------مجلة علوم الرافدين، المجلد 23، العدد 1، ص56-66،2012------

الارتباط وتحليل معامل المسار لحاصل الحبوب ومكوناته في حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.)

ابتسام ناظم العساف أرشد ذنون حمودي معتز عادل راشد

المعهد التقني/ الموصل

(تاريخ الاستلام 7/ 6 / 2011 ؛ تاريخ القبول 5 / 9 / 2011)

الملخص

استخدمت خمسة أصناف من حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.) (انتصار، ربيعة، أبو غريب-3، العدنانية والعز) وتهجيناتها التبادلية النصفية لدراسة الصفات الكمية (حاصل الحبوب بالنبات وعدد السنابل بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن مئة حبة ودليل الحصاد). تضمنت الدراسة تقدير معاملات الارتباط الوراثي والظاهري والبيئي بين حاصل الحبوب ومكوناته حيث أعطت النتائج ارتباطاً ظاهرياً موجباً وعالياً لحاصل الحبوب مع عدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة، بينما أعطى تحليل معامل الارتباط الوراثي ارتباطاً معنوياً عالياً وسالباً بين عدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة أما الارتباط البيئي فكان موجباً ومعنوياً بين حاصل الحبوب وعدد السنابل بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن مئة حبة. وبين تحليل معامل المسار الوراثي والظاهري أن هناك تأثيرات مباشرة عالية وموجبة لعدد السنابل بالنبات على حاصل الحبوب ووزن مئة حبة ودليل الحصاد، وأظهرت تقديرات معامل التحديد إن صفتي عدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة كانت من أكثر الصفات في أهميتها النسبية إذ بلغت 9.82% و8.71% على التوالي أما التداخل بين الصفتين فبلغ 10.99% من التباين الكلي، إن هذه الصفات يمكن استخدامها دليلاً انتخابياً في برامج تحسين حنطة الخبز.

الكلمات الدالة: الحنطة الناعمة، معامل المسار، الارتباط.

Correlation and Path Coefficient Analysis of Grain Yield and its Component of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.)

Ebtisam N. AL-Assaf Arshad Th. Hamodi Motaz A. Rashed
Technical Institute of Mosul

ABSTRACT

Five varieties of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) (Intesar, Rabbea'a, Abo-Chreebe-3, Adnaniya and al-Eaz) and their half diallel crosses were used to study of the following quantitative characters grain yield per plant, number of spikes per plant, number of grains per spikes, 100 grain weight and, harvest index. The study included estimation of genetic, phenotypic and environmental correlation between grain yield and its components. The results give phenotypic correlation was positive and highly significant between grain yield and each of number of spikes per plant and 100 grain weight. while The results give genetic correlation was negative and highly significant between number of spikes per plant and 100 grain weight. Environmental correlation give the result positive and significant between grain yield and each of number of spikes per plant, number of grains per spikes and 100 grain weight. The genotypic and phenotypic path coefficient analysis showed that number of per spike had the highly direct effects on grain yield, 100 grain weight and harvest index. The determination coefficient showed the number of spikes per plant and 100 grain weight was the most important trait was 9.82% and 8.71% respectively, the joint effects 10.99%. It can be dependent for improve the yield bread wheat.

Keywords: wheat, path coefficient**,** correlation.

المقدمة

تعد حنطة الخبز *Triticum aestiveum* L. من أهم المحاصيل الإستراتيجية في العالم، إذ تشكل المـادة الأساس للغذاء لأكثر من ثلث سكان العالم. وعلى الرغم من أن العراق هو من المـواطن الأصـلية لنـشوء الحنطة، وعلى الرغم من كونه واحداً من الأقطار التي تتوافر فيها عوامـل نجـاح هـذا المحـصول إلا أن إنتاجيته لا تزال منخفضة (التكريتي، 2000). وتعد صفة حاصل الحبوب من أكثر الصفات أهميـة فـي أي برنامج لتحسين محاصيل الحبوب وهي صفة يسيطر عليها عدد كبير من الجينات، لذا قام العديد من الباحثين بتجزئتها إلى مكوناتها الرئيـسية والثانوية واقترحوا انتخـاب احد المكونات بدلاً من الحاصل نفسه. كما إن دراسـة الارتباط correlation بين الحاصل ومكوناته وبين المكونات نفسها ضرورية لانتخـاب أصـناف عالية لإنتاج الحبوب (بحو، 1997). إن صفات حاصل الحبوب ومكوناته تتأثر بالعوامل البيئيـة والوراثيـة وان الارتباط الظاهري بين الصفتين الكميتين هو ارتباط بين تأثيرات التراكيب الوراثية والعوامـل البيئيـة وعندما تكون صفة من مكونات الحاصل مرتبطة ارتباطا ظاهريا موجباً مع حاصل الحبوب من المتوقـع أن تودي إلى تحسن في حاصل الحبوب، (أيوب وآخرون، 2004)، لذلك قام العديد من الباحثين بدراسة الارتباط

في الحنطة منهم رشيد (1989)، حمدو واحمد (2000)، الحمداني (2005)، أيوب (2006) واحمد وحمودي (2009).

لقد اقترح Grafius (1961) انتخاب احد المكونات بدلا من الحاصل نفسه بناء على معلومات الارتباط بين الحاصل ومكوناته إلا أن الانتخاب لأحد المكونات قد لا يكون فعالا لتحسين الحاصل بسبب الارتباط بين الحاصل والمكونات الأخرى التي ترتبط في ما بينها في الوقت ذاته، وقدم Wright (1921) تحليل معامل المسار Path Coefficient Analysis وفسره الراوي (1987) لتجزئة الارتباط الظاهري أو الوراثي بين الحاصل وكل من مكوناته إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة (يوسف و قاسم ، 1998).

تهدف الدراسة إلى دراسة الارتباطات الوراثية والظاهرية والبيئية بين حاصل الحبوب ومكوناته، وتحليل معامل المسار الوراثي والظاهري وذلك بتجزئة الارتباطات الوراثية والظاهرية لحاصل الحبوب ومكوناته إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة وحساب قيمة معامل التحديد لكل صفة مشاركة وتداخلاتها مع الصفات الأخرى لمعرفة النسبة المئوية لمساهمة كل منها في محصول حنطة الخبز لتشخيصها كدليل لعملية الانتخاب.

المواد وطرائق العمل

أجريت هذه الدراسة على خمسة أصناف من حنطة الخبز معتمدة ومسجلة في العراق ونقية وراثياً كآباء وهي (انتصار وربيعة وأبو غريب-3 والعدنانية والعز) وتظهر اختلافا كبيرا بعدد من الصفات ذات الأهمية الاقتصادية كحاصل الحبوب ومكوناته وهي من الأصناف المتكيفة للظروف البيئية في العراق وتم الحصول عليها من الهيئة العامة لفحص وتصديق البذور ومركز إباء للأبحاث الزراعية في نينوى. زرعت الأصناف الخمسة في البيت السلكي لقسم علوم الحياة كلية التربية جامعة الموصل في الموسم الزراعي 2001 - 2002 وأجريت التهجينات التبادلية النصفية Half- diallel crosses، على افتراض عدم وجود تأثير أمي. زرعت حبوب الآباء وهجن الجيل الأول البالغة (10) هجن في خريف 2002 وتحت الظروف الطبيعية باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة RCBD بأربعة مكررات، زرعت بذور التراكيب الوراثية في كل مكرر في خطوط بمسافة 30سم فيما بينها وبمسافة 10سم بين الحبات بعد تعفيرها بالمبيد الفطري Diathen – M45.

سجلت البيانات عن صفات حاصل الحبوب بالنبات (غم) وعدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة (غم) وعدد الحبوب بالسنبلة و دليل الحصاد (غم).

وحللت البيانات إحصائيا وفق طريقة التصميم التجريبي المستخدم وقدر معامل الارتباط الوراثي والظاهري بين الصفات المدروسة بجميع الاحتمالات، واستعملت التباينات الوراثية والظاهرية والتباينات

الوراثية والظاهرية المشتركة في تقدير معاملات الارتباطات الوراثية والظاهرية بين حاصل الحبوب وكل من الصفات المدروسة باستخدام المعادلات التي قدمها Walter (1975).

تقدير الارتباط الوراثي بين الصفتين وذلك كما يلي

$$rG = \frac{\sigma_{G\times Y}}{\sqrt{Msg_{(1)} \times Msg_{(2)}}}$$

حيث أن $\sigma_{G\times Y}$ التباين الوراثي المشترك بين الصفتين وتم تقديره كما يلي:

$$\sigma_{G\times Y} = \frac{Msg_{(cov.)} - Mse_{(cov.)}}{r}$$

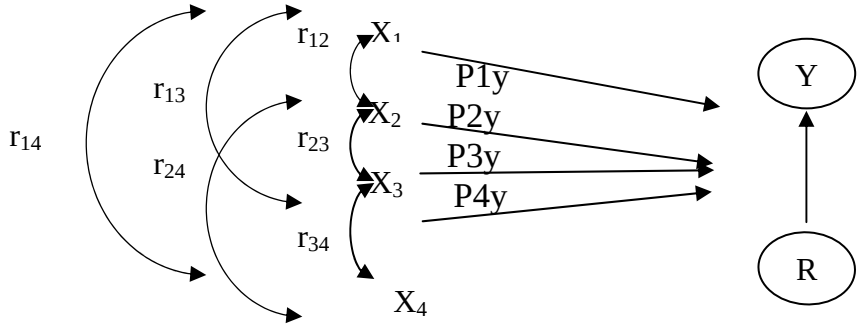
وتقدير الارتباط الظاهري بين الصفتين وذلك كما يلي

$$rP = \frac{Msp_{(cov.)}}{\sqrt{Msp_{(1)} \times Msp_{(2)}}}$$

حيث أن

$$Msp_{(cov.)} = Msg_{(cov.)} + Mse_{(cov.)}$$

واستخدم تحليل معامل المسار لتجزئة ارتباطات حاصل الحبوب مع مكوناته من الصفات الأخرى إلى تأثيرات مباشرة (Piy) وغير مباشرة (Wright, 1921) بالطريقة التي أوضحها الراوي (1987) ويوضح الشكل (1) العلاقة المسارية بين حاصل الحبوب ومكوناته من الصفات الأخرى المدروسة.



الشكل1: العلاقة المسارية بين حاصل الحبوب (Y) وصفات عدد السنابل بالنبات(X1)، عدد الحبوب بالسنبلة (X2) ، وزن مئة حبة (غم) (X3)، دليل الحصاد (غم) (X4).

ولإيجاد التأثير المباشر Direct Effect (Piy) للصفات المدروسة في حاصل الحبوب اتبعت الطريقة التي أوضحها Brewbaker (2003) بموجب المعادلة الآتية :

$$[P] = [R]^{-1}[r]$$

إذ أن : [Piy] = متجه التأثيرات المباشرة، $[R]^{-1}$ = معكوس مصفوفة معاملات الارتباط بين جميع الأزواج الممكنة للمتغيرات المستقلة، [r]= متجه معاملات الارتباط الظاهري بين الحاصل والصفات المدروسة.

تمت الاستعانة بالبرنامج الجاهزMinitab لإيجاد معكوس مصفوفة معاملات الارتباط. أما التأثيرات غير المباشرة فقد قدرت بموجب المعادلة الآتية:

Indirect Effect = PY (R)

وتم تقدير التأثير المتبقي بموجب المعادلة الآتية:

$$P_R = \sqrt{1 - \sum (P_{iy} r_{iy})}$$

واعتمدت حدود قيم التأثيرات المباشرة وغير المباشرة في تحليل معامل المسار وفق ما ذكرها Link and Mishra, (1973) هي كما يلي:

أكثر من 1 عالٍ جداً، 0.30 - 0.99 عالٍ، 0.20 - 0.29 متوسط، 0.1 - 0.19 قليل، 0-0.09 يهمل.

وتم تقدير معاملات التحديد للصفات المدروسة وتداخلاتها ونسبة مساهمة كل منها في حاصل الحبوب بموجب المعادلات التي أوردها Bayaty (1999) والمبينة أدناه:

$$R^2_{(xi)Y} = (P_{iY})^2$$

$$R^2_{(xixj)Y} = P_{iY}(r_{ij}P_{jY}) + P_{jY}(r_{ji}P_{iY})$$

احتسبت نسبة المساهمة باستخدام القيم المطلقة لمعامل التحديد R^2 لكل مصدر من مصادر التباين وكما يلي:

$$P.C.\%(x_{iY}) = \frac{R^2_{xiY}}{TotalR^2} \times 100$$

$$P.C.\%(x_i x_j)_Y = \frac{R^2(x_i x_j)_Y}{TotalR^2} \times 100$$

$$P.C.\%(residuals) = \frac{R^2_{reseduals}}{TotalR^2} \times 100$$

النتائج والمناقشة

يوضح الجدول (1) نتائج تحليل التباين للتراكيب الوراثية للصفات المدروسة للأصناف الأبوية الخمسة وهجنها التبادلية النصفية حيث يلاحظ وجود فروقات معنوية بين متوسطات التراكيب الوراثية عند مستوى احتمال 1% لحاصل الحبوب وعند مستوى 5% لعدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة.

الجدول 1: تحليل التباين للتراكيب الوراثية بطريقة التصميم التجريبي للصفات المدروسة في حنطة الخبز.

مصادر التباين	درجات الحرية	متوسطات المربعات MS				
		عدد السنابل	عدد الحبوب بالسنبلة	وزن مئة حبة (غم)	دليل الحصاد (غم)	حاصل الحبوب (غم)
المكررات	3	8.811**	295.499*	1.840**	919.433**	82.544**
التراكيب الوراثية	14	2.667*	75.075	0.540*	64.730	23.922 **
الخطأ التجريبي	42	1.352	84.320	0.238	89.564	6.226
المجموع الكلي	59	120.59	5479.02	23.106	7426.22	844.067

*و** معنوي عند مستوى احتمال 5٪ و 1٪ على التوالي.

يوضح الجدول (2) معاملات الارتباطات الوراثية والظاهرية بين حاصل الحبوب ومكوناته، أن قيم الارتباط الظاهري ارتبط ارتباطا موجباً ومعنوياً عالياً عند مستوى احتمال 1% من خلال حاصل الحبوب بالنبات مع عدد السنابل بالنبات حيث بلغ (0.68849) ووزن مئة حبة حيث بلغ (0.58775)، وهذه النتائج تتفق مع رشيد (1989)، يوسف و قاسم (1998)، حمدو واحمد (2000)، عباس (2005)، الحمداني (2005)، أيوب (2006)، النعيمي و احمد (2008).

بينما أعطت معاملات الارتباط الوراثي ارتباطا معنوياً عالياً وسالباً بين عدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة (0.59436-)، تعود القيمة السالبة والمعنوية للارتباط الوراثي بين عدد السنابل ووزن مئة حبة على الرغم من كون الارتباط الظاهري بينهما موجباً ومعنوياً عالياً إلى القيمة العالية للتباين البيئي المشترك بين الصفتين مقارنة مع القيمة الواطئة للتباين الوراثي المشترك بينهما. تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه رشيد (1989)، يوسف وقاسم (1998)، الطويل (2003) والحمداني (2005).

ويوضح الجدول أيضا أن المعدل كان موجباً ومعنويا بين حاصل الحبوب وعدد السنابل بالنبات وعدد الحبوب بالسنبلة ووزن مئة حبة حيث بلغت (0.41960) و (0.41153) و (0.39349) على التوالي. وهذا يعني إن العوامل البيئية تؤثر في الصفات المرتبطة بالاتجاه نفسه وان ملائمتها لصفة تؤدي إلى زيادة في الصفة المرتبطة بها. تتفق هذه النتائج مع رشيد (1989)، احمد (2003) و الحمداني (2005).

الجدول2: الارتباط الوراثي والظاهري والبيئي لصفات الحاصل ومكوناته في حنطة الخبز.

الصفات	الارتباط	حاصل الحبوب	دليل الحصاد	وزن مئة حبة	عدد الحبوب بالسنبلة
عدد السنابل بالنبات	G	0.16099	-0.04084	-0.59436**	0.01592
	P	0.68849**	-0.37497**	0.33726**	-0.00020
	E	0.41960**	-0.32672**	0.40038**	-0.04243
عدد الحبوب بالسنبلة	G	-0.09518	-0.21090	-0.04467	
	P	0.03930	-0.14264	-0.06162	
	E	0.41153**	0.20966	0.05029	
وزن مئة حبة	G	0.13135	-0.00053		
	P	0.58775**	-0.14790		
	E	0.39349**	-0.17397		
دليل الحصاد	G	-0.03625			
	P	0.0843			
	E	0.24241			

*و** معنوي عند مستوى احتمال 5٪ و 1٪ على التوالي.

يبين الجدول (3) نتائج تحليل معاملي المسارين الوراثي والظاهري لحاصل الحبـوب ومكوناتـه وقـد أوضحت نتائج تحليل معامل المسار الوراثي لعدد السنابل بالنبات إن التأثير المباشر كان عالياً وموجباً علـى حاصل الحبوب أما التأثيرات غير مباشرة فكانت سالبة ومنخفضة عن طريق عدد الحبوب بالسنبلة وسـالبة ومتوسطة عن طريق وزن مئة حبة وموجبة ومنخفضة لدليل الحصاد. وكانت التـأثيرات المباشـرة سـالبة ومنخفضة لعدد الحبوب بالسنبلة، وأعطت التأثيرات غير مباشرة نتائج موجبة ومنخفضة عن طريـق عـدد السنابل بالنبات بينما كانت سالبة ومنخفضة عن طريق وزن مئة حبة. وكان لصفة وزن مئـة حبـة تـأثيراً مباشراً موجباً وعالياً في حاصل الحبوب. كما كانت التأثيرات المباشرة لدليل الحصاد سالبة ومنخفـضة فـي حاصل الحبوب. من جهة أخرى أعطت نتائج تحليل معامل المسار الظاهري تأثيرا موجباً وعالياً جدا لعـدد السنابل بالنبات في حاصل الحبوب، بينما كانت التأثيرات الغير مباشرة سالبة ومنخفضة عن طريـق عـدد الحبوب بالسنبلة ودليل الحصاد وموجبة ومنخفضة لوزن مئة حبة. كان التأثير المباشر لعدد الحبوب موجبـاً ومنخفضاً في حاصل الحبوب وأعطت التأثيرات الغير المباشرة نتائج سالبة ومنخفضة عـن طريـق عـدد السنابل بالنبات ووزن مئة حبة ودليل الحصاد. كما كانت التأثيرات المباشرة لوزن مئة حبة عالية وموجبـة في حاصل الحبوب، وأما التأثيرات غير المباشرة فكانت سالبة ومنخفضة عن طريق عدد الحبوب بالـسنبلة ودليل الحصاد ومتوسطاً وموجباً لعدد السنابل بالنبات. أعطت التأثيرات المباشرة نتائج موجبة وعالية لـدليل الحصاد في حاصل الحبوب، وكانت التأثيرات غير المباشرة سالبة ومتوسطة عن طريق عدد السنابل وسالبة

ومنخفضة عن طريق عدد الحبوب ووزن مئة حبة. تتفق هذه النتائج مع ما توصل إليه رشيد (1989)، احمد (2003)، أيوب و آخرون (2004)، الحمداني (2005) و أيوب (2006).

الجدول3: تحليل معامل المسار الوراثي والظاهري ومكوناته لحاصل الحبوب في حنطة الخبز.

	الوراثي	الظاهري
نوع التأثير		
تأثير عدد السنابل بالنبات في حاصل الحبوب		
التأثير المباشر	0.36548	0.7080
التأثير الغير مباشر لعدد الحبوب بالسنبلة	-0.00150	-0.00003
التأثير الغير مباشر لوزن مئة حبة	-0.20467	0.1418
التأثير الغير مباشر لدليل الحصاد	0.00168	-0.1613
مجموع التأثير الكلي	0.16099	0.6885
تأثير عدد الحبوب بالسنبلة في حاصل الحبوب بالنبات		
التأثير المباشر	-0.09427	0.1267
التأثير الغير مباشر لعدد السنابل بالنبات	0.00582	-0.0001
التأثير الغير مباشر لوزن مئة حبة	-0.01538	-0.0259
التأثير الغير مباشر لدليل الحصاد	0.00865	-0.0613
مجموع التأثير الكلي	-0.09518	0.0393
تأثير وزن مئة حبة (غم) في حاصل الحبوب بالنبات		
التأثير المباشر	0.34434	0.4204
التأثير الغير مباشر لعدد السنابل بالنبات	-0.21723	0.2388
التأثير الغير مباشر لعدد الحبوب بالسنبلة	0.00421	-0.0078
التأثير الغير مباشر لدليل الحصاد	0.00002	-0.0636
مجموع التأثير الكلي	0.13135	0.5878
تأثير دليل الحصاد في حاصل الحبوب بالنبات		
التأثير المباشر	-0.04102	0.4301
التأثير الغير مباشر لعدد السنابل بالنبات	-0.01493	-0.2655
التأثير الغير مباشر لعدد الحبوب بالسنبلة	0.01988	-0.0181
التأثير الغير مباشر لوزن مئة حبة	-0.00018	-0.0622
مجموع التأثير الكلي	-0.03625	0.0843
التأثير المتبقي	0.94099	0.4736

تشير نتائج الجدول (4) إلى أن الصفات الأربعة وتداخلاتها تباينت في مجموع نسبة مساهمته في الاختلافات لحاصل الحبوب للتأثير الوراثي والظاهري حيث بلغت (30.82 و74.5) على التوالي وتشير

نتائج تقدير معامل التحديد أن صفة عدد السنابل بالنبات من أكثر الصفات في أهميتهـا النـسبية (9.820%) للارتباط الوراثي يليها وزن مئة حبة (8.717%) والتأثير المشترك لهاتين الـصفتين (10.999%) وتـساهم كلاهما وتأثيرهما المشترك بحوالي (29.536%) من التباين الكلي. أما في الارتباط الظاهري فقد اظهـر أن صفة عدد السنابل بالنبات أيضا كانت من أكثر الصفات أهمية في نسبة مساهمتها حيث بلغـت (26.989%) يليها صفة دليل الحصاد (9.958%) والتأثير المشترك لهـاتين الـصفتين (12.294%) وتـساهم كلاهمـا وتأثيرهما المشترك بحوالي (49.24%) من التباين الكلي. من هذا يتضح أهمية عدد السنابل بالنبـات حيـث يمكن اتخاذها دليلاً انتخابياً في برنامج التربية يليه وزن مئة حبة ودليل الحصاد لتحسين أنتاج حنطة الخبز.

الجدول 4: معامل التحديد ونسبة المساهمة في حاصل الحبوب للمكونات وتأثيراتها المباشرة والمشتركة للارتباط الوراثي والظاهري.

الارتباط	الوراثي		الظاهري	
مصادر الاختلاف	معامل التحديد	نسبة المساهمة٪	معامل التحديد	نسبة المساهمة ٪
التأثير المباشر لعدد السنابل بالنبات	0.133576	9.820	0.501258	26.989
التأثير المباشر لعدد الحبوب بالسنبلة	0.008886	0.653	0.016050	0.864
التأثير المباشر لوزن مئة حبة	0.118573	8.717	0.176723	9.515
التأثير المباشر لدليل الحصاد	0.001683	0.124	0.184952	9.958
عدد السنابل × عدد الحبوب	-0.001097	0.081	-0.000035	0.002
عدد السنابل × وزن مئة حبة	-0.149603	10.999	0.200759	10.809
عدد السنابل × دليل الحصاد	0.001225	0.090	-0.228340	12.294
عدد الحبوب × وزن ألف حبة	0.002900	0.213	-0.006564	0.353
عدد الحبوب × دليل الحصاد	-0.001631	0.120	-0.015543	0.837
وزن مئة حبة × دليل الحصاد	0.000015	0.001	-0.053476	2.879
التأثير المتبقي	0.940994	69.181	0.473586	25.499
المجموع	1	100	1	100

المصادر العربية

أحمد، أحمد عبد الجواد ؛ أرشد ذنون حمودي (2009). تقويم أداء مدخلات من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.) وتحليل معامل المسار. وقائع المؤتمر العلمي الأول لعلوم الحياة، 22-23 نيـسان، بحوث علم النبات، كلية العلوم، جامعة الموصل. ص. 288-298.

التكريتي، سهيلة ؛ عائد إبراهيم عبد الله (2000). التحليل الوراثي التبادلي وإنتاج خطوط نقية بتقنية زراعـة المتوك لتراكيب وراثية من الحنطة في المنطقة الوسطى من العـراق. أطروحـة دكتـوراه، قـسم المحاصيل الحقلية، كلية الزراعة، جامعة بغداد.

الراوي، خاشع محمود (1987). المدخل إلى تحليل الانحدار، مديرية دار الكتب للطباعة و النـشر، جامعـة الموصل.

أيوب، محمد حامد (2006). الارتباط وتحليل معامل المسار وأدلة الانتخاب لحاصل الحبوب ومكوناتـه فـي حنطة الخبز. *مجلة علوم الرافدين*. **17**(11)، 204-216.

أيوب، محمد حامد؛ نجيب قاقوس يوسف؛ محمود الحاج قاسم (2004). الارتباط وتحليل معامل المسار بـين حاصل الحبوب ومكوناته في الشعير (*Hordeum vulgare* L.). *مجلة علـوم الرافـدين*. **15**(4) ، 151-158.

الحمداني، غادة عبد الله طه عبد الرحمن (2005). البنية الوراثية لصفات كمية في الحنطة الخشنة. أطروحـة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

بحو، مناهل نجيب (1997). التحليل الوراثي للمقدرة الاتحادية وقوة الهجين ومعامل المـسار فـي الـشعير (*Hordeum vulgare* L.). أطروحة دكتوراه، قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

حمدو، عبد الغني ؛ أحمد عبد الجواد أحمد (2000). التباين والارتباط لصفات طرز وراثية جديدة من حنطـة الخبز . المجلة العراقية للعلوم الزراعية، **1** (1) ، 45 – 49 .

رشيد، محمود شاكر (1989). الارتباط وتحليل معامل المسار والتحسين الوراثي المتوقع لـبعض الـصفات الكمية في حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية العلوم.

عباس، صدام حسين (2005). تقدير بعض المعالم الوراثية في الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.). رسالة ماجستير، جامعة الموصل، كلية الزراعة والغابات، قسم المحاصيل الحقلية.

يوسف، نجيب قاقوس؛ محمود الحاج قاسم (1998). معاملات تقدير الارتباط بين أزواج الـصفات الكميـة وتحليل معامل المسار للأجيال المنعزلة في الحنطة. *مجلة زراعة الرافدين*. **30** (4)، 84 – 89.

المصادر الأجنبية

AL- Bayaty, H. M. (1999). Correlation and Path coefficient analysis of yield components in cotton. *Iraqi. J. Agric*. **4** (4), 8-14.

Brewbaker, J. L. (2003) . "Biometry on a Spreadsheet" . Version 2.1 , University of Hawaii .

Grafius , J. E. (1961). The complex trait as a geometric construct. *Heredity*. **16** , 225 – 228.

Link, D. ; Mishra, B. (1973). Path coefficient analysis of yield in rice varities. *Indian J. Agri. Sci.* **43**, 376-379.

Walter, R.B. (1975). "Manual of Quantitative Genetics". 3nd. edn. Washington State, Univ. Press. U.S.A.

Wright, S. (1921) . Correlation and causation . *J. Agric Res*. **20**, 257 – 285.