بالسنبلة. أجرى تحليل التباين لكل صفة بموجب تصـميم القطاعـات العشـوائية الكاملـة والأنموذج الثابت بالطريقة التي أوضحها (Steel and Torri, 1980) ثم اختبرت الاختلافات بين الآبـاء وهجنها من الجيل الثاني بوساطة اختبارF، استخدمت الطريقة الثانيـة لـ Griffing (1956) والأنمـوذج الثابت لتحليل المقدرتين الاتحاديتين العامة (GCA) والخاصة (SCA) واختبرت معنوياتهـا باختبـار F. وفي حالة معنوية هذا الاختبار لأية صفة تم تقدير تأثير المقدرة الاتحادية العامة لكل صـنف أبـوي g_i. وتباينه $\sigma^2 g_i$ وتأثير المقدرة الاتحادية الخاصة S_{ij} لكـل هجـين فـي الجيـل الثـاني وتباينـه $\sigma^2 s_i$ ثـم اختبرت المعنوية للفرق بين تأثير المقدرة الاتحادية العامة للصنف Saberbeg باعتبـاره صـنفا قياسـيا لأنه يزرع على نطاق واسع في المنطقة الشمالية من العراق وتأثير المقدرة الاتحادية العامـة لكـل مـن الأصناف الأخرى بوساطة اختبار t. ثم حسبت النسبة بين مكونات تبـاين المقـدرة الاتحاديـة العامـة

ومكونات تباين المقدرة الاتحادية الخاصة. كما استخدمت طريقتـي Hayman (1954) و(1954) Jinks في تحليل البيانات إحصائيا والمعـدلات المقترحـة للهجـن التبادليـة فـي الجيـل الثـاني F_2 حسـب Singh and Chaudhary, (1979) ويعتمـد هـذا التحليـل علـى الفـروض: (1) الانعـزال ثنـائي (2) اختلافات غير معنوية بين الهجن والهجن العكسية، (3) الآباء نقية، (4) انعدام التداخل بين التركيـب الوراثي والبيئة، (5) غياب الاليلات المتعددة، (6) انعدام التفوق و(7) توزيع الجينات بصورة مستقلة بين الآباء. الفروض الأربعة الأولى محققة ضمن ظروف التجربة، ولاختبار الفروض الثلاثة الأخرى، أجرى تحليل التباين-التباين المشترك (Wr_i-Vr_i) لاختبار انعدام وجود الأليلات المتعـددة للجينـات والتفـوق والارتباط بينها. وبموجب هذا التحليل تم تقدير المعالم الإحصائية: تباين الآبـاء V_0L_0 ومتوسـط تبـاين الصفوف V_1L_2 وتباين متوسطات الصفوف V_0L_2 ومتوسط التباين المشترك W_0L_{02} ومـن قـيم المعـالم الإحصائية حسبت مكونات التباين الوراثي: تباين التأثير الإضافي D، تباين التأثير السيادي H_1، التبـاين السيادي H_2، مجموع التأثيرات السيادية للمواقع الهجينة h^2 ومتوسط التكرار النسبي للجينـات F وكمـا يلي:

$$E_2=Mse/r$$
$$D=V_0L_0-E_2$$
$$H_1=16V_1L_2-16W_0L_{02}+4V_0L_0-[4(5n-4)/n]E_2$$
$$H_2=16V_1L_2-16V_0L_2-[16(n-1)/n]E_2$$
$$h^2=(4ML_2-4ML_0)^2-[16(n-1)/n]E_2$$
$$F=4V_0L_0-8W_0L_{02}-[4(n-2)/n]E_2$$

حيث: E_2 التباين البيئي.

Mse تباين الخطأ العيني.

r عدد المكررات.

n عدد الأصناف الأبوية.

ML_2 متوسط الأجيال الثانية.

ML_0 متوسط الاباء.

اختبرت معنوية المعالم الوراثية أعلاه بأختبار t عند درجات حرية (n-2) وحسبت قيمة t كالاتي:

t= قيمة المعلم/ الخطأ القياسي للمعلم

وتم حسـاب قيمـة الخطـأ القياسـي لكـل مـن المعـالم الوراثيـة علـى أسـاس التبـاين التـالي (Singh and Chaudhary ,1979)

$$S^2=Var.(Wr-Vr)/2$$

ثـم يضـرب هـذا التبـاين بمعـاملات خاصـة لكـل معلـم وراثـي للجيـل الثـاني (Singh and Chaudhary, 1979) تم حساب معدل درجة السيادة للجينات المتعددة ($\bar{a}$) ونسبة مجمـوع

عدد الجينات السائدة إلى المتنحية في جميع الآباء (KD/KR) والتكرار الجيني للاليلات السائدة إلى المتنحية في المواقع التي تظهر السيادة (p:q) وعدد مجاميع الجينات السائدة التي يختلف فيها الآباء والمتحكمة في الصفة (K) والتوريث في المفهوم الضيق $h^2_{(n.s.)}$ كالآتي:

$$\overline{a} = \sqrt{H_1 / 4D}$$

$$\frac{KD}{KR} = \frac{\frac{1}{4}\sqrt{4DH_1} + \frac{1}{2}F}{\frac{1}{4}\sqrt{4DH_1} - \frac{1}{2}F}$$

$$p:q = H_2/4H_1$$

$$K = h^2/H_2$$

$$h^2_{(n.s.)} = [D/4]/[D/4 + H_1/16 - F/8 + E_2]$$

استخدم تحليل الانحدار الخطي بحساب معامل الانحدار ثم رسم خط الانحدار لإعطاء فكرة عن متوسط السيادة للجينات المتعددة المتحكمة بالصفات المدروسة وتحديد الآباء ذات الاليلات السائدة من المتنحية على أساس توزيعها حول خط الانحدار.

النتائج والمناقشة

انعكست الفوارق بين قيم المتوسطات الحسابية للصفات الكمية المدروسة في الآباء إلى فوارق بين قيم المتوسطات الحسابية لهجنها التبادلية النصفية في الجيل الثاني (الجدول1) ودعمت هذه الملاحظة باختبار اقل فرق معنوي (LSD) إذ كانت معظم الفوارق بين قيم تلك المتوسطات معنوية. ويشير هذا إلى أن الأصناف الأبوية تختلف فيما بينها بالجينات التي تعين الصفات المدروسة. بين اختبار F (الجدول2) وجود اختلافات معنوية عالية عند مستوى احتمال 1% بين قيم المتوسطات الحسابية للصفات المدروسة في الأنماط الوراثية المستخدمة ويعني هذا اختلاف الأنماط الوراثية بالجينات المسؤولة عن تلك الصفات، لذا جزأ متوسط المربعات للأنماط الوراثية إلى متوسط مربعات المقدرة الاتحادية العامة ومتوسط مربعات المقدرة الاتحادية الخاصة ويوضح (الجدول 2) وجود تباين معنوي عالي (عند مستوى احتمال 1%) للمقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة للصفات المدروسة وتدل هذه النتيجة على أهمية التأثيرات الإضافية وغير الإضافية للجينات المتعددة في تعيين تلك الصفات واتفقت تلك النتائج في الحنطة مع كل من (Mishra *et al*., 1996) لحاصل الحبوب وعدد السنابل وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة وارتفاع النبات و وزن 100 حبة و(Senapati *et al*., 2000) لارتفاع النبات وحاصل الحبوب وعدد السنابل ووزن 100 حبة و(Zalewski, 2000) لحاصل الحبوب وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 100 حبة و(Joshi *et al*., 2003) لحاصل الحبوب وعدد السنابل وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن 100 حبة

و(Meena and Jastory, 2003) لارتفاع النبات وطول السـنبلة وحاصـل الحبـوب ومـع كـل مـن (Tawfiq, 2004) و(يوسف، 2005) و(أغوان، 2005) لجميع الصفات المدروسة.

الجدول 1: المتوسطات الحسابية لحاصل الحبوب ومكوناته في الآباء وهجنها من الجيل الثاني لحنطـة الخبز

الأنماط الوراثية	وقت النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	حاصل الحبوب (غم)	عدد السنابل (سنبلة)	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
1	33.3	66.3	26.4	17.2	87.2	3.9	39.4
2	29.8	82.8	23.1	13.6	81.0	3.7	45.9
3	30.4	78.9	21.6	11.4	79.6	4.2	45.1
4	27.6	80.5	19.5	9.9	75.7	4.6	42.8
5	36.2	76.4	25.2	13.5	82.1	4.8	38.9
6	38.1	73.8	24.9	12.4	79.6	4.5	44.6
2×1	34.5	69.7	27.2	17.1	86.4	4.1	38.8
3×1	35.2	77.6	24.9	16.2	85.7	4.0	38.4
4×1	32.9	81.4	22.3	15.8	84.9	4.4	32.1
5×1	34.1	75.7	21.8	15.5	82.7	4.2	33.5
6×1	37.0	70.9	23.1	14.3	82.1	3.9	41.4
3×2	36.2	74.8	52.0	16.4	85.5	3.8	40.1
4×2	32.7	77.1	22.7	14.7	84.9	4.1	37.7
5×2	30.5	82.6	20.9	13.8	80.2	4.5	33.7
6×2	31.8	79.5	21.8	14.9	82.6	4.3	34.0
4×3	28.7	75.7	20.5	14.1	83.6	4.2	34.6
5×3	30.4	72.9	26.8	16.3	85.7	3.9	42.2
6×3	33.6	76.5	22.6	15.1	85.1	4.0	37.4
5×4	37.3	80.7	20.4	12.9	81.4	4.6	34.4
6×4	35.6	83.3	26.6	17.4	89.2	4.1	37.3
6×5	38.1	78.4	25.3	15.9	86.4	4.5	35.4
L.S.D 0.05	2.33	2.71	2.00	1.41	1.96	0.15	1.39

تمثل الارقام1 و2 و3 و4 و5 و6 الاصناف الابوية Pandas وGemeney وSaberbeg و S_3-69 و S_6-35 وKvz/cgn على التوالي.

الجدول 2:تحليل التباين للمقدرة الاتحادية العامة للصفات المدروسة في حنطة الخبز.

مصادر التباين	درجات الحرية	وقت النضج (يوم)	ارتفاع النبات(سم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	عدد السنابل بالنبات	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
المكررات	3	2.44	4.04	1.58	5.56	3.48	0.81	4.88
الأنماط الوراثية	20	9.33**	20.15**	5.44**	3.85**	10.06**	0.09**	16.69**
المقدرة الاتحادية العامة	5	16.68**	46.16**	6.31**	4.58**	6.03**	0.24**	3.12**
المقدرة الاتحادية الخاصة	15	6.88**	11.48**	5.15**	3.60**	11.40**	0.04**	21.22**
الخطأ التجريبي	60	2.85	3.83	2.07	1.01	2.01	0.01	1.09
مكونات المقدرة الاتحادية العامة / مكونات المقدرة الاتحادية الخاصة		0.32	0.54	0.16	0.16	0.21	0.66	0.02

أظهرت النسبة بين مكونات المقدرة الاتحادية العامة إلى مكونات المقدرة الاتحادية الخاصة أن التأثيرات الجينية غير الإضافية كانت أكثر أهمية من التأثيرات الإضافية للجينات المتعددة على الصفات المدروسة إذ كانت تلك النسبة اقل من الواحد الصحيح. وتتفق هذه النتيجة مع تلك التي حصل عليها كل من (Khan *et al.*, 2000) لارتفاع النبات وعدد السنابل وطول السنبلة و(Khan and Habib, 2003) لموعد النضج ووزن 100 حبة وأغوان (2005) لحاصل الحبوب ومكوناته. وجد هناك علاقة بين تأثير المقدرة الاتحادية العامة g_i لصنف ما مع قيمة متوسطه في F_2 's (الجدولان 1،3) التي كان فيها الصنف أبا مشتركا للصفات المدروسة إذ يمكن الاستدلال من خلال دراسة القيم إلى g_i وg_i σ^2 وσ^2s_i (الجدول 3) كيفية تحقيق الآباء لقيم تأثيرها ولتحديد الأب الأكثر فائدة في تحسين الصفة، حيث يستدل من قيم تباين المقدرة الاتحادية الخاصة σ^2s_i للأبوين اللذين تميزا بأعلى قيمة تأثير المقدرة الاتحادية العامة بالاتجاه المرغوب لأي صفة على كيفية توريث هذين الأبوين لعوامل الصفة

فالقيمة العالية تعني ان الاب نقل مورثات الصفة إلى بعض نسله (هجنه) والقيمة المنخفضة تعني أن الأب أسهم في توريث الصفة إلى جميع الهجن التي دخل فيها (Griffing, 1956) وكالأتي: Pandas لحاصـل الحبوب وعدد السنابل وطول السنبلة وGemeney لعدد الحبوب بالسنبلة و $69\text{-}S_3$ لوقت النضـج ووزن 100 حبة, $35\text{-}S_6$ لون 100 حبة, Kvz/gn لحاصل الحبوب ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة.

الجدول 3: المقدرة الاتحادية العامة g_i وتباينها $\sigma^2 g_i$ وتباين تأثير المقدرة الاتحادية الخاصة $\sigma^2 s_i$ للآباء وللصفات المدروسة.

الآباء	التأثيرات والتباينات	وقت النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	حاصل الحبوب بالنبات(غم)	عدد السنابل بالنبات	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة	عدد الحبوب بالسنبلة
pandas	g_i	0.70**	-3.39**	0.99**	1.32**	1.54**	-0.13	-0.78**
	$\sigma^2 g_i$	0.42	11.39	0.93	11.71	3.32	0.02	0.58
	$\sigma^2 s_i$	0.51	12.14	2.15	1.25	1.67	0.02	4.65
Gemeney	g_i	-1.17**	1.34**	-0.05	0.16	-0.28	-0.15	0.86**
	$\sigma^2 g_i$	1.29	1.70	-0.05	-0.001	0.03	0.02	0.71
	$\sigma^2 s_i$	5.30	7.03	2.51	0.83	2.45	0.02	5.48
saberbey	g_i	-1.22	-0.41	-0.15	-0.24	0.12	-0.14	1.71
	$\sigma^2 g_i$	1.41	0.07	-0.03	0.03	0.04	0.02	2.90
	$\sigma^2 s_i$	4.94	7.11	1.77	1.42	1.55	0.02	5.77
$69\text{-}S_3$	g_i	-1.53**	2.58**	-1.59**	-1.01**	-1.06**	0.15**	-0.94**
	$\sigma^2 g_i$	2.27	6.06	2.47	0.99	0.05	0.02	0.86
	$\sigma^2 s_i$	2.97	10.62	2.34	2.43	6.61	0.02	8.81
$35\text{-}S_6$	g_i	1.02**	0.58*	0.17	-0.18	-0.41	0.22**	-1.53**
	$\sigma^2 g_i$	0.97	0.24	-0.03	0.005	0.90	0.05	2.31
	$\sigma^2 s_i$	4.23	3.94	3.35	1.14	3.06	0.03	5.89
Kvz/cgn	g_i	2.20**	-0.24	0.62*	-0.05	0.09	0.05**	0.68**
	$\sigma^2 g_i$	4.77	0.04	0.33	0.02-	-0.04	0.03	0.44
	$\sigma^2 s_i$	0.98	2.19	3.10	3.31	8.07	0.02	7.65
$SE(g_i\text{-}g_s)$		0.42	0.49	0.36	0.25	0.35	0.03	0.25

كان اختبار معنوية تأثير المقدرة الاتحادية العامة لكل صنف (جدول 3) قياسا إلى الصنف Saberbeg المعتمدة زراعته في العراق معنوي في الاتجاه المرغوب في الصنف Pandas لحاصل الحبوب وعدد السنابل بالنبات وطول السنبلة وفي الصنف Gemeney لوقت النضج وارتفاع النبات وعدد

الحبوب بالسنبلة وفي الصنف $69\text{-}S_3$ لوقت النضج وارتفاع النبات ووزن 100 حبة وفي الصنف $35\text{-}S_6$ لارتفاع النبات ووزن 100 حبة وفي الصنف Kvz/cgn لحاصل الحبوب ووزن 100 حبة.

تشير نتائج الجدولين (1 و4) انه لا توجد علاقة مباشرة بين قيم المتوسطات الحسابية للهجن التبادلية النصفية من نسل الجيل الثاني في الجدول (1) مع قيم تأثيراتها للمقدرة الاتحادية الخاصة (s_{ij}) في (الجدول 4). ويشير هذا إلى أهمية التأثيرات الجينية غير الإضافية على الصفات المدروسة. وقد تميزت بعض هجن الجيل الثاني بقيم S_{ij} عالية ومرغوبة وكالاتي:

الهجن(2×5) و(2×6) و(3×4) و(3×5) لوقت النضج والهجن (1×4) و(1×3) و(4×6) لارتفاع النبات والهجن (4×6) و(3×5) و(1×3) لحاصل الحبوب والهجينين (4×6) و(2×3) لعدد السنابل و(4×6) و (5×6) لطول السنبلة و(2×5) و(2×6) لوزن 100 حبة و(3×5) و(1×6) لعدد الحبوب بالسنبلة.

الجدول 4 :تقديرات المقدرة الاتحادية الخاصة S_{ij} لكل هجين.

الهجن	وقت النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	حاصل الحبوب (غم)	عدد السنابل	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
2×1	1.44	-4.74	2.77	1.29	1.72	0.18	0.26
3×1	2.19	4.91	0.57	0.77	0.62	0.06	-0.99
4×1	0.20	6.97	-0.57	1.17	1.00	0.17	-4.64
5×1	-1.15	2.04	-2.85	-1.22	-1.85	-0.11	-2.65
6×1	0.56	-1.95	2.00	-2.54	-2.95	-0.23	3.04
3×2	5.06	-3.07	1.71	2.14	2.25	-0.11	-0.92
4×2	1.88	-3.76	0.85	1.22	2.82	-0.10	-0.68
5×2	-2.87	3.75	-2.71	-0.52	-2.52	0.21	-2.84
6×2	-2.72	1.46	-2.16	0.46	-0.63	0.20	-6.00
4×3	-2.07	-3.41	-1.25	1.02	1.12	-0.01	-4.62
5×3	-2.92	-4.20	3.28	2.38	2.58	-0.40	3.56
6×3	-0.91	0.21	-1.36	1.06	1.47	-0.11	-3.45
5×4	4.29	0.61	-1.68	-0.24	-0.55	0.01	-4.1
6×4	1.40	4.03	4.07	4.13	6.75	-0.30	-0.90
6×5	1.35	1.14	1.01	1.79	3.30	0.01	-2.21
$SE(S_{ij}-S_{sk})$	1.11	1.30	0.95	0.67	0.93	0.07	0.66

استخدمت طريقتي Hayman, (1954) وJinks, (1954) والمعادلات المقترحة في الجيـل الثـاني حسب Singh and Chaudhary (1979) بعد تحقيق فروض هذه الطريقة، إذ حنطة الخبز هي سداسـية المجموعة الكروموسومية (6n) وتنعزل بشكل ثنائي في الانقسام الاختزالي،كما إن التلقيح ذاتيـا ونسـبة التلقيح ألخلطي ضئيلة جدا (أقل من 1%) واستبعدت الهجن العكسية وطبقت التجربة فـي موقـع واحـد ولموسم واحد وأجرى تحليل التباين لقيم (Wr-Vr) للصفات المدروسة (الجدول 5) الذي يشير إلى عـدم معنوية الصفوف Array لجميع الصفات، وهذا يدل على انعدام التفوق بين الجينات المتعددة ووجود أليلين لكل موقع وتوزع تلك الجينات بصورة مستقلة على الكروموسومات. تم تقدير المعالم الإحصائية الـواردة في (جدول 6) والتي تستخدم في حساب مكونات التباين الوراثي في الجيل الثـاني للصـفات المدروسـة (جدول 7). كان التباين الوراثي الإضافي D معنويا عند مستوى احتمال 1% لوقت النضج وارتفاع النبات ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة ومعنويا عند مستوى احتمال 5% لعدد السنابل بالنبـات وطـول السنبلة وغير معنويا لحاصل الحبوب بالنبات. ما مكونات التباين الوراثي السيادي (H_2,H_1) كانتا معنويـة للصفات المدروسة عدا قيم H_2 لم تصل حد المعنوية لعدد السنابل بالنبات وطول السنبلة، وهـذه النتـائج تشير إلى أهمية كلا المكونات الوراثية الإضافية والسيادية في وراثة الصفات المدروسـة، وتتفـق هـذه النتائج مع ما وجده Alam *et al*., (1990) لوزن 100 حبة وKhaliq *et al*., (1991) لارتفـاع النبـات وعدد السنابل وحمدو واحمد (2001) لارتفاع النبات وعدد الحبـوب بالسـنبلة وKashif *et al*., (2003) لارتفاع النبات وعدد الحبوب بالسنبلة والحمداني ويوسف (2006) لوقت النضج وارتفاع النبـات وعـدد السنابل ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة .كانت قيم H_1 أعلى من قيم H_2 لحاصل الحبوب بالنبـات وعدد السنابل بالنبات وطول السنبلة ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة في حين ظهر العكس لصفتي وقت النضج وارتفاع النبات وهذا يدل على أن نسب الاليلات الموجبة والسالبة ليست متساوية في الآبـاء في أي من المواقع التي تعين هذه الصفات أي هي في حالة عدم توازن Hardy-Weinberg. أما مجموع التأثيرات السيادية للمواقع الهجينة h^2 (ويعني المجموع الجبري لكل المواقع في جميع التهجينات) فكانـت موجبة ومعنوية عند مستوى احتمال 1% لطول السنبلة مما يدل بان التأثير السيادي هو نتيجـة لمتبـاين الزيجة heterozygosity وإن الاتجاه السيادي موجب للصفة المذكورة. ولم تصل قيمة h^2 حـد المعنويـة للصفات الأخرى .تمثل قيمة F التكرار النسبي للجينات السائدة والمتنحية وكانت موجبة ومعنويـة عنـد مستوى احتمال 5% لوزن 100 حبة مما يعني زيادة في الاليلات السائدة التي تحكم وراثة تلك الصفة ولم تصل إلى حد المعنوية للصفات الأخرى.كانت قيمة معدل درجة السيادة ($\bar{a}$) اكبر من الواحـد الصـحيح لجميع الصفات المدروسة عدا وزن 100 حبة مما يشير إلى فعل جيني لسيادة فائقة وكانت قيمـة معـدل درجة السيادة لوزن 100 حبة أقل من الواحد الصحيح مما يدل على وجود فعل جيني لسيادة جزئية وهذا يتفق مع ما ذكره كل من: Bhatt (1972) لوقت النضج وChaudhary *et al*., (1975) لعـدد الحبـوب بالسنبلة وAlam *et al*., (1990) لوزن 100 حبة وحاصل الحبوب ويوسـف والجيـالي (2007) لوقـت

النضج وعدد السنابل وحاصل الحبوب والحمداني ويوسف (2006) لوقت النضج وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة. كانت نسبة الجينات السائدة إلى الجينات المتنحية KD/KR اقـل مـن الواحد الصحيح لطول السنبلة مما يدل على زيادة الجينات المتنحية في الآباء لهذه الصـفة بينمـا كانـت النسبة أكبر من الواحد الصحيح للصفات الأخرى وهذا يدل على زيادة في الجينات السائدة في الآباء لتلك الصفات. أما قيم $H_2/4H_1$ والتي تمثل نسبة الاليلات السائدة إلى المتنحية في المواقع التي تظهر السـيادة كانت اقل من0.25 لصفات حاصل الحبوب بالنبات وعدد السنابل بالنبات وطول السنبلة ووزن 100 حبة وعدد الحبوب بالسنبلة مما يدل على أن الاليلات السائدة والمتنحية لا تتوزع بانتظام بين الآباء وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه حمدو واحمد (2001) وKashif *et al.*, (2003) في بعض الصـفات وكانـت القيمة0.25 لوقت النضج وأكثر من 0.25 لارتفاع النبات دالة على إن الاليلات فيها تتوزع بانتظام بـين الآباء. وتمثل قيمة $K= h^2/H_2$ عدد مجاميع الجينات السائدة التي تختلف فيهـا الآبـاء والمتحكمـة فـي الصفة، فقد كانت مجموعتان لطول السنبلة لان قيمة K قريبة من 2 ومجموعة واحدة للصفات الأخـرى لان قيمة K اقل من واحد وقد حصل الحمداني ويوسف (2006) على مجموعة واحدة من الجينات السائدة التي يختلف فيها الآباء لارتفاع النبات وعدد السنابل وحاصل الحبوب ووزن 100 حبة وعـدد الحبـوب بالسنبلة. أما التوريث بالمعنى الضيق (h^2_{ns}) وفقا للحدود التي ذكرها العذاري (1987) فقد كانت عاليـة لارتفـاع النبـات ووزن 100 حبـة وواطئـة لعـدد الحبـوب بالسـنبلة ومتوسـطة للصـفات الأخرى وتمثل تلك القيم نسبة التباين الوراثي الإضافي إلى التباين الظاهري وقـد تـم الحصـول علـى قيم عالية للتوريث الضيق في الحنطة مـن قبـل Bhatt (1972) لارتفـاع النبـات وحاصـل الحبـوب وTawfiq (2004) لعدد الحبوب بالسنبلة ويوسف والحيالي (2007) لعدد السـنابل وحاصـل الحبـوب والحمداني ويوسف (2006) لارتفاع النبات وحاصل الحبوب. أوضحت العلاقة بين تبـاين الأب ونسـله (Vr) والتباين المشترك بين النسل في الجيل الثاني والاباء (Wr)، (الشكل 1)، أن خـط الانحـدار قطـع محور Wr تحت نقطة الأصل للصفات المدروسة عدا وزن 100 حبة مشيرا إلى وجود سيادة فائقة بينمـا قطع محور Wr فوق نقطة الأصل لوزن 100 حبة مما يدل على وجود سيادة جزئية للجينـات المتعـددة التي تعين هذه الصفة. وهذا يتفق مع معدل درجة السيادة (جدول 7). ويلاحظ فـي كـل مـن الصـفات المدروسة وجود الآباء السائدة في نهاية خط الانحدار القريبة من نقطة الأصل بينما توجد الآباء المتنحيـة قريبة من النهاية الأخرى لخط الانحدار. وعند مقارنة تسلسل درجة السيادة للآباء بتسلسـل متوسـطاتها الحسابية (الجدول 8) لتحديد الآباء التي تجمع بين أعلى متوسط للصفة وأعلى درجة للسيادة لاسـتغلالها في برامج التحسين مستقبلا، تبين أن تسلسل الآباء حسب متوسطاتها الحسابية تختلف عنه لدرجة السـيادة مما يعني مشاركة تأثيرات أخرى للجينات للتأثيرات السيادية في التعبير عن الصفات المدروسة ويلاحـظ من الجدول المذكور أن الأب (1) احتل الصدارة في امتلاكه الجينات السائدة وأعلى قيمة لصـفتي عـدد

السنابل بالنبات وطول السنبلة. يستنتج من الدراسة أن الانتخاب التكراري (Recurrent selection) يعـد مناسبا لاستثمار انواع الفعل الجيني السائد بهدف تطوير أصناف من حنطة الخبز بمواصفات مرغوبة.

الجدول5: متوسطات مربعات قيم (Wr-Vr) للصفات المدروسة.

مصادر التباين	درجات الحرية	وقت النضج	ارتفاع النبات (سم)	حاصل الحبوب بالنبات	عدد السنابل بالنبال	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
المكررات	3	19.64	20.82	23.09	14.31	11.55	7.67	16.42
الصفوف	5	43.22	38.15	31.09	26.17	20.88	15.34	29.60
الخطأ التجريبي	15	20.61	17.38	19.54	16.56	8.79	6.93	12.59

الجدول 6: تقديرات المعالم الإحصائية للصفات المدروسة.

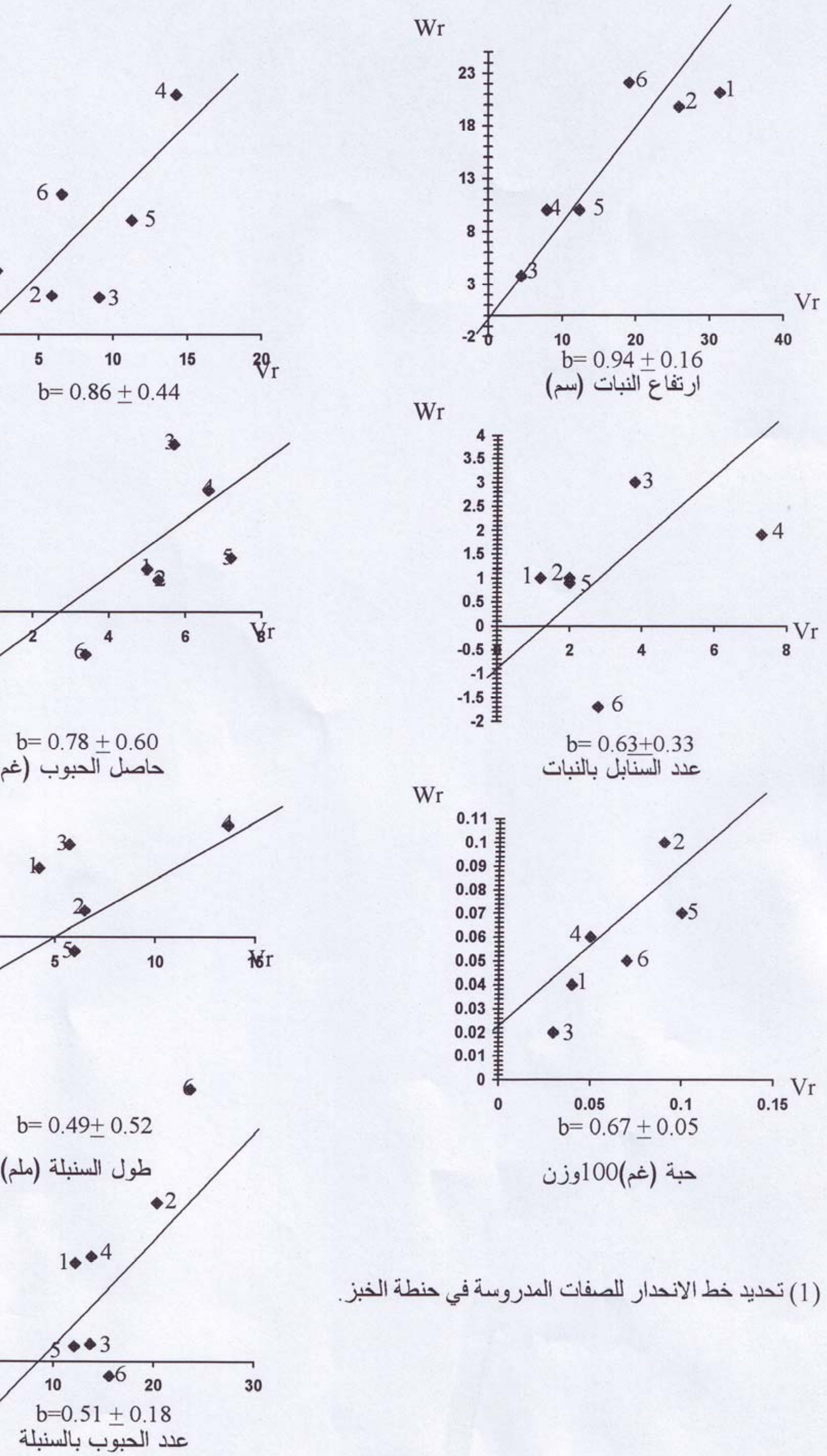
المعالم الإحصائية	وقت النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	حاصل الحبوب بالنبات	عدد السنابل بالنبات	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
ML_0	32.57	76.45	23.45	13.00	80.87	4.28	42.78
ML_2	33.91	77.12	23.46	16.03	84.41	4.17	36.73
V_0L_0	16.27	34.56	6.60	6.16	14.31	0.18	8.98
V_1L_2	8.22	16.78	5.52	3.17	7.95	0.06	14.79
V_0L_2	1.91	2.27	0.63	0.39	0.46	0.03	1.62
W_0L_{02}	5.90	14.47	1.75	1.05	0.92	0.06	2.87

الجدول 7: تقديرات المعالم الوراثية للصفات المدروسة.

المعالم الوراثية	وقت النضج (يوم)	ارتفاع النبات (سم)	حاصل الحبوب بالنبات	عدد السنابل بالنبال	طول السنبلة (ملم)	وزن 100 حبة (غم)	عدد الحبوب بالسنبلة
D	15.56** ±2.63	33.60** ±4.22	6.08 ±2.82	5.90* ±1.72	13.81* ±4.74	0.18** ±0.01	8.73** ±2.21
H_1	89.90* ±26.62	158.56* ±42.73	77.71* ±28.63	54.05* ±17.52	161.06* ±48.04	0.68** ±0.13	222.31** ±21.75
H_2	91.5* ±23.78	219.36** ±38.18	71.31* ±25.58	41.01 ±15.65	112.91 ±42.91	0.45** ±0.12	207.39** ±19.43
F	15.98 ±12.75	19.92 ±20.46	11.01 ±13.71	15.45 ±8.39	48.45 ±23.00	0.23* ±0.06	12.29 ±10.41
h^2	19.26 ±16.00	5.61 ±25.70	6.93 ±17.22	5.72 ±10.53	193.84** ±28.88	0.16 ±0.08	33.27 ±13.08
E_2	0.71 ±0.99	0.96 ±1.60	0.52 ±1.07	0.26 ±0.66	0.50 ±1.80	0.003 ±0.01	0.25 ±0.82
$\bar{a}$	1.20	1.09	1.79	1.51	1.71	0.97	2.52
KD/KR	2.49	1.75	3.05	14.41	-72.02	4.84	1.77
$H_2/4H_1$	0.25	0.36	0.23	0.19	0.17	0.16	0.23
h^2/H_2	0.21	0.03	0.10	0.14	1.72	0.36	0.16
h^2(ns)	0.47	0.50	0.28	0.48	0.43	0.73	0.15

الجدول 8: تسلسل الآباء حسب درجة سيادتها ومتوسطات قيمها للصفات المدروسة.

الصفات	تسلسل الآباء حسب درجة سيادتها السائد←المتنحي						تسلسل الآباء حسب متوسطاتها الأعلى←الأقل					
وقت النضج(يوم)	1	2	3	6	5	4	6	5	1	3	2	4
ارتفاع النبات(سم)	3	4	5	6	2	1	2	4	3	5	6	1
حاصل الحبوب(غم)	6	1	2	5	3	4	1	5	6	2	3	4
عدد السنابل بالنبات	1	2	5	6	3	4	1	2	5	6	3	4
طول السنبلة (ملم)	1	3	5	2	6	4	1	5	2	3	6	4
وزن 100 حبة(غم)	3	1	4	6	2	5	5	4	6	3	1	2
عدد الحبوب بالسنبلة	5	1	3	4	6	2	2	3	6	4	1	5



الشكل (1) تحديد خط الانحدار للصفات المدروسة في حنطة الخبز.

المصادر العربية

أغوان، إسراء منيب محمد علي، 2005، التحليل الوراثي للتهجينات التبادلية للجيل الثاني F_2 في حنطـة الخبز *Triticum aestivum* L.، رسالة ماجستير، قسم علوم الحياة، كلية التربيـة، جامعـة الموصل.

الحمداني، غادة عبد ا طه, نجيب قاقوس يوسف، 2006، تقدير الفعل الجيني والتوريث لبعض الصفات في الحنطة الخشنة، مجلة زراعة الرافدين، 43 (3): ص 108-118.

حمدو، عبد الغني مصطفى واحمد عبد الجواد احمد، 2001، التباين الوراثي لصفات طرز وراثية جديـدة في حنطة الخبز، المجلة العراقية للعلوم الزراعية، 1: ص 45-49.

حميد، محمد يوسف ورعد أحمد حميد، 2006، قدرة الائتلاف والفعل الجيني في الجيل الثـاني للشـعير ثنـائي الصـفوف (*Hordeum disticum* L.)، مجلـة زراعـة الرافـدين، 34 (3): ص 100-107.

الصفار، رائد سالم احمد، 2001، المقدرة الاتحادية ومعامل المسار لصفات كمية في الجيل الثـاني مـن التهجينات التبادلية لأحد عشر صنفا مـن الشـعير (Hordeum Vulgare L.)، أطروحـة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العوم، جامعة الموصل.

العذاري، عدنان حسن محمد، 1987، أساسيات علم الوراثة، الطبعة الثانية، مديرية دار الكتب للطباعـة والنشر، جامعة الموصل.

يوسف، نجيب قاقوس ومنال عبد المطلب الحيالي، 2007، التحليل الوراثي لتباينات الأجيال المبكرة فـي حنطة الخبز، مجلة علوم الرافدين، 18 (12): ص84-96.

يوسف، نجيب قاقوس، 2005، البنيـة الوراثيـة لحاصـل الحبـوب ومكوناتـه فـي حنطـة الخبـز (*Triticum aestivum* L.)، مجلة زراعة الرافدين، 17 (9): ص 70-78.

المصادر الأجنبية

Alam, K.; Khan, Q.M. and Chowdhary, M.A., 1990, Genetic studies for yield and yield component in wheat (*Triticum aestivum* L.Em.Thell.), J.Agric . Res., 28: pp. 1-8.

Afia, S.A.N.; Abdul-Nass, A.A. and El-hosary A.A., 1997, Genetical analysis of F_2 diallel crosses in bread wheat under saline condition of wadi surd-south Sinai, annals of Agric. Sci. Moshtohor, 5(4): pp.1933-1947.

Afia, S.A.N.; El-Hossary, A.A. and Abdul-Aziz, A.M. 1999, Gene action and combining ability effects in F_1 and F_2 diallel crosses of barley under stress condtions, Genet. Sci. October, pp.23-26, El-Menia Univ., accept.

Afia, S.A.N.; Khattab, S.A.M. and Abdel-Aziz, A.M., 1999, F_2 diallel crosses analysis of wheat *Triticum aestivum* L. under normal and saline environments. Proc., 9^{th} conf. Agron. Monoufia Univ. accept.

Afiah, S.A.N.; Mohamed, N.A. and Salem, M.M., 2001, Statistical genetic parameters, heritability and graphical analysis 8×8 wheat diallel cross under saline conditions, Annals Agric. Sci., 45(1): pp. 257-280.

Bhatt, G.M., 1972, Inheritance of heading date, plant height and kernel weight in two spring wheat crosses. Crop Sci., 12: pp. 95-97.

Budak, N., 2000, Heterosis,general and specific combining abilities at F1 and F_2 generation of a 8×8 diallel cross population, Turkish J. Of Field Crops, (2): pp.1-8.

Chaudhary, A.R.; Sinolinding K.P. and Khan M.A. 1975, Diallel analysis of yield and components of yield in wheat under irrigation and moisture stress, Pakistan J.Agric. Sci., pp.12:1-5.

Esmail, R.M., 2002, Estimation of genetic parameters in the F_1 and F_2 generation of diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.), Bulletin of the National Research Center Cairo, 27(1): pp.58-106.

Griffing, B., 1956, Concept of general and specific combining ability in relation to crossing system Aust. G.J. Biol. Sci., pp.463-493.

Hanafi, M.L. and Gallais A. 1999, Heterosis, genetic effects and value of F_2's and double haploid lines in barley breading, Agronomie, 19(6): pp.509-520.

Hayman, B.I., 1954, The theory and analysis of diallel crosses, Genetics, 39: pp.789-809. Hayman, B.I., 1958, The theory and analysis of diallel crosses, II, Genetics, 43: pp.63-85. Hockett, E.A.; Cook, A.F.; Khan, M.A.; Martin, J.M. and Jones B.L., 1993, Hybrid performance and combining ability for yield and malt quality in diallel cross of barley. Crop Science, 33(6): pp.239-1244.

Ismail, A.M. and El-Haddad M.M., 1978, Genetical analysis of diallel crosses in spring wheat, II_F_2 's, and parents, Egypt J.Genete and Cytology, 7: pp.251-265.

Jinks, J.L., 1954, the analysis of heritable variation in diallel cross of *Nicotiana rustica* varieties, Genetics, 39: pp.767-788.

Joshi, S.K.; Sharma, S.N.; Sighanie, D.L. and Sain R.S., 2003, Genetic analysis of yield and its component traits in spring wheat, Acta Agronomica Hungaria, 51(2): pp.139-147.

Kashif, M.; Ahmad, J.; Chowdhary, M.A. and Perven, K., 2003, Study of genetic architecture of some important agronomic traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.), Asian J.pl. Sci., 2(9): pp.708-712.

Khan, A..S.; Khan, M.K. and Khan, T.M., 2000, Genetic analysis of plant height, grain yield and other traits in wheat (*Triticum aestivum* L.), Inter.J. Agric. Bio., 2: pp.129-132.

Khan, A.S. and Habib I., 2003, Gene action in a five parent diallel cross of spring wheat (*Triticum aestivum* L.), Pakistan J. Biol. Sci., 6(23): pp.1945-1948.

Khaliq, I.; Alam, K. and Chowdhary, M.A., 1991, Gene action controlling yield and some agronomic characters in wheat (*Triticun aestivum* L. Em.Thell.), J.Agric. Res., 29: pp.459-466.

Mahrous, A.M., 1998, Estimates of heterosis and combining ability for some quantitative characters in bread wheat, Menofiya J. Agric Res., 23(4): pp.929-347.

Massod, M.A., Kronostand, W.E., 2000, Combining ability analysis over various generations in a diallel cross of bread wheat .Pakistan J. Agric. Res., 16(1): pp.1-4.

Meena, B.S. and Jastory, E.V.D., 2003, Combining ability in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) Annals of Biology, 19(2): pp.205-208.

Mishra, P.C.; Singh, T.B.; Kurmvanshi S.M. and Soni S.N., 1996, Gene action in diallel cross of bread wheat under late sown condition, J. of Soils and Crops, 6(2): pp.128-131.

Senapati, N.; Swain S.K. and Patnaik M.C., 2000, Combinig ability and nature of gene action in bread winter wheat, Environment and Ecology, 18(1): pp.258-260.

Singh, R.K. and Chaudhary, B.D., 1979, Biometrical methods in quantitative genetic analysis, Mrs Usha Raj Kumar for Kalyani publishers, Ludhiana, India.

Steel, R.G.D. and Torrie, J., 1980, Principle and Procedures of Statical, 2nd ed, McGraw-Hill company, Inc.London.

Tawfiq, b.I., 2004, Partial diallel crossing in common and durum wheat, Ph.D. Thesis, College of Agri. Univ. Sulaimania, Iraq.

Vanoli, F.; Vello, N.A. and Camargo L.E., 2004, Genetic analysis of soybean resistance to *Fusarium saloni* F.sp. glysine, Genetic and Molecular Biology, 27(3):pp.1-14.

Zalewski, D., 2001, Estimate of general and specific combining ability of quantitive traits of winter wheat, Biuletyn Instytutu Hodowli Aklimatyzacji Roslin, 216(2): pp.267-272.