

تحليل معامل المسار لبعض اصناف الحنطة الناعمة

فاضل يونس بكتاش* و محمد احمد بريهي**

* كلية الزراعة / جامعة بغداد

** كلية الزراعة / جامعة كربلاء

الخلاصة

نفذت تجربة في حقل قسم المحاصيل الحقلية في كلية الزراعة جامعة بغداد خلال الموسمين الشتويين 2001 - 2002 و 2002 - 2003 بهدف دراسة معامل المسار في بعض صفات حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*). تضمنت التجربة عشرة أصناف من حنطة الخبز (تموز 2 ، تموز 3 ، أبو غريب 3 ، إباء 95 ، إباء 99 ، سالي ، الرشيد ، العراق ، الفتح و ربيعة) كمعاملات رئيسية وأربع كميات بذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار كمعاملات ثانوية باستخدام ترتيب الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة وبثلاثة مكررات .

أوضح تحليل معامل المسار ان دليل الحصاد لجميع كميات البذار والحاصل البيولوجي عند كميات البذار العالية وعدد السنابل في المتر المربع عند كميات البذار الواطنة حققوا أعلى تأثير مباشر في الحاصل. أعطى دليل الحصاد يليه طول السنبل وعدد السنبيلات في السنبل أعلى مجموع كلي للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة في حاصل الحبوب ولجميع كميات البذار المدروسة . يستنتج من الدراسة اعتماد دليل الحصاد كمعيار انتخابي لتطوير حاصل الحبوب لمحصول حنطة الخبز .

PATH ANALYSIS FOR SEVERAL BREAD WHEAT VARIETIES

F. Y. Baktash* and M. A. Ibraihi**

* College of Agriculture / University of Baghdad

** College of Agriculture / University of Karbala

Abstract

A field experiment conducted in the field of Crops Science Dept., Coll. of Agric. Univer. of Baghdad, during 2001-2002 and 2002-2003, seasons. The objectives was to study the path analysis in bread wheat traits. The experiments were carried out, using split plot design with ten varieties (Tamoz 2, Tamoz 3, Abu-Ghraib 3, IPA 95, IPA 99, Sale, Al-Rashed, Al-Iraq, Fateh and rabea) as main plots and four seeding rates (80, 120, 240 and 320 kg / ha) as sub plots with three replications.

Path analysis revealed that the harvest index for all seeding rates, biological yield of higher seeding rates and number of spikes / m² in low seeding rates, obtained highest direct effect to grain yield.

The highest direct and indirect effect to grain yield revealed from harvest index, spike length and number of spikelets / spikes.

It was concluded that harvest index could be used as selection index for the improvement of grain yield in bread wheat.

المقدمة

يحتاج مربّي النبات لإجراء انتخاب دقيق لزيادة الحاصل تحديد أهم صفات النمو ومكونات الحاصل المرتبطة مظهرياً ووراثياً بصورة مباشرة أو غير مباشرة مع حاصل الحبوب لغرض استخدامها كأدلة انتخابية ، ولما كان الارتباط البسيط يقيس العلاقات الارتباطية بشكلها المجرد فإن معامل المسار هو الطريقة الأفضل في تحديد تلك العلاقات لأنه يحدد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات في الحاصل استناداً إلى الارتباطات الوراثية (1) . حيث يجري تحليل معامل المسار بعد التأكد من وجود ارتباطات وراثية بين الصفات المدروسة تم الدخول إلى تحليلات معامل المسار والذي وضعت أسسه من قبل Wright (2) ووصفه Turner و Stevens (3) بأنه طريقة لتشخيص معامل الانحدار بشكل بسيط وإن هذا الشكل عادة يمثل تدفق الأسباب نحو النتائج ويسمح بكتابة مقدرات المعامل الاحصائية بصورة مباشرة من خلال المراقبة . درس معامل المسار لبعض صفات حنطة الخبز من قبل بعض الباحثين (4 و 5 و 6 و 7 و 8 و 9) .

إن الدراسات السابقة المهتمة باستنباط أصناف ذات حاصل عالي لمحصول الحنطة تكاد تكون قليلة كذلك لم تكن هناك محاولة لتسليط شد بيئي على محصول الحنطة لغرض تحديد أكثر الصفات ارتباطاً بالحاصل . بناءً على ذلك نفذت هذه الدراسة لتحديد معامل المسار عن طريق معرفة أكثر الصفات ارتباطاً بحاصل الحبوب وعدها أدلة انتخابية لمربي النبات من خلال تسليط شد بيئي عن طريق استخدام كميات بذار مختلفة لمحصول حنطة الخبز .

مواد وطرائق العمل

نفذت التجربة في قسم المحاصيل الحقلية . كلية الزراعة . جامعة بغداد في ابي غريب خلال الموسمين الزراعيين الشتويين 2001 - 2002 و 2002 - 2003 لدراسة معامل المسار لبعض صفات حنطة الخبز . استخدم ترتيب اللوح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة وبثلاثة مكررات ، حيث خصصت اللوح الرئيسية للأصناف والتي شملت عشرة أصناف من الحنطة (تموز 2 ، تموز 3 ، ابوغريب 3 ، اباء 99 ، اباء 95 ، سالي ، الرشيد ، العراق ، الفتح و ربيعة) . خصصت اللوح الثانوية لكميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320 كغم / هـ) ، وكانت مساحة الوحدة التجريبية (4 × 0.8) متر مربع واحتوت على اربعة خطوط المسافة بين خط وآخر 20 سم . كان موعد الزراعة في 14 و 13 من شهر تشرين الثاني في الموسمين الاول والثاني على التوالي . استعمل السماد المركب N:P (27 و 27) بمعدل 400 كغم / هـ وأضيف دفعة واحدة عند تحضير التربة للزراعة ، وبعد 45 يوماً من الزراعة اضيف سماد اليوريا (N 46 %) بمعدل 200 كغم / هـ . أجريت ماتبقى من عمليات خدمة التربة والمحصول حسب التوصيات العلمية . حللت البيانات حسب تحليل التباين ، ثم قورنت المتوسطات الحسابية باستعمال أقل فرق معنوي بمستوى 5% ، (10) .

بعد التأكد من وجود ارتباطات وراثية بين الصفات المدروسة تم الدخول إلى تحليلات معامل المسار . كما تم توضيح العلاقة السببية بين المتغيرات العشرة في التجربة والتي هي السببية x_1 ، x_2 ، x_3 ، ... ، x_{10} وتؤثر في المتغير المعتمد حاصل الحبوب y . كانت المعادلات كما يأتي :

$$rx1y = px1y + px2yr12 + px3yr13 + px10yr110$$

البذار (240 و 320) كغم / هكتار تأثيراً مباشراً منخفضاً مقداره (0.01 و -0.13) مقارنة مع قيمتي الارتباط الوراثي المنخفض وغير المعنوي بلغت (0.00 و 0.04) على التوالي . لاحظ Fonseca و Patterson (11) و Blue وآخرون (12) ان معدل عدد السنابل في المتر المربع حقق أعلى تأثير مباشر في حاصل الحبوب مقداره (0.75 ، 0.76 و 0.88) عند كميات البذار (34 ، 67 و 101) كغم / هكتار و اشار Brama (5) إلى ان عدد السنابل في وحدة المساحة حقق تأثير مباشر سالب قليل الأهمية في الحاصل . يتضح من الجدولين (1 و 2) ان أعلى تأثير غير مباشر في الحاصل لعدد السنابل في المتر المربع تحقق عن طريق الحاصل البيولوجي مقداره للموسم 2001 - 2002 (-0.11 ، 0.66 ، 1.10 و 0.65) وللموسم 2002 - 2003 (0.22 ، 0.32 ، 0.60 و 0.30) وذلك حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار على التوالي . لاحظ الاصيل (4) وجود تأثير غير مباشر معتدل لعدد السنابل في حاصل الحبوب عن طريق الحاصل البيولوجي .

تأثير عدد الحبوب في السنبله (2X) في حاصل الحبوب Y

يلاحظ من الجدولين (1 و 2) ان الموسم الأول حقق تأثيراً سالباً عالياً لعدد الحبوب للسنبله في حاصل الحبوب عند كميتي البذار (80 ، 160) كغم / هكتار مقداره (-0.58 و -1.08) مقارنة بقيمتي معاملي الارتباط الوراثي الموجبة العالية ومقدارها (0.82 و 0.84) في حين أعطت كميتا البذار (240 و 320) كغم / هكتار تأثيراً مباشراً موجبا متوسطا مقداره (0.56 و 0.23) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي الموجبة العالية بين الصفتين ومقدارها (0.73 و 0.67) على التوالي . أما في الموسم 2002 - 2003 أعطت كميات البذار (80 و 160 و 240 و 320) كغم / هكتار قيم تأثير متفاوتة لعدد الحبوب للسنبله في حاصل الحبوب مقدارها (-0.65 ، 0.22 ، 0.07 و -0.79) على التوالي مقارنة بقيم معاملات الارتباط الوراثي العالية والتي بلغت (0.51 ، 0.69 ، 0.70 و 0.70) على التوالي . وجد الاصيل (4) وجود تأثير مباشر منخفض لعدد الحبوب في السنبله مقداره (-0.10 و -0.14) للموسم 2001 - 2002 حسب كميتي البذار (100 و 140) على التوالي أما في الموسم 2002 - 2003 فكان التأثير سالباً ووسطا عند كمية البذار الواطئة مقداره (-0.27) في حين كان سالباً وواظناً عند كمية البذار العالية مقداره (-0.09) . يتضح من الجدولين (1 و 2) ان الموسم 2001 - 2002 حقق أعلى تأثير غير مباشر لعدد الحبوب في السنبله في الحاصل عبر دليل الحصاد إذ بلغ وحسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار للموسم 2001 - 2002 (0.48 ، 2.32 ، 2.15 و 1.23) على التوالي وللموسم 2002 - 2003 (1.38 ، 1.57 ، 1.53 و 1.56) على التوالي . يتضح من الجدولين نفسيهما ان كميات البذار العالية أدت إلى زيادة التأثير غير المباشر لعدد الحبوب في السنبله في حاصل الحبوب عبر دليل الحصاد . وجد Gupta (1) تأثيراً غير مباشر موجب مهم لعدد الحبوب في السنبله عبر دليل الحصاد . يمكن الاستنتاج ان قيم معامل الارتباط الوراثية العالية لعدد الحبوب في السنبله تحققت نتيجة التأثيرات غير المباشرة عالية القيمة لدليل الحصاد .

تأثير عدد السنبيلات في السنبله (3X) في حاصل الحبوب Y

يتبين من الجدولين (1 و 2) ان عدد السنبيلات حقق تأثيراً مباشراً في حاصل الحبوب مقداره (3.68 ، -0.05 ، -0.38 و 0.10) في الموسم 2001 - 2002 مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي البالغة (0.97 ، 0.83 ، 0.89 و 0.86) حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار على التوالي . أما في الموسم 2002 - 2003 فبلغت قيم التأثير المباشر وحسب كميات البذار نفسها (-0.05 ، 0.05 ، 0.01 و -0.12) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي البالغة (0.54 ، 0.79 ، 0.76 و 0.70) على التوالي . يتضح من

الجدولين (1 و 2) ان أعلى تأثير غير مباشر لعدد السنبيلات في السنبله في حاصل الحبوب تحقق عبر دليل الحصاد (4) .

تأثير وزن الحبة (4X) في حاصل الحبوب Y

يشير الجدولان (1 و 2) إلى وجود تأثير مباشر عالي لوزن 1000 حبة في حاصل الحبوب للموسم 2001 - 2002 مقداره (0.82 ، -1.07 ، -0.17 و 0.24) مقارنة مع قيم معامل الارتباط الوراثي التي بلغت (0.82 ، -1.07 ، -0.17 و -0.24) وفي الموسم 2002 - 2003 حقق وزن 1000 حبة قيم تأثير مباشر متوسطة إلى عالية في حاصل الحبوب مقدارها (-0.31 ، 0.31 ، 0.90 ، -0.32 و -0.36) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي الواطئة إلى المتوسطة ومقدارها (0.06 ، 0.12 ، 0.34 و 0.35) وذلك حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار على التوالي لكلا الموسمين . لاحظ الاصيل (4) ان التأثير المباشر لوزن 1000 حبة في حاصل الحبوب منخفض إلى عالي (-0.07 و -0.90) عند كميتي البذار (100 و 140) كغم / هكتار في الموسم 1994 - 1995 أما في الموسم 1995 - 1996 فكان التأثير المباشر لوزن 1000 حبة في حاصل الحبوب منخفضا (-0.16 و -0.06) عند كميتي البذار (100 و 140) كغم / هكتار . يتضح من الجدولين (1 و 2) ان أعلى تأثير غير مباشر لوزن 1000 حبة في حاصل الحبوب تحقق عن طريق عدد الأشرطة في النبات في كميتي البذار (80 و 160) غم / هكتار إذ حققت قيما معتدلة للتأثير غير المباشر للموسم 2001 - 2002 بلغت (0.42 و 0.33) أما في الموسم الثاني فحققت قيما معتدلة إلى عالية بلغت (0.40 و 1.70) على التوالي . في حين أعطت كميتا البذار (240 و 320) كغم / هكتار قيما معتدلة إلى واطئة إذ بلغت للموسم الثاني (0.11 و 0.07) على التوالي .

تأثير طول السنبله (5X) في حاصل الحبوب Y

يتضح من الجدول (1) ان قيم التأثير المباشر لطول السنبله في حاصل الحبوب حققت قيما متفاوتة حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار مقدارها في الموسم الأول (-3.19 ، 0.13 ، 0.51 و -0.37) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي العالي (0.80 ، 0.86 ، 0.84 و 0.86) على التوالي . يشير الجدول (2) إلى ان قيم التأثير المباشر لطول السنبله بلغت في الموسم 2002 - 2003 (0.03 ، 0.06 ، 0.53 و 0.55) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي العالي البالغة (0.75 ، 0.97 ، 0.94 و 0.78) وحسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار . وجد Brama وآخرون (5) تأثيراً غير مباشر عالي القيمة لطول السنبله في حاصل الحبوب في الحنطة . يتضح من الجدولين (1 و 2) ان أعلى تأثير غير مباشر لطول السنبله في حاصل الحبوب تحقق عبر دليل الحصاد .

تأثير الحاصل البيولوجي (6X) في حاصل الحبوب Y

يلاحظ من الجدولين (1 و 2) ان الحاصل البيولوجي حقق تأثيراً مباشراً متوسطاً إلى عالٍ في حاصل الحبوب في الموسم الأول مقداره (-0.39 ، 2.08 ، 2.46 و 1.53) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي البالغة (-0.381 ، 0.55 ، -0.47 و -0.469) أما في الموسم 2002 - 2003 فان الحاصل البيولوجي حقق تأثيراً مباشراً عالي القيمة في حاصل الحبوب مقداره (0.91 ، 0.88 ، 1.16 و 0.59) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي الواطئة إلى المتوسطة ومقدارها (0.005 ، -0.18 ، -0.35 و -0.32) وذلك حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار على التوالي لكلا الموسمين . وجد الاصيل (4) ان أعلى تأثير مباشر موجب عالي في حاصل الحبوب كان للحاصل البيولوجي عند كمية البذار الواطئة 100 كغم / هكتار وتأثير مباشر معتدل للحاصل البيولوجي عن كمية البذار 140 كغم / هكتار .

يتضح من الجدولين (1 و 2) ان أعلى تأثير غير مباشر سالب للحاصل البايولوجي في حاصل الحبوب عبر دليل الحصاد وفي كلا الموسمين .

تأثير دليل الحصاد (7X) في حاصل الحبوب Y

يتضح من الجدولين (1 و 2) ان دليل الحصاد حقق تأثيراً مباشراً موجبا عالي القيمة في حاصل الحبوب في كلا الموسمين إذ بلغ في الموسم 2001 - 2002 (0.71 ، 3.02 ، 2.91 و 1.90) مقارنة مع قيم الارتباط الوراثي عالية القيمة ومقدارها (0.66 ، 0.85 ، 0.84 و 0.859) وكذلك في الموسم 2002 - 2003 بلغت قيم التأثير المباشر (1.82 ، 1.99 ، 1.93 و 1.85) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي عالي القيمة ومقدارها (0.52 ، 0.72 ، 0.82 و 0.83) وذلك حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار على التوالي لكلا الموسمين . وجد Gupta وآخرون (1) ان لدليل الحصاد تأثيراً مباشراً في حاصل الحبوب مقداره 2.21 . يتبين من الجدولين (1 و 2) وجود تأثير غير مباشر معتدل إلى عالي القيمة في حاصل الحبوب عبر الحاصل البايولوجي مقداره في الموسم 2001 - 2002 (0.36 ، -1.87 ، -2.14 و -1.30) و (-0.75 ، -0.70 ، -0.94 و -0.47) في الموسم 2002 - 2003 وذلك حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار ولكلا الموسمين . يتضح مما سبق ان قيم معامل الارتباط الوراثي العالي نتجت من التأثير المباشر العالي لدليل الحصاد في حاصل الحبوب (3 و 4) .

تأثير دليل الاضطجاع (8X) في حاصل الحبوب Y

يتضح من الجدولين (1 و 2) ان دليل الاضطجاع حقق تأثيراً متفاوت القيمة في حاصل الحبوب حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار إذ بلغت قيم التأثير المباشر في الموسم 2001 - 2002 (-1.61 ، 0.11 ، 0.24 و -0.11) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي العالي والسالبة القيمة إذ حققت (-0.77 ، 0.77 ، -0.89 و -0.81) وبلغت قيم التأثير المباشر لدليل الاضطجاع في الموسم 2002 - 2003 (-0.34 ، 0.34 ، 0.40 ، 0.18 و -0.08) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي العالي والسالبة القيمة البالغة (-0.74 ، 0.74 ، -0.82 ، 0.83 و -0.81) على التوالي لكلا الموسمين . يتبين من الجدولين (1 و 2) ان أعلى تأثير غير مباشر سالب القيمة لدليل الاضطجاع في حاصل الحبوب تحقق عبر دليل الحصاد وفي كلا الموسمين ، تتفق هذه النتائج مع ما وجدته باحثون آخرون (13 و 14 و 15) .

تأثير عدد الأشطاء في المتر المربع (9X) في حاصل الحبوب Y

يشير الجدول (1) إلى ان التأثير المباشر لعدد الأشطاء للمتر المربع في حاصل الحبوب كان سالبا وعاليا إلى معتدل القيمة في الموسم 2001 - 2002 عند كميتي البذار (80 و 160) كغم / هكتار ومقداره (-0.51 و -0.42) في حين كان التأثير المباشر موجبا وعالياً إلى معتدل القيمة عند كميتي البذار (240 و 320) كغم / هكتار إذ بلغت (0.55 و 0.23) . يتضح من الجدول (2) ان قيم التأثير المباشر لعدد الأشطاء للمتر المربع في حاصل الحبوب كانت سالبة وعالية القيمة في الموسم 2002 - 2003 عند كميتي البذار (80 و 160) كغم / هكتار إذ بلغت (-0.86 و -3.48) في حين ان كميتي البذار (240 و 320) كغم / هكتار أعطت قيما متفاوتة مقدارها (-0.20 و 0.22) على التوالي ، وجد Sidwell (9) ان لعدد الأشطاء تأثيراً مباشراً معتدلا في حاصل الحبوب مقداره 0.40 . يتبين من الجدول (1) ان أعلى تأثير غير مباشر لعدد الأشطاء للمتر المربع في حاصل الحبوب في الموسم 2001 - 2002 تحقق عن طريق عدد السنابل في المتر المربع عند كمية البذار 80 كغم / هكتار مقداره 1.216 في حين أعطت كميات البذار (160 ، 240 و 320) كغم / هكتار قيما معتدلة إلى عالية سالبة القيمة مقدارها (-0.23 ، -0.79 و -0.57) . يتضح من الجدول (2) ان أعلى تأثير غير مباشر

لعدد الأشرطة للمتر المربع في حاصل الحبوب في الموسم 2002 - 2003 تحقق عبر عدد السنابل في المتر المربع عند كميتي البذار (80 و 160) كغم / هكتار ومقداره (1.08 و 3.94) في حين أعطت كميتا البذار (240 و 320) كغم / هكتار قيما متفاوتة مقدارها (0.01 و -0.10) على التوالي .

تأثير ارتفاع النبات (10X) في حاصل الحبوب Y

يشير الجدول (1) إلى ان ارتفاع النبات حقق قيما متفاوتة للتأثير المباشر في الحاصل في الموسم 2001 - 2002 حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار مقدارها (1.91 ، -0.60 ، -0.19 و 0.13) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي السالبة وعالية القيمة (-0.68 ، -0.60 ، -0.70 و -0.67) . كذلك في الموسم 2002 - 2003 وكما يتضح من الجدول (2) ان قيم التأثير المباشر لارتفاع النبات في حاصل الحبوب بلغت (0.55 ، -0.33 ، -0.03 و 0.21) على التوالي حسب كميات البذار (80 ، 160 ، 240 و 320) كغم / هكتار . وجد Patterson و Fonseca (11) ان ارتفاع النبات حقق قيما معتدلة للتأثير المباشر في حاصل الحبوب مقدارها (0.22) . يلاحظ من الجدولين (1 و 2) ان ارتفاع النبات حقق قيما سالبة عالية القيمة في حاصل الحبوب عبر دليل الحصاد مقداره في الموسم 2001 - 2002 (-0.53 ، -1.93 ، -1.89 و -1.17) وحقق في الموسم 2002 - 2003 (-1.15 ، -0.96 ، -0.62 و -0.74) . يمكن الاستنتاج مما سبق ان صفة دليل الحصاد تعد دليلاً انتخابياً فعالاً لتحسين حاصل حبوب الحنطة لكونها حققت تأثيراً مباشراً موجبا عالي القيمة في حاصل الحبوب فضلاً على ان المجموع الكلي للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة لدليل الحصاد كان عالي القيمة وموجب . يلي دليل الحصاد كل من طول السنبل و عدد السنيبلات في السنبل إذ انهما وعلى الرغم من انهما لم يحققا تأثيراً مباشراً عالياً في حاصل الحبوب إلا ان المجموع الكلي للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة في حاصل الحبوب كان عالي القيمة وموجب .

المصادر

1-Gupta, R. R., Z. Ahmad and R. K. Dixit. 1979. Path coefficient analysis in macaroni wheat. Indian. J. Agric. Sci. 49: 238-243.

- 2-Wright, S. 1921. Correlation and causation. *J. Agri. Res.* 20: 557-585. (C. F. Wright, S. 1960. Path coefficients and Path regressions: Alternative or complementary concepts. *Biometrics*. 61: 189-202).
- 3-Turner, M. E. and C. D. Stevens. 1959. The regressioun analysis of causal paths. *Biometrics*. 16: 236-258.
- 4- الأصيل ، علي مهدي سليم . 1998 . الارتباطات الوراثية والمظهرية ومعاملات المسار للصفات الحقلية في حنطة الخبز (*Triticum aestivum L.*) . أطروحة دكتوراه . قسم المحاصيل الحقلية - كلية الزراعة - جامعة بغداد ع. ص : 107 .
- 5-Barma, N. C. D., S. H. Khan, M. A. K. Mian and A. Islam. 1991. Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum L.*) *Bangladesh J. of Plant Breeding and Genetics*. 4: 37-39.
- 6-Dewey, D. R. and K. H. LU. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheatgrass seed production. *Agron. J.* 51: 515-518.
- 7- Briggs, K. G. and A. Aytenfisue. 1980. Relationships between morphological characters above the flag node and grain yield in spring wheat. *Crop Sci.* 20: 350-354.
- 8-Li, C. C. 1956. The concept of path coefficient and its impact on population genetics. *Biometrics*. 12: 191-209.
- 9-Sidwell, R. J., E. L. Smith, and R. W. Mc New. 1976. Inheriatance and interrelationship of grain yield and selected yield traits in a hard red winter wheat cross. *Crop Sci.* 16: 650-654.
- 10-Steel, R. G. D, and J. H. Torrie. 1960. *Principles and Procedures of Statistics. With special reference to the biological science.* McGraw Hi Book CO., New York. pp: 485.
- 11-Fonseca, S. and F. L. Patterson. 1968b. Yield component hertabilities and interrelations in winter wheat (*Triticum aestivum L.*). *Crop Sci.* 8: 614-617.
- 12-Blue, E. N., S. C. Mason and D. H Sander. 1990. Influence of planting date, seeding rate, and phosphorus rate on wheat yield. *Agronomy J.* 82: 762-768.
- 13-Briggs, K. G. 1975. Effect of seeding rate and row Spacing on agronomic characteristics of glenlea, pitic 62 and neepawa wheat. *Can. S. J. Plant Sci.* 55: 363-367.
- 14-Hsu, P. and P. D. Walton. 1971. Relationships between yield and its components and structures above the flag Leaf in spring wheat. *Crop Sci.* 11: 190-193.
- 15-Amaya, A. A., R. H. Busch and K. L. Lebsock. 1972. Estimates of genetic effects of heading date, plant height, and grain yield in durum wheat. *crop Sci.* 12: 478-481.

جدول (1) تقديرات التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لتحليل معامل المسار بين حاصل الحبوب ومكوناته تحت أربع كميات بذار للموسم 2001 - 2002

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
0.17	0.07	0.10	0.12			1- تأثير عدد السنايل / م ² (x1) في حاصل الحبوب (y)
-0.64	-0.90	-0.25	1.25		p1y	أ- التأثير المباشر
0.08	0.12	-0.31	-0.12	r12	p2y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x2
0.03	-0.07	0.00	0.10	r13	p3y	عن طريق x3
0.20	0.14	0.93	-0.61	r14	p4y	عن طريق x4
-0.03	0.01	0.00	0.47	r15	p5y	عن طريق x5
0.65	1.10	0.66	-0.11	r16	p6y	عن طريق x6
-0.36	-0.81	-0.68	0.25	r17	p7y	عن طريق x7
0.03	-0.05	-0.03	0.27	r18	p8y	عن طريق x8
0.20	0.48	-0.40	-0.50	r19	p9y	عن طريق x9
0.00	0.05	0.19	-0.35	r110	p10y	عن طريق x10
0.67	0.73	0.84	0.82			تأثير عدد الحبوب وبالهدنبلة (x2) في حاصل الحبوب (y)
0.23	0.56	-1.08	-0.58		p2y	أ- التأثير المباشر
-0.22	-0.19	-0.07	0.26	r12	p1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
0.06	-0.24	-0.03	3.08	r23	p3y	عن طريق x2
0.17	0.10	0.62	-0.52	r24	p4y	عن طريق x4
-0.20	0.25	0.08	-1.52	r25	p5y	عن طريق x5
-0.78	-1.46	1.25	0.22	r26	p6y	عن طريق x6
1.23	2.15	2.32	0.48	r27	p7y	عن طريق x7
0.08	-0.20	-0.08	1.27	r28	p8y	عن طريق x8
0.09	0.12	-0.15	-0.15	r29	p9y	عن طريق x9
0.00	0.14	0.49	-1.72	r210	p10y	عن طريق x10
0.86	0.89	0.83	0.97			تأثير عدد السنايل في السنايل في حاصل الحبوب (y)
0.10	-0.38	-0.05	3.68		p3y	أ- التأثير المباشر
-0.22	-0.18	-0.03	0.03	r13	p1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x2
0.15	0.34	-0.68	-0.48	r23	p2y	عن طريق x3
0.09	0.06	0.18	-0.22	r34	p4y	عن طريق x4
-0.30	-0.34	0.09	-2.69	r35	p5y	عن طريق x5
-0.51	-0.84	-1.00	0.19	r36	p6y	عن طريق x6
1.31	2.05	2.18	0.55	r37	p7y	عن طريق x7
0.09	-0.20	-0.09	1.41	r38	p8y	عن طريق x8
0.14	0.25	-0.14	-0.02	r39	p9y	عن طريق x9

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
-0.01	0.13	0.37	-1.48	r310	p10y	عن طريق x10
-0.34	-0.31	-0.26	-0.31			4- تأثير وزن 1000 عن طريق (x4) في حاصل الحبوب (y)
-0.24	-0.17	-1.07	0.82		p4y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
0.53	0.74	0.21	-0.92	r14	p1y	عن طريق x1
-0.17	-0.35	0.63	0.36	r24	p2y	عن طريق x2
-0.04	0.13	0.00	-1.00	r34	p3y	عن طريق x3
0.03	0.00	0.00	-0.25	r45	p5y	عن طريق x5
0.07	0.09	0.19	-0.08	r46	p6y	عن طريق x6
-0.32	-0.42	-0.29	-0.05	r47	p7y	عن طريق x7
-0.04	0.12	0.04	-0.65	r48	p8y	عن طريق x8
-0.15	-0.36	0.33	0.42	r49	p9y	عن طريق x9
0.00	-0.10	-0.33	1.05	r410	p10y	عن طريق x10
0.86	0.84	0.86	0.80			5- تأثير طول السنبله (x5) في حاصل الحبوب (y)
-0.37	-0.51	0.13	-3.19		p5y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
-0.05	0.02	0.00	-0.81	r15	p1y	عن طريق x1
0.13	0.28	-0.63	-0.27	r25	p2y	عن طريق x2
0.08	-0.26	-0.03	3.11	r35	p3y	عن طريق x3
0.02	0.00	-0.03	0.06	r45	p4y	عن طريق x4
-0.25	-0.28	-0.37	0.11	r56	p6y	عن طريق x6
1.14	1.61	1.78	0.43	r57	p7y	عن طريق x7
0.09	-0.19	-0.08	1.35	r58	p8y	عن طريق x8
0.06	0.09	-0.05	0.08	r59	p9y	عن طريق x9
0.00	0.07	0.15	-0.71	r510	p10y	عن طريق x10
-0.46	-0.47	-0.55	-0.38			6- تأثيرات الحاصل الب. ابولوجي (x6) في حاصل الحبوب (y)
1.53	2.46	2.08	-0.39		p6y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
-0.27	-0.40	-0.08	0.36	r16	p1y	عن طريق x1
-0.12	-0.33	0.65	0.33	r26	p2y	عن طريق x2
-0.03	0.13	0.02	-1.83	r36	p3y	عن طريق x3
-0.01	0.00	-0.10	0.17	r46	p4y	عن طريق x4
0.06	0.06	-0.02	0.95	r56	p5y	عن طريق x5
1.53	-2.53	-2.71	-0.65	r67	p7y	عن طريق x7
-1.62	0.08	0.03	-0.61	r68	p8y	عن طريق x8
0.04	0.15	-0.05	-0.01	r69	p9y	عن طريق x9
0.00	-0.09	-0.37	1.30	r610	p10y	عن طريق x10

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
0.85	0.84	0.85	0.66			7- تأثير دليل الحصاد (x7) في حاصل الحبوب (y)
1.90	2.91	3.02	0.71		p7y	أ- التأثير المباشر
0.12	0.25	0.05	-0.44	r17	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
0.15	0.41	-0.83	-0.39	r27	p2y	عن طريق x2
0.07	-0.27	-0.03	2.87	r37	p3y	عن طريق x3
0.04	0.02	0.10	-0.06	r47	p4y	عن طريق x4
-0.22	-0.28	0.08	-1.94	r57	p5y	عن طريق x5
-1.30	-2.14	-1.87	0.36	r67	p6y	عن طريق x6
0.07	-0.16	-0.06	0.92	r78	p8y	عن طريق x8
0.02	-0.02	0.00	0.07	r79	p9y	عن طريق x9
0.00	0.12	0.38	-1.45	r710	p10y	عن طريق x10
-0.81	-0.89	-0.77	-0.77			تأثير لاجل الاضطرار طجاج (x8) في حاصل الحبوب (y)
-0.11	0.24	0.11	-1.61		p8y	أ- التأثير المباشر
0.19	0.19	0.07	-0.21	r18	p1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
-0.18	-0.48	0.75	0.46	r28	p2y	عن طريق x2
-0.09	0.32	0.04	-3.22	r38	p3y	عن طريق x3
-0.10	-0.08	-0.45	0.33	r48	p4y	عن طريق x4
0.32	0.41	-0.10	2.66	r58	p5y	عن طريق x5
0.44	0.81	0.61	-0.15	r68	p6y	عن طريق x6
-1.19	-1.98	-1.65	-0.40	r78	p7y	عن طريق x7
-0.10	-0.17	0.17	0.12	r89	p9y	عن طريق x9
0.00	0.13	-0.32	1.25	r810	p10y	عن طريق x10
0.39	0.30	0.26	0.02			تأثير عدد الأشطاء في المدة المربح (x9) في حاصل الحبوب (y)
0.23	0.55	-0.42	-0.51		p9y	أ- التأثير المباشر
-0.57	-0.79	-0.23	1.21	r19	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
0.09	0.12	-0.40	-0.17	r29	p2y	عن طريق x2
0.06	-0.18	-0.01	0.14	r39	p3y	عن طريق x3
0.16	0.11	0.86	-0.67	r49	p4y	عن طريق x4
-0.10	-0.09	0.01	0.51	r59	p5y	عن طريق x5
0.26	0.68	0.28	-0.01	r69	p6y	عن طريق x6
0.20	-0.10	-0.06	-0.10	r79	p7y	عن طريق x7
0.05	-0.07	-0.04	0.37	r89	p8y	عن طريق x8
0.00	0.07	0.29	-0.72	r910	p10y	عن طريق x10

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
-0.67	-0.70	-0.60	-0.68			أ- الترتيب المرتفع لارتفاع النبات (x0) في حاصل الحبوب (y)
0.01	-0.19	-0.60	1.91		p10y	أ- التأثير المباشر
0.23	0.25	0.07	-0.23	r110	p1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
-0.16	-0.43	0.88	0.52	r210	p2y	عن طريق x2
-0.08	0.26	0.03	-2.85	r310	p3y	عن طريق x3
-0.13	-0.09	-0.60	0.45	r410	p4y	عن طريق x4
0.18	0.21	-0.03	1.18	r510	p5y	عن طريق x5
0.66	1.22	1.30	-0.27	r610	p6y	عن طريق x6
-1.17	-1.89	-1.93	-0.53	r710	p7y	عن طريق x7
-0.07	0.17	0.06	-1.06	r810	p8y	عن طريق x8
-0.14	-0.22	0.20	0.19	r910	p9y	عن طريق x9

إذ أن:

x1 عدد السنبال في وحدة المساحة ، x2 عدد الحبوب/سنبلة ، x3 عدد السنبيلات في السنبلة، x4 وزن 1000 حبة ، x5 طول السنبلة ، x6 حاصل البايولوجي ، x7 دليل الحصاد ، x8 دليل الاضطجاع ، x9 عدد الاشطاء في المتر المربع ، x10 ارتفاع النبات.

جدول (2) تقديرات التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لتحليل معامل المسار بين حاصل الحبوب ومكوناته تحت أربع كميات بذار للموسم 2002 - 2003

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
0.04	0.00	0.01	0.10			أ- الترتيب المرتفع لارتفاع النبات في المربع (x1) في حاصل الحبوب (y)
-0.13	0.01	4.15	1.10		p1y	أ- التأثير المباشر
-0.02	0.00	0.00	0.10	r12	p2y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x2
-0.03	0.00	0.01	0.00	r13	p3y	عن طريق x3
0.26	0.25	-0.62	0.16	r14	p4y	عن طريق x4
0.13	0.00	-0.01	0.04	r15	p5y	عن طريق x5
0.30	0.60	0.32	0.22	r16	p6y	عن طريق x6
-0.60	-0.67	-0.65	-0.49	r17	p7y	عن طريق x7
0.01	-0.03	-0.05	0.01	r18	p8y	عن طريق x8
0.17	-0.17	-3.30	-0.85	r19	p9y	عن طريق x9
-0.05	0.01	0.15	-0.19	r110	p10y	عن طريق x10
0.70	0.70	0.69	0.51			ب- عدد الحبوب والنبلة (x2) في حاصل الحبوب (y)
-0.79	0.07	0.22	-0.65		p2y	أ- التأثير المباشر
0.00	0.00	0.03	-0.17	r12	p1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
-0.04	0.01	0.04	-0.04	r23	p3y	عن طريق x3
-0.04	-0.01	-0.12	0.08	r24	p4y	عن طريق x4

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
0.43	0.01	0.03	0.20	r25	p5y	عن طريق x5
-0.42	-0.72	-0.52	-0.56	r26	p6y	عن طريق x6
1.56	1.53	1.57	1.38	r27	p7y	عن طريق x7
0.07	-0.17	-0.36	0.30	r28	p8y	عن طريق x8
0.01	-0.03	-0.36	0.13	r29	p9y	عن طريق x9
-0.07	0.01	0.15	-0.15	r210	p10y	عن طريق x10
0.70	0.76	0.79	0.54			تأثير عدد السد نبيلات في السد نبيلة (x3) في حاصل الحبوب (y)
-0.12	0.01	0.05	-0.05		p3y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
-0.03	0.00	0.85	-0.08	r13	p1y	عن طريق x2
-0.29	0.04	0.17	-0.58	r23	p2y	عن طريق x3
-0.05	0.01	-0.15	0.09	r34	p4y	عن طريق x4
0.28	0.02	0.03	0.21	r35	p5y	عن طريق x5
-0.07	-0.49	-0.48	-0.68	r36	p6y	عن طريق x6
0.97	1.35	1.62	1.62	r37	p7y	عن طريق x7
0.02	-0.09	-0.22	0.24	r38	p8y	عن طريق x8
0.08	-0.10	-1.29	0.02	r39	p9y	عن طريق x9
-0.07	0.01	0.20	-0.25	r310	p10y	عن طريق x10
0.35	0.34	0.12	0.06			تأثير وزن 1000 حبة (x4) في حاصل الحبوب (y)
-0.36	-0.32	0.90	-0.31		p4y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
0.09	0.00	-2.85	-0.56	r14	p1y	عن طريق x1
-0.10	0.00	-0.03	0.17	r24	p2y	عن طريق x2
-0.01	0.00	-0.01	0.01	r34	p3y	عن طريق x3
0.12	0.01	0.03	0.24	r45	p5y	عن طريق x5
-0.21	-0.35	-0.16	0.04	r46	p6y	عن طريق x6
0.94	0.89	0.54	0.22	r47	p7y	عن طريق x7
0.000	0.00	0.07	-0.09	r48	p8y	عن طريق x8
-0.07	0.11	1.7	0.40	r49	p9y	عن طريق x9
-0.02	0.00	-0.07	-0.07	r410	p10y	عن طريق x10
0.78	0.94	0.97	0.76			تأثير طول السد نبيلة (x5) في حاصل الحبوب (y)
0.55	0.03	0.06	0.53		p5y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
-0.03	0.00	-0.71	0.08	r15	p1y	عن طريق x1
-0.62	0.04	0.12	-0.25	r25	p2y	عن طريق x2
-0.06	0.01	0.03	-0.02	r35	p3y	عن طريق x3
-0.07	-0.15	0.43	-0.14	r45	p4y	عن طريق x4
-0.19	-0.17	-0.05	-0.10	r56	p6y	عن طريق x6
1.21	1.29	1.32	1.00	r57	p7y	عن طريق x7
0.06	-0.10	-0.26	0.18	r58	p8y	عن طريق x8

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
0.04	-0.03	-0.13	-0.09	r59	p9y	عن طريق x9
-0.10	0.02	0.15	-0.41	r510	p10y	عن طريق x10
-0.32	-0.35	-0.18	0.00			أثير الحاصل ل الب ايولوجي (x6) في حاصل الحبوب (y)
0.59	1.16	0.88	0.91		p6y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
-0.07	0.00	1.53	0.26	r16	p1y	عن طريق x1
0.56	-0.04	-0.13	0.40	r26	p2y	عن طريق x2
0.01	0.00	-0.03	0.04	r36	p3y	عن طريق x3
0.13	0.10	-0.17	-0.01	r46	p4y	عن طريق x4
-0.17	0.00	0.00	-0.06	r56	p5y	عن طريق x5
-1.46	-1.58	-1.59	-1.51	r67	p7y	عن طريق x7
-0.04	0.08	0.13	-0.16	r68	p8y	عن طريق x8
0.08	-0.06	-0.70	-0.12	r69	p9y	عن طريق x9
0.03	0.00	-0.10	0.25	r610	p10y	عن طريق x10
0.83	0.82	0.72	0.52			أثير دلبي ل الحصد لاد (x7) ي حاصل الحبوب (y)
1.85	1.93	1.99	1.82		p7y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
0.04	0.00	-1.36	-0.30	r17	p1y	عن طريق x1
-0.67	0.05	0.17	-0.49	r27	p2y	عن طريق x2
-0.06	0.01	0.04	-0.04	r37	p3y	عن طريق x3
-0.18	-0.15	0.24	-0.04	r47	p4y	عن طريق x4
0.36	0.02	0.04	0.29	r57	p5y	عن طريق x5
-0.47	-0.94	-0.70	-0.75	r67	p6y	عن طريق x6
0.06	-0.14	0.28	0.25	r78	p8y	عن طريق x8
-0.02	0.02	0.40	0.14	r79	p9y	عن طريق x9
-0.08	0.01	0.16	-0.35	r710	p10y	عن طريق x10
-0.81	-0.83	-0.82	-0.74			أثير دلبي ل الاض طجاع (x8) ي حاصل الحبوب (y)
-0.08	0.18	0.40	-0.34		p8y	أ- التأثير المباشر
						ب- التأثير غير المباشر
0.02	0.00	-0.50	-0.04	r18	p1y	عن طريق x1
0.72	-0.06	-0.20	0.57	r28	p2y	عن طريق x2
0.28	0.00	-0.03	0.03	r38	p3y	عن طريق x3
0.00	0.00	0.16	-0.08	r48	p4y	عن طريق x4
-0.38	-0.02	-0.04	-0.28	r58	p5y	عن طريق x5
0.30	0.49	0.30	0.42	r68	p6y	عن طريق x6
-1.46	-1.44	-1.38	-1.35	r78	p7y	عن طريق x7
-0.05	0.04	0.63	0.06	r89	p9y	عن طريق x9
0.09	-0.01	-0.16	0.26	r810	p10y	عن طريق x10

قيمة المعامل						المكونات
D4	D3	D2	D1	Rij	piy	
0.20	0.12	0.15	0.12			و الأثر طاء في المتد ر المربع (x9) في حاصل الحب وب (y)
0.22	-0.20	-3.48	-0.86		p9y	أ- التأثير المباشر
-0.10	0.01	3.94	1.08	r19	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
-0.06	0.01	0.02	0.09	r29	p2y	عن طريق x2
-0.04	0.00	0.02	0.00	r39	p3y	عن طريق x3
0.12	0.18	-0.44	0.15	r49	p4y	عن طريق x4
0.11	0.00	0.00	0.06	r59	p5y	عن طريق x5
0.22	0.35	0.17	0.12	r69	p6y	عن طريق x6
-0.16	-0.22	-0.23	-0.30	r79	p7y	عن طريق x7
0.02	-0.04	-0.07	0.26	r89	p8y	عن طريق x8
-0.11	0.01	0.20	-0.24	r910	p10y	عن طريق x10
-0.47	-0.46	-0.49	-0.47			10 تأثير ارتفاع النبات (x10) في حاصل الحبوب (y)
0.21	-0.03	-0.33	0.55		p10y	أ- التأثير المباشر
0.03	0.00	-1.91	-0.37	r110	p1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق x1
0.25	-0.02	-0.10	0.17	r210	p2y	عن طريق x2
0.04	0.00	-0.03	0.02	r310	p3y	عن طريق x3
0.04	0.03	0.21	0.04	r410	p4y	عن طريق x4
-0.26	-0.02	-0.3	-0.40	r510	p5y	عن طريق x5
0.08	0.03	0.28	0.42	r610	p6y	عن طريق x6
-0.74	-0.62	-0.96	-1.15	r710	p7y	عن طريق x7
-0.03	0.07	0.20	-0.16	r810	P8y	عن طريق x8
-0.11	0.10	2.19	0.38	r910	P9y	عن طريق x9

إذ أن:

ع دد الليخ نابل في ي ود دة المساحة x2 دد الحب وب/ عجلة دد ليجد نبيلات في الس نبله، x4 وزن 000 هجبة طة x5 ول الس نبله، x6 الحاصل البايولوجي، x7 دليل الحصاد، x8 دليل الاضطجاع، x9 عدد الاشطاء في المتر المربع، x10 ارتفاع النبات.