------ مجلة علوم الرافدين، المجلد16، العدد7، خاص بعلوم الحياة، ص 171-179، 2005-----

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

نجيب قاقوس يوسف **شكر محمود رمو**
قسم علوم الحياة
كلية العلوم
جامعة الموصل

(تاريخ الاستلام 2004/6/6 ، تاريخ القبول 2004/11/7)

الملخص

استخدمت ستة اصناف من حنطة الخبـز (*Triticum aestivum L.*) هـي Panalas و Gemeney و Saberbeg و $69\text{-}S_3$ و $35\text{-}S_6$ وKvz/cgn وتهجيناتها التبادلية النصفية لتقـدير كـل مـن المقـدرة الاتحادية العامة والخاصة وقوة الهجين ولصفات: وقت طرد السنابل ومساحة ورقة العلم ووقت النـضج والمقاومة للرقاد وارتفاع النبات وعدد الاشطاء والحاصل البايولوجي. زرعت بذور الاباء وهجنهـا فـي الموسم 2001-2002 في محطة الابحاث النباتية لكلية التربية، جامعـة الموصـل، بموجـب تـصميم القطاعات العشوائية الكاملة وباربعة مكررات وتحت الظروف الطبيعية. اوضحت النتائج وجود اختلافات معنوية بين الانماط الوراثية ووجود تباين معنوي للمقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة ولجميع الصفات المدروسة، كما اظهرت اغلب الهجن قيما معنوية ومرغوبة لقوة الهجين للصفات الكمية المدروسة.

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

Najeeb K. Yousif **Shekir M. Ramo**
Department of Biology
College of Science
Mosul University

ABSTRACT

Six varieties of bread wheat (Panalas, Gemeney, Saberbeg, $69\text{-}S_3$, $35\text{-}S_6$, Kvz/cgn) and their half diallel crosses were used to estimate general combining ability, specific combining ability and heterosis for the following traits: heading time, flag leaf area, maturity time, resistance to lodging, plant height, number of tillers and biological yeild. Seeds of parents and their hybrids were grown during the growing season 2001-2002 at the plant experimental station, college of Education, Mosul University, using randomized complete block design with four replications, depending on rainfall under natural

conditions. Significant differences among the genotypes and significant variance for both general and specific combining abilities for all studied traits were detected. Most of hybrids had significant desirable heterosis for studied traits.

المقدمة

يعد نظام تربية الهجن احد الانجازات المهمة في تقنيات تربية النبات لاستنباط اصناف ذات صفات كمية مرغوبة منذ التعرف على اعمال مندل عام 1900. وعليه فان مربي النبات يلجا الى اختبار الاجيال المبكرة للتهجينات التبادلية بين عدد من الاصناف الابوية واختيار افضل الهجن لمتابعته في برنامج التربية الذي يستغرق وقتا طويلا للحصول على الصنف الجديد وتزداد اهمية تلـك التهجينـات عنـدما تكـون الاصناف الابوية ذات اصول مختلفة ولا تتوفر معلومات عن ادائها عند تهجينها مع الاصـناف الابويـة الاخرى وياتي تحليل التهجينات التبادلية في بداية مقارنة اداء الاصناف الابوية وانتخاب افضل الهجـن ، ويعتبر Schmidt (1919) اول من اقترح تلك التهجينات (التكريتي، 2000) وقـدم Spraque (1942) and Tatum مفهوم المقدرة الاتحادية العامة والخاصة ووضع Griffing (1956) اربع طرائـق لتحليـل التهجينات التبادلية لتقدير المقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة للصفات الكمية من محاصـيل الحبـوب ومنها الحنطة وتعد الطريقة الثانية من اكثر الطرائـق اسـتخداما فـي الحنطـة Gill et al. (1972) و Jain and Singh (1976) و Sharma et al. (1977) و Abdul-Nass et al. (1981) و Sharma and Singh (1983) و Bhatt et al. (1984) و قاسم ومحمد (1996) و Afiah (1999) والتكريتي 2000. كما لاحظ علماء الوراثة ومربو النبات ظاهرة قوة الهجين في زيادة نمو حاصل الجيل الاول عند مقارنته بالاباء، وادى استخدام تلك الظاهرة في الذرة الصفراء الى تشجيع المهتمين الى الكشف عن وجودها ومقدارها في عدد من المحاصيل ذات الاهمية الاقتصادية كالحنطة ومـنهم Singh (1969) and Kandola و Bhatt, (1971) و Widner and Lebsock, (1973) و Singh (1978) و Dhonukshe and Rao (1979) و Marians and Botma (1988) و Saad(1999).

تهدف الدراسة الى التحليل الوراثي للتهجينات التبادلية النصفية بين ستة اصناف من حنطة الخبـز لتقدير المقدرة الاتحادية العامة والمقدرة الاتحادية الخاصة وقوة الهجين لكل مـن وقـت طـرد الـسنابل ومساحة ورقة العلم ووقت النضج ومقاومة الرقاد وارتفاع النبات وعدد الاشطاء والحاصل البايولوجي.

المواد وطرق العمل

استخدمت ستة اصناف كاباء من حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*) تم الحصول عليهـا مـن مركز اباء للابحاث الزراعية في محافظة نينوى وهي (Gemeney Pandas) و Saberbeg و Kvz/cgn, $69\text{-}S_3$, $35\text{-}S_6$). زرعت الاصناف الستة في البيت الزجاجي لقسم علوم الحياة، كليـة العلـوم، جامعـة الموصل في موعدين، منتصف تشرين الاول ومنتصف تشرين الثاني للعام 2000. وعند موسم التزهيـر

اجريت جميع الهجينات الممكنة فيها عدا العكسية. وعند نضج النباتات تم الحصول على حبوب الجيل الاول لخمسة عشر هجيناً. زرعت حبوب الاصناف الابوية وهجنها التبادلية النصفية بعد تعفيرها بالمبيد الفطري (Diathen Mus) في بداية شهر كانون الاول 2001 وتحت الظروف الطبيعية في محطة التجارب النباتية التابعة لكلية التربية، جامعة الموصل باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وباربعة مكررات، احتوى كل مكرر واحداً وعشرين خطاً طول كل منها 1.5 متر (كل خط لنمط وراثي واحد) وتم زراعة الشعير حول المكررات كخطوط حماية. وزعت الانماط الوراثية على الخطوط بصورة عشوائية كانت المسافة بين الخطوط داخل المكرر 30 سم وبين الحبات داخل الخط 15سم وزرعت حبتان حارستان من الشعير في بداية ونهاية كل خط وسيج الحقل وغطي بشبكة لحمايته من اضرار الطيور والحيوانات. حصدت النباتات في بداية شهر حزيران 2002 وتم دراسة الصفات التالية على خمسة نباتات من كل خط اخذت عشوائياً وهي وقت طرد السنابل (يوم) ومساحة ورقة العلم (سم^2) كحاصل ضرب طول الورقة × عرض الورقة من منتصفها × 0.95 ووقت النضج (يوم) والمقاومة للرقاد كتدريج نظري مؤلف من خمس درجات (1-5) حيث يشير الرقم 5 الى مقاومة عالية والرقم 1 الى حساس للمقاومة وارتفاع النبات (سم) وعدد الاشطاء والحاصل البايولوجي (غم).

اجري تحليل التباين لكل صفة بموجب تصميم القطاعات العشوائية الكاملة والانموذج الثابت بالطريقة التي اوضحها (الراوي وخلف الله، 1980)، ثم اختبرت الاختلافات بين الانماط الوراثية بوساطة اختبار F، حيث الاختلاف المعنوي بين متوسطات الانماط الوراثية ضروري للاستمرار في تحليل المقدرة الاتحادية. استخدمت الطريقة الثانية لـ Griffing (1956) والانموذج الثابت لتحليل المقدرتين الاتحاديتين العامة (GCA) والخاصة (SCA) واختبرت معنويتهما باختبار F. وفي حالة معنوية هذا الاختبار لاية صفة تم تقدير تاثير المقدرة الاتحادية العامة لكل صنف ابوي g_i. وتباينة $\sigma^2 g_i$ وتاثير المقدرة الاتحادية الخاصة S_{ij} لكل هجين في الجيل الاول وتباينه $\sigma^2 S_{ij}$. ثم اختبرت المعنوية للفرق بين تاثير المقدرة الاتحادية العامة للصنف صابربيك باعتباره صنفا قياسيا لانه يزرع على نطاق واسع في المنطقة الشمالية من العراق وتاثير المقدرة الاتحادية العامة لكل من الاصناف الاخرى بوساطة اختبار t. ثم حسبت النسبة بين مكونات تباين المقدرة الاتحادية العامة ومكونات تباين المقدرة الاتحادية الخاصة وتم تقدير قوة الهجين Heterosis(H) للصفات المدروسة بموجب المعادلة التالية:

$$H = \overline{F}_{1ij} - \frac{\overline{p}_i + \overline{p}_j}{2}$$

حيث

$\overline{F}_{1ij}$ = متوسط الجيل الاول الناتج من تهجين الابوين i و j

$\overline{P}_i$ = متوسط الاب i.

$\overline{P}_j$ = متوسط الاب j.

واختبرت معنوية قوة الهجين بوساطة اختبار t وحسبت قيمة t بالمعادلة الاتية:

$$t = \frac{H}{\sqrt{V_H}}$$

تم حساب تباين قوة الهجين V_H لكل هجين بالمعادلة الاتية:

$$V_H = V\overline{F}_{1ij} + \frac{1}{4}(V\overline{P}_i + V\overline{P}_j)$$

حيث $V\overline{F}_{1ij}$ و $V\overline{P}_i$ و $V\overline{P}_j$ تمثل تباين متوسط: الجيل الاول والاب i والاب j على التوالي.

النتائج والمناقشة

انعكست الفروقات بين قيم المتوسطات الحسابية للصفات الكمية المدروسة في الاباء الى فروقات بين قيم المتوسطات الحسابية في هجنها التبادلية النصفية (الجدول 1) ودعمت هذه الملاحظة باختبار اقل فرق معنوي (LSD) حيث كانت معظم الفروقات بين قيم تلك المتوسطات معنوية. وهذا يدل على ان الاصناف الابوية تختلف فيما بينها بالجينات التي تمتلكها والتي تعين الصفات المدروسة. ويستنتج من الجدول (1) انه بصورة عامة لا توجد علاقة بين قيمة المتوسط الحسابي لكل صنف ابوي مع قيمة متوسط ادائه في الهجين التي كان فيها الصنف الابوي مشتركا ولجميع الصفات المدروسة، وهذا يشير الى ان المتوسط الحسابي للاصناف الابوية ليس دالة على متوسط أدائه في $F_{1's}$ التي كان فيها ابا مشتركا. بين اختبار F (الجدول 2) وجود اختلافات معنوية عالية عند مستوى احتمال 1% بين قيم متوسطات الصفات المدروسة في الانماط الوراثية المستخدمة وهذا يعني ان تلك الانماط تختلف فيما بينها بالجينات المسؤولة عن تلك الصفات، لذا جزء متوسط المربعات للانماط الوراثية الى متوسط مربعات المقدرة الاتحادية العامة ومتوسط مربعات المقدرة الاتحادية الخاصة (الجدول 2) ويوضح الجدول وجود تباين معنوي عالي (عند مستوى احتمال 1%) للمقدرتين الاتحاديتين العامة والخاصة للصفات المدروسة عدا الحاصل البايولوجي حيث كان معنويا للمقدرة الاتحادية العامة. وهذه النتيجة تدل على اهمية التاثيرات الاضافية وغير الاضافية للجينات المتعددة التي تعين تلك الصفات واتفقت تلك النتائج في الحنطة مع كل من Widner and Lebosck (1973) لوقت النضج وارتفاع النبات وعدد الاشطاء ومقاومة الرقاد و Afiah (1999) لكل من وقت طرد السنابل وارتفاع النبات وعدد الاشطاء والتكريتي (2000) لوقت طرد السنابل ووقت النضج وارتفاع النبات وحمدو (2001) لوقت طرد السنابل وارتفاع النبات والحاصل البايولوجي. وجد ان هناك علاقة بين تاثير المقدرة الاتحادية العامة g_i لصنف ما مع قيمة متوسطة في $F_{1's}$ ، الجدول (3) والجدول (1) التي كان فيها الصنف مشتركا لكل من الصفات المدروسة. وعليه يمكن

تشخيص الاصناف الابوية لبرامج التهجين في الحنطة من خلال دراسة القيم الـ ى g_i و $\sigma^2 g_i$ و $\sigma^2 S_{ij}$ لكل من الصفات المدروسة وكالاتي:

الجدول 1: المتوسطات الحسابية للصفات الكمية المدروسة في الاباء وهجنها من الجيل الاول لحنطة الخبز.

الانماط الوراثية	وقت طرد السنابل (يوم)	مساحة ورقة العلم ($سم^2$)	وقت النضج (يوم)	المقاومة للرقاد (درجة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء (شطئ)	الحاصل البايولوجي (غم)
1	129.10	34.81	169.20	3.95	77.10	29.90	104.35
2	135.95	51.54	181.90	4.40	72.87	9.15	78.50
3	136.50	50.54	183.35	1.45	121.95	38.25	147.45
4	128.15	44.30	167.70	4.60	86.47	19.90	89.40
5	129.85	40.83	172.25	4.70	83.15	22.65	107.15
6	129.45	51.21	168.90	4.35	90.27	12.80	66.10
2×1	132.80	44.58	171.50	3.40	73.20	25.70	129.40
3×1	130.35	40.67	179.50	3.85	77.22	20.60	98.70
4×1	122.05	37.96	171.15	4.65	93.37	23.75	136.45
5×1	127.40	44.42	172.55	4.50	84.60	26.05	101.65
6×1	130.45	45.05	178.15	3.70	76.41	27.85	127.15
3×2	132.70	45.68	170.55	3.80	76.22	20.70	123.50
4×2	120.40	41.73	168.40	4.70	97.31	17.35	122.25
5×2	131.90	47.66	173.05	3.90	81.55	34.10	111.95
6×2	118.15	47.59	168.30	4.45	93.98	22.00	99.75
4×3	121.30	45.51	172.85	4.50	85.77	25.10	126.50
5×3	116.90	38.79	170.65	4.40	90.62	20.00	98.30
6×3	119.20	50.34	172.05	4.20	93.41	24.20	145.30
5×4	127.45	45.73	171.55	4.20	91.90	20.60	148.90
6×4	129.05	45.91	169.05	4.45	81.99	19.25	92.25
6×5	126.2	43.62	170.20	4.05	86.85	25.85	110.20
L.S.D (0.05)	2.03	5.25	0.91	0.39	3.05	5.05	34.12

تمثــل الارقــام 1 و 2 و 3 و 4 و 5 و 6 الاصــناف الابويــة : Panalas و Gemeney و Saberbeg و $69\text{-}S_3$ و $35\text{-}S_6$ وKvz/cgn على التوالي.

$69\text{-}S_3$ لكل من وقت طرد السنابل ووقت النضج والمقاومة للرقاد و $35\text{-}S_6$ لمقاومة الرقاد وعدد الاشطاء والحاصل البايولوجي و Kvz/cgn لمساحة ورقة العلم و Pandas و Gemeny للنباتات القصيرة

الجدول 2: تحليل التباين والمقدرة الاتحادية للهجن التبادلية في الجيل الاول وللصفات الكمية المدروسة.

مصادر التباين	درجات الحرية	وقت طرد السنابل (يوم)	مساحة ورقة العلم (سم)	وقت النضج (يوم)	المقاومة للرقاد (درجة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء (شطئ)	الحاصل البايولوجي (غم)
المكررات	3	67.16	290.66	8.48	0.40	47.72	502.89	720.75
الانماط الوراثية	20	**647.12	**369.02	**401.12	**9.99	**239.28	**835.74	**10133.48
الخطأ التجريبي	60	38.58	122.54	4.1	0.80	170.84	153.99	4704.56
الخطأ العيني	336	10.77	65.74	2.2	0.39	24.25	66.40	3030.28
المقدرة الاتحادية العامة	5	**17.11	**49.65	**67.67	**0.89	**193.86	**58.21	*471.82
المقدرة الاتحادية الخاصة	15	**31.43	**9.28	**3.89	**0.30	**94.69	**36.33	**518.29
الخطأ	168	0.53	3.28	0.11	0.01	1.20	3.32	151.51

* و ** تمثل مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي.

الجدول 3: قيم تاثيرات المقدرة الاتحادية العامة (gi) وتباينها ($\sigma^2 gi$) وتباين تاثير المقدرة الاتحادية الخاصة ($\sigma^2 s_{ij}$) لكل من الاصناف الابوية وللصفات الكمية المدروسة في حنطة الخبز.

الاصناف الابوية	التاثيرات والتباينات	وقت طرد السنابل (يوم)	مساحة ورقة العلم (سم^2)	وقت النضج (يوم)	المقاومة للرقاد (درجة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء (شطئ)	الحاصل البايولوجي (غم)
Pandas	g_i	**1.18	**4.01-	**0.51	**0.08-	**5.55-	2.73	1.70
	$\sigma^2 g_i$	1.34	15.76	0.52	0.0054	30.68	7.12	12.26-
	$\sigma^2 s_{ij}$	4.47	1.65	7.76	0.1122	36.41	9.52	168.07
Gemeney	g_i	**2.01	2.18	**0.99	**0.04	**3.61-	**2.97-	**5.56-
	$\sigma^2 g_i$	3.99	4.43	0.97	0.0006	12.91	8.49	15.76
	$\sigma^2 s_{ij}$	21.18	1.87	7.91	0.0722	58.57	21.46	36.87-
Saberbeg	g_i	0.21	1.15	3.09	0.63	7.71	3.14	12.35
	$\sigma^2 g_i$	0.005-	1.00	9.53	0.3959	59.32	9.25	137.37
	$\sigma^2 s_{ij}$	3.32	2.68	8.83	0.1922	57.05	14.4	184.62
69-S3	g_i	**1.90-	**0.92-	**2.40-	**0.37	**2.23	**2.00-	2.09
	$\sigma^2 g_i$	3.56	0.52	5.75	0.1352	4.85	3.67	10.79-
	$\sigma^2 s_{ij}$	14.44	12.3	1.46	0.0822	50.40	1.99-	121.62
35-s6	g_i	0.27	**1.36-	**0.63-	**0.21	**0.44-	*1.24	*0.38
	$\sigma^2 g_i$	0.29	1.52	0.38	0.043	0.07	1.20	15.01-
	$\sigma^2 s_{ij}$	14.84	12.7	2.79	0.1222	4.14	26.77	148.26
Kvz/cgn	g_i	**1.22-	2.76	**0.75-	**0.09	**0.97	**2.14-	**10.05-
	$\sigma^2 g_i$	1.43	7.29	0.55	0.0071	0.81	4.24	88.05
	$\sigma^2 s_{ij}$	22.59	0.84-	7.75	0.0822	25.23	3.17	92.63
	(g_i-g_s) (S.E.)	0.36	0.90	0.16	0.05	0.55	0.91	6.15

المقاومة للرقاد. تبين المقارنة بين قيم المتوسطات الحسابية للهجن في الجدول (1) مع قيم تاثيراتها للمقدرة الاتحادية الخاصة في الجدول (4) انه بصورة عامة لا توجد علاقة مباشرة بين القيمتين ولجميع الصفات المدروسة وهذا يشير الى اهمية التاثيرات الجينية غير الاضافية المؤثرة على وراثة تلك الصفات وتميزت بعض الهجن بقيم S_{ij} المرغوبة كالهجين 3×5 لوقت طرد السنابل ومقاومة الرقاد و 1×5 لمساحة ورقة العلم و 2×3 لوقت النضج وارتفاع النبات و 2×5 لعدد الاشطاء و 2×5 للحاصل البايولوجي ومن خلال قيم الجدول (4) يلاحظ ان الاباء المشتركة في هذه التهجينات كانت لبعضها قيم غير مرغوبة الى g_i وهذا يشير الى اهمية التاثيرات غير الاضافية للجينات التي تسيطر على تلك الصفات وتلك النتائج تشابه ما توصل اليه في الحنطة Jain and Singh (1976) لارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وعدد الاشطاء، والتكريتي (2000) لارتفاع النبات ووقت طرد السنابل ووقت النضج، وحمدو (2001) لوقت طرد السنابل وارتفاع النبات والحاصل البايولوجي. اختلفت قوة الهجين من صفة لاخرى جدول (5) الا ان هناك علاقة مباشرة بين قيمة S_{ij} في الجدول (4) وقيمة قوة الهجين في الجدول (5) لجميع الصفات

الجدول 4: تقديرات تاثيرات المقدرة الاتحادية الخاصة (S_{ij}) للهجن التبادلية النصفية في حنطة الخبز.

الهجن	وقت طرد السنابل (يوم)	مساحة ورقة العلم (سم^2)	وقت النضج (يوم)	المقاومة للرقاد (درجة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء (شطئ)	الحاصل البايولوجي (غم)
2×1	2.22	1.72	-2.48	-0.66	-4.12	2.81	20.64
3×1	1.57	-1.16	3.43	0.47	-11.43	-8.41	-27.98
4×1	-4.62	-1.79	0.57	0.26	10.20	-0.11	20.02
5×1	-0.90	5.11	0.15	0.27	4.11	-1.06	-12.29
6×1	3.09	0.19	6.67	-0.41	-5.50	4.13	23.01
3×2	3.10	-2.35	-6.05	0.29	-14.37	-2.62	4.09
4×2	-7.09	-4.23	-2.72	0.27	12.21	-0.86	13.10
5×2	2.78	2.19	0.17	-0.46	-0.87	12.69	5.28
6×2	-10.01	-2.05	-3.71	-0.22	10.14	3.98	2.89
4×3	-4.39	0.58	-0.35	0.66	-10.67	0.83	0.57
5×3	-10.41	-5.63	-4.32	0.72	-3.14	-7.52	-16.29
6×3	-7.16	1.72	-2.05	0.63	-1.77	0.06	30.52
5×4	2.24	3.32	2.07	-0.38	3.63	-1.77	34.57
6×4	4.79	-0.62	0.44	-0.13	-5.70	0.27	-12.28
6×5	0.32	-2.46	-0.17	-0.41	-0.16	3.61	8.16
Sij-Sik (S.E)	0.96	2.39	0.43	0.13	0.45	2.41	16.28

المدروسة. ويستنتج من الجدول (5) وجود عدد من الهجن ذات قوة هجين معنوية ومرغوبة لاكثـر مـن صفة منها 1×2 لوقت النضج وعدد الاشطاء والحاصل البايولوجي، و 3×5 لوقت طرد الـسنابل ووقـت النضج والمقاومة للرقاد وارتفاع النبات و 5×6 لوقت طرد السنابل ووقت النضج وعدد الاشطاء. واتفقت تلك النتائج في الحنطة مع كل من Singh (1978) لكل من مساحة ورقة العلم وارتفـاع النبـات وعـدد الاشطاء ووقت طرد السنابل ووقت النضج، وقاسم ومحمد (1996) لمساحة ورقة العلـم ووقـت طـرد السنابل، والتكريتي (2000) لكل من وقت طرد السنابل ووقت النضج وعدد الاشطاء، وحمـدو (2001) لارتفاع النبات والحاصل البايولوجي.

الجدول 5: قوة الهجين للصفات المدروسة في حنطة الخبز.

الهجين	وقت طرد السنابل (يوم)	مساحة ورقة العلم ($سم^2$)	وقت النضج (يوم)	المقاومة للرقاد (درجة)	ارتفاع النبات (سم)	عدد الاشطاء (شطئ)	الحاصل البايولوجي (غم)
2×1	0.28	1.41	-4.07**	-0.77**	-1.78	6.18**	37.89*
3×1	-2.45**	-2.00	3.20**	1.15**	-22.3**	-13.47**	-27.20
4×1	-6.57**	-1.59	2.68**	0.38	11.59**	-1.15	39.58*
5×1	-2.07	6.60**	1.80**	0.18	4.48**	4.70*	-4.10
6×1	1.18	2.04*	7.58**	-0.45*	-7.27**	6.50*	41.93*
3×2	-3.52**	-5.36**	-12.07**	0.88**	-21.19**	-3.00	10.50
4×2	-11.61**	-6.19**	-6.40**	0.20	17.64**	2.83	38.30
5×2	-1.00	1.48	-4.02**	-0.65**	3.45**	14.70**	19.13*
6×2	-14.55**	-3.78	-8.60**	0.08	12.41**	9.03**	27.45
4×3	-11.02**	-1.91	-2.67**	1.48**	-18.44**	-3.97	8.08
5×3	-16.02**	-6.91**	-7.15**	1.33**	-11.93**	-10.45**	-29.00*
6×3	-13.17**	-0.53	-5.52**	1.30**	-12.70**	-1.32	38.53**
5×4	-1.55	3.25	1.65**	-0.45**	7.09**	-0.67	50.63**
6×4	0.70	-1.84	-0.75	-0.02	-6.38**	2.90	14.50
6×5	-3.45**	-2.4	-1.87**	-0.52**	0.14	8.13**	23.58

* و ** تمثل مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي.

المصادر العربية

التكريتي، سهيلة عائد ابراهيم عبد ا ، 2000. التحليل الوراثي التبادلي وانتاج خطوط نقية بتقنية زراعة المتوك لتراكيب وراثية من الحنطة في المنطقة الوسطى من العراق. اطروحـة دكتـوراه، قـسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

حمدو، عبد الغني مصطفى عبد المجيد احمد، 2001. تحليل التهجين التبادلي لصفات عدة تراكيب وراثية genotype من حنطة الخبز (Triticum aestivum L.). اطروحة دكتوراه، قسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

الراوي، خاشع محمود وعبد العزيز محمد خلف ا ، 1980. تصميم وتحليل التجارب الزراعية. مديريـة دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل.

قاسم، محمود الحاج وعدنان صديق محمد، 1996. التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية في الحنطة الخشنة. مجلة زراعة الرافدين، المجلد 28، العدد 4، ص 24-28.

المصادر الاجنبية

Abul-Nass, A.A., Gomma, M.E. and Nawar, A.A., 1981. Heterosis and combining ability in durum wheat (*Triticum durum L.*) I. Yield and some of its components. Egypt J. Genet. Cytol., Vol.10, pp.239-251.

Afiah, S.A.N., 1999. Combining ability, association and path coefficient analysis of some wheat (*T. aestivum L.*) diallel crosses under desert condition. J. Agric. Sci., Vol.24(4), pp.1583-1596.

Bhatt, M.S., Bajwa, M.A., Islam, N.U. and Asi, A.G., 1984. Combining ability analysis of five wheat varieties. Pakistan J. Agric. Res., Vol.5(2), pp.88-91.

Dhonukshe, B.L. and Rao, M.V., 1979. Heterosis in durum wheat. Indian J. Genet., Pl. Breed., Vol.39(2), pp.285-291.

Gill, K.S., Dhillon, S.S. and Bains, K.S., 1972. Combining ability and inheritance of yield components in crosses involving Indian and exotic wheat germplasm. Indian J. Genet., pl. breed., Vol.32(3), pp.221-229.

Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel crossing system. Aust. J. Biol. Sci., Vol.9, pp.463-493.

Jain, R.P. and Singh, R.B., 1976. Study of combining ability and genetic parameters for physiomorphological characters in bread wheat (*Triticum aestivum L*) Egypt J. Genet. Cytol, Vol.5, pp.109-119.

Marias, G.F. and Botma, P.S., 1988. A diallel study of yield differences among six well-adopted semi-dwarf spring wheat. S. Afr. J. Plant soil, Vol.5, pp.97-100.

Saad, F.F., 1999. Heterosis parameter and combining ability for crops among Egyptian and Austuralian durum wheat entries. Assuit. J. Agric. Sci., Vol.30(1), pp.24-31.

Sharma, J.C., Ahmad, Z. and Khanna, A.N., 1977. Combining ability in relation to wheat breeding. Indian J. Genet., Pl. Breed., Vol.38(1), pp.77-85.

Sharma, S.K. and Singh, R.K., 1983. Combining ability for harvest index and its components in wheat. Indian J. Genet., Vol.48, pp.229-281.

Singh, S., 1978. Heterosis and inbreeding depression in six wheat crosses. Indian J. Genet., Pl. Breed., Vol.38(2), pp.168-172.

Singh, K.B. and Kandola, S.H., 1969. Heterosis in wheat. Indian J. Genet., Pl. Breed., Vol.29(1), pp.53-61.

Spraque, G.F. and Tatum, L.A., 1942. General versus specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron., Vol.34, pp.923-932.

Widner, J.N. and Lebsock, K.L., 1973. Combining ability in durum wheat. I. Agronomic characteristics. Crop Sci., Vol.13, pp.164-167.