

المعالم الوراثية وتحليل معامل المسار لحنطة الخبز بتأثير كميات البذار

حمدي جاسم حمادي

قسم المحاصيل الحقلية- كلية الزراعة/ جامعة الأنبار

الخلاصة

نفذت تجربة حقلية في حقول منطقة الصوفية التابعة لمحافظة الأنبار خلال الموسمين 2004 - 2005 و 2005 - 2006 وفق تصميم R.C.B.D. بترتيب الألواح المنشقة وبتلات مكررات بهدف دراسة بعض المعالم الوراثية وتحليل معامل المسار وخصصت الألواح الرئيسية للتراكيب الوراثية (إباء 95 ، إباء 99 ، أبو غريب 3 ، الفتح ، سالي ، شام6، تموز3، الرشيد) وخصصت الألواح الثانوية لكميات البذار (100، 150 ، 200) كغم/ هـ. قدرت التباينات ومعاملات الاختلاف الوراثية والمظهرية ونسبة التوريث بالمعنى الواسع لكل صفة والارتباطات الوراثية والمظهرية بين أزواج الصفات المدروسة ، استخدم تحليل معامل المسار لتجزئة معامل الارتباط الوراثي إلى التأثيرات المباشرة وغير المباشرة .

أظهرت النتائج بأن قيم التباينات ومعاملات الاختلاف الوراثية والمظهرية اختلفت باختلاف كميات البذار ، وكانت قيم التباين الوراثي اكبر من قيم التباين البيئي لجميع الصفات ولكلا الموسمين وكانت قيم معامل الاختلاف المظهري أعلى من قيم معامل الاختلاف الوراثي في عدد السنابل /م² ، عدد الحبوب/ سنبله وطول السنبله لكلا الموسمين . كانت أعلى نسبة توريث بالمعنى الواسع في صفة الحاصل البايولوجي بلغت (99.9 ، 99.8) لكلا الموسمين .

أوضح تحليل معامل المسار أن دليل الحصاد لجميع كميات البذار ولموسمي الزراعة حققت أعلى تأثير مباشر في الحاصل ، بينما أعطى طول السنبله أعلى مجموع كلي للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة في حاصل الحبوب ولجميع كميات البذار ولموسمي الزراعة ، نستنتج من الدراسة اعتماد دليل الحصاد كمعيار انتخابي لتطوير حاصل الحبوب في حنطة الخبز .

Genetic parameters and path analysis in bread wheat as effected by seeding rates

H. J. Hamadi

Field crops Dept.- Agric. Coll./ Al-Anbar Univ.

Abstract

A field experiment was conducted at the farm AL Sofia place in Ramadi during 2004–2005 and 2005–2006, seasons. Arandomized complete block design in a split plot design with eight varieties (IPA 95, IPA 99, Abu-Ghraib3, Al-fateh, sale, shaam6, Tamoz3, Al-Rashed) as main plots and three sedding rates (100, 150 and 200 kg/ ha) as sub plots with three replication. Genotypic, phenotypic variances and coefficient of variability, broad sence heritability percentage, genotypic and phenotypic correlation coefficient and other characters were estimated. path coefficient analysis carried out to partition the genotypic correlation coefficient to the direct and Indirect effects. The

results showed that genotypic, phenotypic variances and coefficients of variability were varied with seeding rates. Genotypic variances more than Ecological variances for all characters in two seasons.

Phenotypic correlation coefficients was more than genotypic correlation coefficient for number of spikes/ m², number of grain/ spikes and spike length for two seasons. The higher values for broad sence heritability appeared in biological grain/ spike (99.9, 99.8) for two seasons.

Path analysis revealed that biological grain for all seeding rates and two seasons obtained highest direct to grain yield, while length spike had the most positive direct and indirect effects. It was cocluded that biological grain could be used as selection index for the improvement of grain yield in bread wheat.

المقدمة

تعد حنطة الخبز من أهم محاصيل الحبوب المزروعة في العالم فهي مصدر أساسي للطاقة التي يحتاجها الإنسان وتدخل في غذائه مباشرة لارتفاع قيمتها الغذائية، ولغرض النهوض بالواقع الحالي لإنتاج الحنطة في العراق لابد من الاهتمام بتربية هذا المحصول لاستنباط وتطوير أصناف ذات إنتاجية عالية والتي لها تأثير في الصفات الكمية أن صفة حاصل الحبوب هي من الصفات الكمية المعقدة التي يتحكم في وراثتها ووراثتها مكوناتها عدد كبير من أزواج الجينات والتي تقع تحت تأثيرات مختلفة من الفعل الجيني (1، 2، 5، 6). لذا يجب معرفة أي نوع من أفعال هذه الجينات هو الأكثر تأثيراً في التحسين من خلال تباين الصفات المختلفة وهذا راجع إلى التباين الوراثي والبيئي التي يمكن استخدامها في حساب نسبة التوريث وارتباط بعض الصفات مع صفة حاصل الحبوب التي يتم الانتخاب على أساسها للوصول إلى أقصى ما يمكن من التحسين الوراثي لحاصل الحبوب (7، 13).

درست المعالم الوراثية وتحليل المسار لبعض صفات حنطة الخبز من قبل العديد من الباحثين (1، 2، 7، 9) ، ووجد عدد من الباحثين تبايناً وراثياً ومظهرياً عالياً لصفة طول السنبله وعدد الحبوب في السنبله وحاصل الحبوب أشار باحثون آخرون (5، 9، 12) إلى أن قيم معاملات الارتباط الوراثي بين الصفات المدروسة في الحنطة أعلى من قيم معاملات الارتباط المظهري والبيئي . أن علاقة الارتباط البسيط لا تزودنا بصورة حقيقية واضحة عن حقيقة العلاقة بين الصفات . لذلك نلجأ إلى تحليل معامل المسار الذي يعتبر الطريقة الأفضل في تحديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة للصفات المدروسة والتي وضعت من قبل (16) ويستخدم هذا التحليل من قبل العديد من الباحثين في مجال تربية النبات . لأنه يعطي معلومات إضافية عن التي يعطيها معامل الارتباط ، فهو يستخدم في تنظيم وإيجاد علاقة سببية بين المتغير التابع والمتغير المستقل من خلال نظام مسارات ويجزأ معامل الارتباط المظهري أو الوراثي بين الحاصل ومكوناته الأخرى إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة لتحديد الصفات الأكثر تأثيراً وعدها أدلة انتخابية يستفاد منها المربي في الأجيال اللاحقة.

يهدف هذا البحث إلى تقدير بعض المعالم الوراثية (من تباينات ومعاملات الاختلاف الوراثي والمظهري ونسبة التوريث بالمعنى الواسع لكل صفة ومعامل الارتباط الوراثي والمظهري بين أزواج الصفات الكمية) وتحليل معامل المسار بين الحاصل ومكوناته للتعرف على الصفات المؤثرة بشكل فاعل في الحاصل وعدها أدلة انتخابية للاستفادة منها في برنامج التربية والتحسين .

المواد وطرائق العمل

استخدم في البحث بذور ثمانية تراكيب وراثية من حنطة الخبز بثلاث كميات بذار في الموسمين الشتويين لعامي 2004 - 2005 و 2005 - 2006 في حقول منطقة الصوفية التابعة لمحافظة الانبار لدراسة معامل المسار لبعض صفات حنطة الخبز . باستخدام تصميم الألواح المنشقة بتصميم القطاعات الكاملة المعشاة بثلاث مكررات , خصصت الألواح الرئيسية للتراكيب الوراثية (إباء95 , إباء99 , أبو غريب3 , الفتح , سالي , شام6 , تموز3 , الرشيد). وخصصت الألواح الثانوية لكميات البذار (100 , 150 , 200) كغم / هـ . كانت مساحة الوحدة التجريبية 4×1.5 م² اشتملت على 10 خطوط بطول 4م للخط المسافة بين خط آخر 15 سم . كان موعد الزراعة في 18 و 13 لشهر تشرين الثاني في الموسمين الأول والثاني على التوالي , استعمل السماد المركب بمعدل 400 كغم / هـ أضيف دفعة واحدة عند تحضير التربة للزراعة .

أضيف سماد اليوريا بمعدل 140 كغم / هـ بعد 45 يوماً من الإنبات درست صفات عدد السنابل / م² وعدد الحبوب للسنبله وعدد السنبيلات في السنبله ووزن 1000 حبة (غم) وطول السنبله (سم) والحاصل البيولوجي ودليل الحصاد وحاصل الحبوب كغم / هـ , اجري تحليل التباين والتباين المشترك لإيجاد تقديرات التباين الوراثي ($\delta^2 g$) و التباين المظهري ($\delta^2 P$) والبيئي ($\delta^2 e$) ومعامل الاختلاف الوراثي (%cvg) والمظهري (%cvp) ونسبة التوريث بالمعنى الواسع ($H^2_{b.s}$) بين هذه الصفات . كذلك تم حساب الارتباط الوراثي (rgij) والمظهري (rpij) بين أزواج الصفات المدروسة وحسب المعادلات الآتية (1 , 5) :

$$\delta^2 g = \frac{msv - mse}{r}, \quad \delta^2 e = mse, \quad \delta^2 p = \delta^2 g + \delta^2 e$$

$$\%cvg = \frac{\delta^2 g}{X} \times 100, \quad \%cvp = \frac{\delta^2 p}{X} \times 100$$

$$H^2_{b.s} = \frac{\delta^2 g}{\delta^2 p} \times 100$$

تم حساب معاملات الارتباط الوراثي والمظهري حسب المعادلات الآتية :

$$rgij = \frac{\delta g i g j}{\sqrt{\delta^2 g i \delta^2 g j}}, \quad rpij = \frac{\delta p i p j}{\sqrt{\delta^2 p i \delta^2 p j}}$$

6) بعد التأكد من وجود ارتباط وراثي بين الصفات المدروسة ثم الدخول إلى تحليلات معامل المسار (8) وتم توضيح العلاقة السببية بين المتغيرات في البحث وكانت المعادلات كما يلي :

$$1- rx1y = px1y + px2yr12 + px3yr13 + \dots + px7yr17$$

$$2- rx2y = px1yr12 + px2y + px3yr23 + \dots + px7y27$$

.

.

.

.

.

$$7- rx7y = px1y17 + px2yr27 + px3yr37 + px7y$$

$$rRy = pRy = (1 - \sum pxiy rxiy)^2$$

نسبة التورث بالمعنى الواسع في عدد السنيبلات في السنبله ووزن 1000 حبة وطول السنبله عند زيادة كميات البذار في كلا الموسمين لانخفاض قيمة التباين الوراثي. كانت اعلى نسبة تورث بالمعنى الواسع (99.9 و 99.8) في عدد الحبوب/ سنبله بزيادة كميات البذار في كلا الموسمين والتي يمكن اعتبارها معيار انتخابي في تحسين حاصل الحبوب وهذا يتفق مع ما توصل إليه (9).

الارتباط الوراثي

يلاحظ من جدول (2) الاختلاف في قيم معامل الارتباط الوراثي بين الصفات المدروسة في حنطة الخبز بثلاث كميات بذار في الموسمين، اظهر حاصل الحبوب ارتباطا وراثيا موجبا عالي المعنوية مع عدد السنابل/ م² وعدد الحبوب/ سنبله وطول السنبله تحت كميات البذار الثلاثة بينما كان الارتباط الوراثي سالبا عال المعنوية مع وزن الحبة تحت كمية البذار الأولى. اظهر دليل الحصاد ارتباطا وراثيا موجبا عال المعنوية مع عدد السنابل/ م² تحت كميات البذار الأولى والثانية أما كمية البذار الثالثة فكانت سالبة ومعنوية. اظهر الحاصل البايولوجي ارتباطا وراثيا موجبا عال المعنوية مع عدد السنيبلات في السنبله ووزن الحبة تحت كميتي البذار الأولى والثانية. أما طول السنبله فقد أبدى ارتباطا وراثيا سالبا عال المعنوية مع عدد السنيبلات في السنبله ووزن الحبة تحت كمية البذار الأولى. واطهر وزن الحبة ارتباطا سالبا غير معنويا مع عدد السنابل/ م² وعدد الحبوب في السنبله وعدد السنيبلات في السنبله تحت كميات البذار الثلاثة. وارتبط عدد الحبوب/ سنبله ارتباطا وراثيا موجبا عال المعنوية مع عدد السنابل/ م² تحت كميات البذار الثلاثة في الموسم الأول وهذه النتيجة تتفق مع ما توصل إليه الباحثين (1 ، 5) في الموسم الثاني اظهر حاصل الحبوب ارتباطا وراثيا موجبا عال المعنوية مع دليل الحصاد تحت كميات البذار الثلاثة ومع الحاصل البايولوجي وعدد الحبوب/ سنبله تحت كميتي البذار الأولى والثانية وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه بعض الباحثين (6 ، 8) أما دليل الحصاد فقد ارتبط ارتباطا وراثيا موجبا عال المعنوية مع الحاصل البايولوجي وعدد السنيبلات في السنبله تحت كميات البذار الثلاثة وارتبط ارتباطا وراثيا موجبا معنويا مع طول السنبله ووزن الحبة تحت كمية البذار الأولى، ظهر ارتباط وراثي سالب وعال المعنوية بين الحاصل البايولوجي وكل من حاصل الحبوب وعدد السنيبلات في السنبله وعدد السنابل/ م² تحت كمية البذار الثانية. وارتبط وزن الحبة ارتباطا سالبا عال المعنوية مع عدد الحبوب/ سنبله تحت جميع كميات البذار، وارتبط وزن الحبة ارتباطا سالبا عال المعنوية مع عدد الحبوب/ سنبله تحت كمية البذار الأولى، وارتبط عدد السنيبلات في السنبله ارتباطا موجبا معنويا مع عدد السنابل/ م² تحت جميع كميات البذار وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه الباحثين (12، 13، 14، 16).

الارتباط المظهري

يلاحظ من جدول (3) اختلاف قيم معاملات الارتباط المظهري بين الصفات المدروسة باختلاف كميات البذار. اظهر حاصل الحبوب ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع كل من عدد السنابل/ م² وعدد السنبيلات في السنبلة ودليل الحصاد عند كميات البذار الثلاثة وارتباطا مظهريا سالبا عالي المعنوية عند كمية البذار الثانية لعدد الحبوب/ سنبلة والحاصل البايولوجي كغم/ هـ وارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع عدد الحبوب/ سنبلة وطول السنبلة عند كمية البذار الأولى. أما دليل الحصاد ارتبط ارتباطا سالبا عالي المعنوية مع عدد الحبوب/ سنبلة ووزن 1000 حبة (غم) عند كمية البذار الأولى وارتبط ارتباطا موجبا عالي المعنوية مع عدد السنابل/ م² عند جميع كميات البذار ومع عدد السنبيلات في السنبلة وطول السنبلة (سم) عند كمية البذار الثانية. واطهر ارتباطا موجبا مع عدد الحبوب/ سنبلة ووزن 1000 حبة (غم) عند كمية البذار الثالثة. وهذا ما يتفق مع ما توصل إليه (1، 3، 4) لبعض الصفات المشابهة للدراسة. اظهر الحاصل البايولوجي كغم/ هـ ارتباطا مظهريا سالبا مع عدد السنابل/ م² وعدد السنبيلات/ سنبلة وطول السنبلة عند كمية البذار الثانية في حين اظهر ارتباطا وراثيا موجبا عالي المعنوية مع عدد الحبوب/ سنبلة وعدد السنبيلات في السنبلة عند كميتي البذار الثالثة والأولى على التوالي. اظهر طول السنبلة ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع عدد السنابل/ م² وعدد الحبوب/ سنبلة لجميع كميات البذار وارتبط ارتباطا سالبا مع عدد السنبيلات في السنبلة ووزن 1000 حبة لكمية البذار الثانية. أما وزن 1000 حبة (غم) ارتبط ارتباطا مظهريا سالبا عالي المعنوية لعدد السنابل/ م² وعدد السنبيلات في السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة لكمية البذار الأولى وارتبط ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية لعدد السنابل/ م² وعدد السنبيلات في السنبلة عند كمية البذار الثانية. واطهرت عدد السنبيلات في السنبلة ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع عدد السنابل/ م². أما في الموسم الثاني كانت قيم الارتباطات المظهرية بين الصفات المدروسة مختلفة باختلاف كميات البذار، ارتبط حاصل الحبوب ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع كل من دليل الحصاد وطول السنبلة (سم) وعدد الحبوب/ سنبلة وعدد السنابل/ م عند جميع كميات البذار وارتبط ارتباطا سالبا عالي المعنوية مع وزن 1000 حبة عند كمية البذار الثانية تتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه (2، 6، 7). اظهر دليل الحصاد ارتباطا مظهريا موجبا عالي المعنوية مع الحاصل البايولوجي كغم/ هـ وطول السنبلة (سم) ووزن 1000 حبة (غم) عند جميع كميات البذار واطهر طول السنبلة ارتباطا موجبا عالي المعنوية مع عدد السنبيلات في السنبلة وعدد الحبوب/ سنبلة وعدد السنابل/ م² عند كمية البذار الأولى بينما اظهر وزن الحبة ارتباطا سالبا عالي المعنوية مع عدد السنبيلات في السنبلة وعدد الحبوب/ سنبلة عند كميتي البذار الأولى والثانية على التوالي. واطهر عدد السنبيلات في السنبلة ارتباطا سالبا عالي المعنوية مع عدد الحبوب/ سنبلة عند كمية البذار الثالثة.

تحليل معامل المسار

اجري تحليل معامل المسار على مستوى معاملات الارتباط الوراثي لجميع الصفات المدروسة ولكل كمية بذار على حده ولكل موسم من موسمي الدراسة لغرض تجزئة معامل الارتباط بين كل من الصفات المدروسة والحاصل الى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة لتحديد الصفات الأكثر تأثيراً في حاصل الحبوب ووصفها أدلة انتخابية لتحسين الحاصل كما ويوضح الجدولان (4 و 5).

تأثير عدد السنابل/م² (X₁) في حاصل الحبوب y

يلاحظ من جدول (4) وجود تأثير مباشر عالي لعدد السنابل/م² عند كميات البذار D₃ حيث أعطى قيم مقدارها (0.71) مقارنة مع قيمة الارتباط الوراثي الموجبة العالية (0.78) بينما أعطت كميات البذار (D₁، D₂) كغم/ هـ تأثيراً سالباً متوسط إلى عالي مقداره (- 0.21، - 0.22) على التوالي بالمقارنة مع قيم معاملات الارتباط العالية ومقدارها (0.84، 0.83) في الموسم الأول. أما بالنسبة للموسم الثاني يتضح من الجدول (5) وجود تأثير مباشر لعدد السنابل/م² لكميتي البذار (D₂، D₃) كغم/ هـ مقدارها (0.23، 0.32) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي الموجبة العالية (0.71، 0.41) بينما أعطت كمية البذار 100 كغم/ هـ تأثيراً مباشراً منخفضاً مقداره (- 0.22). لاحظ Blue وآخرون (3) إن معدل عدد السنابل في المتر المربع حقق أعلى تأثير مباشر في حاصل الحبوب مقداره (0.75، 0.76 و 0.88) عند كميات البذار (76.34 و 101) كغم/ هـ. إن أعلى تأثير غير مباشر في الحاصل لعدد السنابل في المتر المربع تحقق عن طريق دليل الحصاد مقداره (0.33، 0.28 و 0.14) و (0.65، 0.43 و 0.60) حسب كميات البذار (100، 150 و 200) كغم/ هـ وللموسمين 2005، 2006 على التوالي. لاحظ الأصيل (1) وجود تأثير غير مباشر لعدد السنابل/م² في حاصل الحبوب عن طريق دليل الحصاد في كميات البذار المنخفضة.

تأثير عدد الحبوب في السنبل (X₂) في حاصل الحبوب y

يلاحظ من الجدولين (4 و 5) إن الموسم الأول حقق تأثيراً سالباً لعدد الحبوب للسنبل في حاصل الحبوب لجميع كميات البذار مقدارها (- 0.58) و (- 0.53) و (- 0.56) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي الموجبة ومقدارها (0.86 ، 0.77 ، 0.95) على التوالي. أما في الموسم الثاني أعطت كميات البذار قيم متفاوتة لعدد الحبوب في السنبل في حاصل الحبوب مقدارها (- 0.25، 0.14، 0.09) على التوالي مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي المتفاوتة (0.68، 0.59، 0.42) على التوالي.

وجد الأصيل (1) تأثير مباشر منخفض لعدد الحبوب في السنبل مقداره (- 0.10 و -0.14) للموسم 2001 - 2002 حسب كميتي البذار (100 و 140) كغم/ هـ على التوالي. ويتضح من الجدولين (4 و 5) إن الموسمان حققا أعلى تأثير غير مباشر لعدد الحبوب للسنبل في الحاصل عبر دليل الحصاد إذ بلغ وحسب كميات البذار (100، 150، 200) كغم/ هـ (1.82، 0.18، 0.16) و (- 0.74، 1.62، 1.03) لكلا الموسمين على التوالي وجد Gupta وآخرون (10) تأثير غير مباشر موجب مهم لعدد الحبوب في السنبل عبر دليل الحصاد.

تأثير عدد السنبيلات في السنبل X₃ في حاصل الحبوب y

يتضح من الجدولين (4 و 5) إن عدد السنبيلات حقق تأثيراً مباشراً في حاصل الحبوب مقداره (2.04، - 0.22، - 0.50) في الموسم الأول مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي البالغة (0.61، 0.62، 0.44) حسب كميات البذار (100، 150، 200) كغم/ هـ على التوالي. أما في الموسم الثاني بلغت قيم التأثير المباشر وحسب كميات البذار نفسها (- 0.11، - 0.22، 0.14) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي البالغة (0.42، 0.31،

0.62) على التوالي. لوحظ إن أعلى تأثير غير مباشر لعدد السنبيلات للسنبلة في حاصل الحبوب تحققت عبر دليل الحصاد.

حسبت كميات البذار (100، 150، 200) كغم/ هـ على التوالي لكلا الموسمين وجد الأصيل (1) إن أعلى تأثير مباشر موجب عالي في حاصل الحبوب كان للحاصل البايولوجي عند كمية البذار الواطنة.

تأثير دليل الحصاد (X₇) في حاصل الحبوب y

يتضح من الجدولين (4 و 5) إن دليل الحصاد حقق تأثيرا مباشرا موجبا عالي القيمة في حاصل الحبوب في كلا الموسمين إذ بلغ في الموسم الأول (1.80، 0.60، 0.90) مقارنة مع قيم معاملات الارتباط الوراثي ومقدارها (0.81، - 1، 0.99) أما في الموسم الثاني بلغت قيم التأثير المباشر (1.32، 1.20، 0.50) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي عالية القيمة ومقدارها (0.98، 0.99، 1) وذلك حسب كميات البذار (100، 150، 200) كغم/ هـ على التوالي لكلا الموسمين.

وجد Gupta وآخرون (10) إن لدليل الحصاد تأثيرا غير مباشر في حاصل الحبوب مقداره 2.21. يتضح من الجدولين (4 ، 5) وجود تأثير غير مباشر معتدل إلى عالي القيمة في حاصل الحبوب عبر الحاصل البايولوجي مقداره في الموسم الأول (0.96، 0.28، 1.02) و (0.25 ، 0.23 ، 0.12) في الموسم الثاني وذلك حسب كميات البذار (100 ، 150 ، 200) كغم/ هـ ولكلا الموسمين.

يتضح مما سبق إن قيم معامل الارتباط الوراثي العالي نتجت من التأثير المباشر العالي لدليل الحصاد في حاصل الحبوب.

تأثير وزن الحبة X₄ في حاصل الحبوب y

يتضح من الجدولان (4 و 5) إلى وجود تأثير مباشر لوزن الحبة في حاصل الحبوب للموسم الأول مقداره (- 0.22 ، - 0.05 ، - 0.12) مقارنة مع قيم معاملات الارتباط الوراثي التي بلغت (- 0.84 ، 0.13 ، - 0.51) وفي الموسم الثاني حققت وزن الحبة قيم تأثير مباشر متوسطة إلى عالية في حاصل الحبوب مقدارها (- 0.26 ، 0.80 ، - 0.72) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي الواطنة ومقدارها (- 0.45 ، 0.27 ، 0.14) وذلك حسب كميات البذار (100 ، 150 ، 200) كغم/ هـ على التوالي. يتضح من الجدولين (4 ، 5) أن أعلى تأثير غير مباشر لوزن 1000 حبة في حاصل الحبوب تحققت عن طريق عدد السنايل/ نبات تحت كميتي البذار (100 ، 150) كغم/ هـ لكلا الموسمين على التوالي. وجد الأصيل (1) أن التأثير غير المباشر لوزن 1000 حبة في حاصل الحبوب تحققت عن طريق عدد السنايل/ م² إذ كان التأثير موجبا ومهما عند كميات البذار الواطنة.

تأثير طول السنبلة (X₅) في حاصل الحبوب y

يلاحظ من الجدول (4) أن قيم التأثير المباشر لطول السنبلة في حاصل الحبوب حققت قيم متفاوتة حسب كميات البذار (100 ، 150 ، 200) كغم/ هـ مقدارها (- 2.12 ، 0.42 ، - 0.11) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي العالي (0.78 ، 0.68 ، 0.82) على التوالي. بينما يشير الجدول (5) إلى أن قيم التأثير المباشر لطول السنبلة في الموسم الثاني بلغت (- 0.04 ، - 0.22 ، 0.12) مقارنة بقيم معامل الارتباط الوراثي العالي التي بلغت (0.23 ، 0.42 ، 0.43) وحسب كميات البذار السابقة. وجد Blue وآخرون (3) تأثير غير مباشر عالي القيمة لطول السنبلة في حاصل حبوب الحنطة. يتضح من الجدولين (4 ، 5) أن أعلى تأثير غير مباشر لطول السنبلة في حاصل الحبوب تحقق عبر دليل الحصاد.

تأثير الحاصل البايولوجي (X₆) في حاصل الحبوب y

يتبين من الجدولين (4 و 5) أن الحاصل البيولوجي حقق تأثيرا مباشرا متفاوتا في حاصل الحبوب للموسم الأول مقداره (0.62، 0.38، 0.75) مقارنة بقيم بقيم معاملات الارتباط الوراثي البالغة (0.51، - 0.83، 0.41) ، أما في الموسم الثاني حقق الحاصل البيولوجي تأثيرا مباشرا عالي القيمة في حاصل الحبوب مقداره (0.86، 1.02، 0.25) مقارنة بقيم معاملات الارتباط الوراثي العالية ومقدارها (0.60، 0.44، 0.33) .

جدول (4) تقديرات التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لتحليل معامل المسار بين حاصل الحبوب ومكوناته تحت ثلاث كميات بذار للموسم 2004 - 2005

قيمة المعامل					المكونات
D ₃	D ₂	D ₁	R _{ij}	P _{iy}	
0.78	0.83	0.84			1- تأثير عدد السنابل/ م ² (X ₁) في حاصل الحبوب (y)
0.14	0.80	0.21 -		P1y	أ- التأثير المباشر
0.06 -	0.10	0.14 -	r 12	P2y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X2
0.71	0.20 -	0.15 -	r 13	P3y	عن طريق X3
0.15 -	0.05 -	0.51	r 14	P4y	عن طريق X4
0.09 -	0.12	0.16 -	r 15	P5y	عن طريق X5
0.09	0.22 -	0.28 -	r 16	P6y	عن طريق X6
0.14	0.28	0.33	r 17	P7y	عن طريق X7
0.95	0.77	0.86			2- تأثير عدد الحبوب/ سنبله (x ₂) في حاصل الحبوب (y)
0.56 -	0.53 -	0.58 -		P2y	أ- التأثير المباشر
0.27 -	0.95	0.20 -	r 12	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.13 -	0.25	0.64 -	r 23	P3y	عن طريق X3
0.69	0.06 -	0.18 -	r 24	P4y	عن طريق X4
0.21 -	0.20	0.12	r 25	P5y	عن طريق X5
1.27	0.22 -	0.52	r 26	P6y	عن طريق X6
0.16	0.18	1.82	r 27	P7y	عن طريق X7

0.44	0.62	0.61			3- تأثير عدد السنبيلات (x ₃) في حاصل الحبوب (y)
------	------	------	--	--	---

0.50 -	0.22 -	2.04		P3y	أ- التأثير المباشر
0.25	2.41 -	0.14	r 13	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.30 -	0.22	0.08 -	r 23	P2y	عن طريق X2
0.06	0.08 -	0.12	r 34	P4y	عن طريق X4
0.30 -	0.34	0.02 -	r 35	P5y	عن طريق X5
0.06 -	0.41 -	1.03 -	r 36	P6y	عن طريق X6
1.29	3.18	0.56 -	r 37	P7y	عن طريق X7
0.51 -	0.13	0.84 -			4- تأثير وزن 1000 حبة (X ₄) في حاصل الحبوب (y)
0.012 -	0.05 -	0.22 -		P4y	أ- التأثير المباشر
1.27 -	0.13	0.22	r 14	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.22	0.26	0.62 -	r 24	P2y	عن طريق X2
0.05	0.09 -	0.01 -	r 34	P3y	عن طريق X3
0.13 -	0.32	0.70	r 45	P5y	عن طريق X5
0.28	0.11 -	1.08 -	r 46	P6y	عن طريق X6
0.35	0.33 -	0.17	r 47	P7y	عن طريق X7
0.82	0.68	0.78			5- تأثير طول السنبل (X ₅) في حاصل الحبوب (y)
0.11 -	0.42	2.12 -		P5y	أ- التأثير المباشر
0.20	0.62 -	0.83 -	r 15	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.18 -	0.18	0.12	r 25	P2y	عن طريق X2
1.92	0.62 -	2.18	r 35	P3y	عن طريق X3
0.25 -	0.22 -	0.24 -	r 45	P4y	عن طريق X4
1 -	0.15 -	0.18 -	r 56	P6y	عن طريق X6
0.24	1.69	1.85	r 57	P7y	عن طريق X7

0.41 -	0.83 -	0.51			6- تأثير الحاصل البايولوجي (X ₆) في حاصل الحبوب (y)
--------	--------	------	--	--	---

0.75	0.38	0.62 -		P6y	أ- التأثير المباشر
0.04 -	1.36 -	0.52 -	r 16	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.17 -	0.12	0.09 -	r 26	P2y	عن طريق X2
0.07	0.41 -	0.12	r 36	P3y	عن طريق X3
2.44 -	0.17	0.95	r 46	P4y	عن طريق X4
0.11 -	0.23 -	0.18 -	r 56	P5y	عن طريق X5
1.53	0.50	0.85	r 67	P7y	عن طريق X7
0.99	1 -	0.81			7- تأثير دليل الحصاد (x_7) في حاصل الحبوب (y)
0.90	0.60	1.80		P7y	أ- التأثير المباشر
0.12	2.45 -	2.35 -	r 17	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.62 -	0.12	0.03 -	r 27	P2y	عن طريق X2
0.22	0.14 -	0.18 -	r 37	P3y	عن طريق X3
0.60 -	0.52	0.36	r 47	P4y	عن طريق X4
0.05 -	0.07	0.25	r 57	P5y	عن طريق X5
1.02	0.28	0.96	r 67	P6y	عن طريق X6

جدول (5) تقديرات التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لتحليل معامل المسار بين حاصل الحبوب ومكوناته تحت ثلاث كميات بذار للموسم 2005 - 2006.

قيمة المعامل					المكونات
D ₃	D ₂	D ₁	R _{ij}	P _{iy}	
0.41	0.71	0.28			1- تأثير عدد السنابل/م ² (X_1) في حاصل الحبوب (y)
0.32	0.23	0.22 -		P1y	أ- التأثير المباشر
0.22 -	0.62 -	0.55	r 12	P2y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X2
0.61 -	1.20 -	0.82 -	r 13	P3y	عن طريق X3
0.25	0.60	0.30 -	r 14	P4y	عن طريق X4
0.13 -	0.04 -	0.26	r 15	P5y	عن طريق X5
0.20	0.35	0.16	r 16	P6y	عن طريق X6
0.60	0.43	0.65	r 17	P7y	عن طريق X7

0.42	0.59	0.68			2- تأثير عدد الحبوب/ سنبله (x_2) في حاصل الحبوب (y)
------	------	------	--	--	---

0.09 -	0.14	0.25 -		P2y	أ- التأثير المباشر
0.28	0.26 -	0.32	r 12	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.85	0.01	0.15 -	r 23	P3y	عن طريق X3
0.56 -	0.09 -	0.08	r 24	P4y	عن طريق X4
0.94 -	0.35 -	0.28 -	r 25	P5y	عن طريق X5
0.24 -	0.48 -	1.7	r 26	P6y	عن طريق X6
1.03	1.62	0.74 -	r 27	P7y	عن طريق X7
0.62	0.31	0.24			3- تأثير عدد السنبيلات (x_3) في حاصل الحبوب (y)
0.14	0.22 -	0.11 -		P3y	أ- التأثير المباشر
0.48	2.28 -	0.39 -	r 13	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
2.02	1.85	0.48 -	r 23	P2y	عن طريق X2
0.62 -	0.62 -	0.52	r 34	P4y	عن طريق X4
0.62	0.72	0.42 -	r 35	P5y	عن طريق X5
0.15 -	0.18 -	0.62 -	r 36	P6y	عن طريق X6
0.2	1.62	1.92	r 37	P7y	عن طريق X7
0.14	0.27	0.45 -			4- تأثير وزن 1000 حبة (X_4) في حاصل الحبوب (y)
0.72 -	0.80	0.26 -		P4y	أ- التأثير المباشر
1.11	0.08	0.82	r 14	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.12 -	0.01	0.43 -	r 24	P2y	عن طريق X2
0.01	0.08 -	0.50 -	r 34	P3y	عن طريق X3
0.35	0.25 -	0.54	r 45	P5y	عن طريق X5
0.22 -	0.83 -	0.20	r 46	P6y	عن طريق X6
0.27 -	0.54	0.82 -	r 47	P7y	عن طريق X7

0.43	0.42	0.23			5- تأثير طول السنبلية (x_5) في حاصل الحبوب (y)
------	------	------	--	--	--

0.12	0.22 -	0.04 -		P5y	أ- التأثير المباشر
0.52 -	0.08	0.81	r 15	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.06 -	0.01	0.12 -	r 25	P2y	عن طريق X2
1.12	0.25 -	0.42 -	r 35	P3y	عن طريق X3
0.13 -	0.60	0.03	r 45	P4y	عن طريق X4
0.18 -	0.38	0.05 -	r 56	P6y	عن طريق X6
0.08	0.18 -	0.02	r 57	P7y	عن طريق X7
0.33	0.44	0.60			6- تأثير الحاصل البايولوجي (x ₆) في حاصل الحبوب (y)
0.25	1.02	0.86		P6y	أ- التأثير المباشر
0.46 -	0.02	0.53 -	r 16	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.56	0.03 -	0.42 -	r 26	P2y	عن طريق X2
0.13 -	0.18 -	0.69	r 36	P3y	عن طريق X3
0.04	0.64 -	0.62 -	r 46	P4y	عن طريق X4
0.07	0.07 -	0.16 -	r 56	P5y	عن طريق X5
	0.32	0.72	r 67	P7y	عن طريق X7
1	0.99	0.98			7- تأثير دليل الحصاد (x ₇) في حاصل الحبوب (y)
0.50	1.20	1.32		P7y	أ- التأثير المباشر
0.22 -	0.24	0.23 -	r 17	P1y	ب- التأثير غير المباشر عن طريق X1
0.20	0.24 -	0.15	r 27	P2y	عن طريق X2
0.02 -	0.18 -	0.75 -	r 37	P3y	عن طريق X3
0.60	0.02	0.28	r 47	P4y	عن طريق X4
0.18 -	0.28 -	0.04 -	r 57	P5y	عن طريق X5
0.12	0.23	0.25	r 67	P6y	عن طريق X6

المصادر

- 1- الأصيل ، علي سليم مهدي . 1998 . الارتباطات الوراثية والمظهرية ومعاملات المسار للصفات الحقلية في حنطة الخبز ، اطروحة دكتوراه . كلية الزراعة - جامعة بغداد ع . ص : 107 .
- 2- Amaya, A. A., R. H. Busch, and K. L. Lebsack. 1972. Estimates of genetic effects of heading data, plant height, and grain yield in durum wheat. *Crop Sci.* 12: 478 – 481.
- 3- 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.
- 4- Briggs, K. G. 1975. Effect of seeding rate and row spacing on agronomic characteristics of glentea, pitic 62 and neepawa wheat. *Can. S. J. plant Sci.* 55: 363 – 367.
- 5- Das, P. K. 1972. studies on selection for yield in wheat: An application of genotypic and phenotypic correlation, path coefficient analysis and discriminate functions *J. agric. Sci.* 49: 238 – 243.
- 6- Dewey, D. R. and K. H. Lu. 1959. A correlation and path coefficient analysis of components of crested wheat grass seed production. *Agron. J.* 51: 515 – 518.
- 7- Donaldson, E. W. F. Schillinger and S. M. Doling. 2001. straw production and grain yield relationships in winter wheat. *Crop. Sci.* 41: 100 – 106.
- 8- Erkan, B. Z. 2002. correlation and path analysis of yield and some effective characters on yield at some wheat. *Agron. Sanliurfo.* 8 (2): 135 – 139.
- 9- Fonseca, S, and F. L. Patterson. 1968. yield component heritabilities and interrelations in winter wheat, *crop. Sci.* 8: 614 – 617.
- 10- Gupta, R. R., Z. Ahmad and R. K. Dixit. 1979. path coefficient analysis in macaroni wheat. *Indian. J. agric. Sci.* 49: 238 – 243.
- 11- Hus, 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 – 190.
- 12- Ihsan, K., N. Parveen and M. A. chowdhry. 2000. correlation and path coefficient analysis in bread wheat. *Pakistan Institute J. Agri. Biol.* 6 (4): 633 – 635.
- 13- Jamali, K. D., M. A. Arain and M. A. Javed. 2003. Breeding of bread wheat for semi – dwarf and high yield wheat information service. 96: 11 – 14.
- 14- Khan, A. S., M. Ashfaq and M. A. Asad. 2003. A correlation and path coefficient analysis for some yield components in bread wheat. *Asian J. of plant Sci.* 2 (8): 582 – 584.
- 15- Singh, R. K. and B. D. Chaudhary. 1979. Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani publishers, Lund – hiana. New Delhi, P. 129.
- 16- Wright, S 1921. correlation and causation. *J. Agri. Res.* 20: 557 – 585. Alternative or complementary concepts. *Biometrics.* 61: 189 – 202.

جدول (1) تقديرات التباين الوراثي والمظهري والبيئي ومعامل الاختلاف الوراثي والمظهري ونسبة التوريث للصفات المدروسة في الحنطة تحت ثلاث كميات بذار لعامي 2005 و 2006

المعالم الوراثية												كميات البذار	الصفات المدروسة
نسبة التوريث		معامل الاختلاف المظهري		معامل الاختلاف الوراثي %		التباين البيئي		التباين المظهري		التباين الوراثي			
2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005	2006	2005		
97.6	94.5	18.2	40.3	18.4	32.1	131.2	185.4	5513.5	5190.2	5382.3	4905.2	D1	عدد السنابل/ م ²
98	97.9	16.4	14.6	17.8	18.6	118.4	120.5	6130.8	22.6	6012.4	5802.1	D2	
90.4	86.3	2.5	13.4	16.3	15.2	115.1	312.6	1199.2	2237.6	1084.1	1925.2	D3	
75.2	71.4	38.4	28.1	30.2	18.7	35.7	45.3	144.5	157.5	108.8	112.6	D1	عدد الحبوب / سنبله
78.4	53.8	18.7	25.1	16.6	14.1	23.2	40.7	106.6	123	83.6	82.4	D2	
89.3	88.1	26.2	18.4	14.5	12.1	14.6	15.9	137	134.4	122.4	118.5	D3	
62.9	65.9	14.5	24.1	18.4	22.8	12.5	12.1	33.7	35.5	21.2	23.4	D1	عدد السنبيلات في السنبله
68.9	76.8	14.8	14.7	16.2	18.6	8.3	8.6	26.7	372	18.4	28.6	D2	
58.8	65.8	12.5	18.1	11.5	12.2	11.4	11.5	27.7	33.7	16.3	22.2	D3	
81.8	82.5	16.2	16.1	14.8	12.4	2.8	3.6	15.4	20	12.6	16.5	D1	وزن 1000 حبة (غم)
74.6	74.6	13.8	12.1	12.2	11.7	4.9	5.5	19.3	21.7	14.4	16.2	D2	
48	48.1	15.9	8.6	15.1	8.4	9.1	5.8	17.5	11	8.4	5.3	D3	
85.7	88.8	13.1	14.1	12.0	12.1	0.40	0.42	2.8	3.6	2.4	3.2	D1	طول السنبله (سم)
56.6	76.6	11.1	10.2	8.3	8.4	0.71	0.31	1.5	1.2	0.85	0.92	D2	
56.8	26.6	6.2	6.3	4.1	6.2	0.31	0.25	0.58	0.67	0.33	0.42	D3	
99.8	99.8	36.2	31.6	35.6	30.3	3535.1	4012.5	2717796.2	2820334	2714261.1	2816321.5	D1	الحاصل البالوجي كغم/هـ
99.8	99.9	32.1	22.8	22.7	23.4	2011.7	1206.1	1654323.9	1625717.4	1652312.2	1624511.3	D2	
99.8	99.9	20.7	21.4	18.2	32.5	4011.7	3302.5	2415262.9	22429813.6	2411251.2	2242651.3	D3	
84.3	93.5	14.2	11.2	16.4	18.1	4.2	1.4	26.9	216	22.7	20.2	D1	دليل الحصاد
90.2	83.3	12.6	8.4	14.2	15.7	3.5	5.3	35.9	29.5	32.4	24.6	D2	
76.3	73.5	11.5	10.1	12.4	11.2	6.1	8.1	26.3	30.6	20.2	22.5	D3	
98.8	99.9	40.8	24.2	31.6	22.3	11224.5	1041.2	992349.6	1133512.8	981125.1	1132521.4	D1	حاصل الحبوب كغم/هـ
99.3	99.3	26.4	22.1	20.7	28.6	8511.4	9817.1	1230931.6	1536339.4	1222420.2	1526522.3	D2	
98.8	99.8	24.1	22.7	32.6	34.1	102410	1011.2	9214632.2	703225.4	9112202.1	702214.2	D3	

D1 و D2 و D3 كميات بذار

جدول (2) معاملات الارتباط الوراثي في الحنطة تحت ثلاث كميات بذار لعامي 2005 و 2006 وتمثل القيم فوق القطرية وتحت القطرية على التوالي

عدد السنابل/ م	عدد الحبوب/ سنبلة	عدد السنبيلات في السنبلة	وزن 1000 حبة (غم)	طول السنبلة (سم)	الحاصل البايولوجي كغم/ هـ	دليل الحصاد %	حاصل الحبوب كغم/ هـ	كميات البذار	الصفات المدروسة
	0.819 **	0.276	0.232 -	0.603 **	0.482 *	0.562 **	0.840 **	D1	عدد السنابل/ م ²
	0.651 **	0.460 - *	0.112 -	0.392	0.312	0.544 **	0.832 **	D2	
	0.714 **	0.583 **	0.226 -	0.662 **	0.233 -	0.435 - *	0.781 **	D3	
0.418 *		0.311	0.312 -	0.976 **	0.431 *	0.655 **	0.866 **	D1	عدد الحبوب/ سنبلة
0.031		0.224	0.180 -	0.680 **	0.582 **	0.438 *	0.771 **	D2	
0.312		0.662 **	0.192 -	0.998 **	0.420 *	0.278	0.952 **	D3	
0.480 *	0.321		0.260 -	0.604 - **	0.882 **	0.235 -	0.612 **	D1	عدد السنبيلات في السنبلة
0.520 *	0.592 **		0.224 -	0.450 *	0.712 **	0.448 *	0.629 **	D2	
0.450 *	0.432 *		0.064 -	0.382	0.615 **	0.225 -	0.446 **	D3	
0.112 -	0.580 - **	0.018 -		0.922 - **	0.942 **	0.058	0.842 - **	D1	وزن 1000 حبة (غم)
0.840 - **	0.024	0.363		0.201	0.612 **	0.438 *	0.135	D2	
0.480 - *	0.421 *	0.598 - **		0.324 -	0.850 **	0.180 -	0.512 - **	D3	
0.485 *	0.615 **	0.482 *	0.042 -		0.482 *	0.755 **	0.784 **	D1	طول السنبلة (سم)
0.280	0.882 **	0.311 -	0.041		0.812 **	0.637 **	0.688 **	D2	
0.325 -	0.524 **	0.021 -	0.491 *		0.632 **	0.371	0.820 **	D3	
0.622 **	0.441 - *	0.125	0.902 - **	0.524 - *		0.031 -	0.511 **	D1	الحاصل البايولوجي كغم/ هـ
0.811 - **	0.211	0.582 - **	0.432 *	0.330		0.435 *	0.830 - **	D2	
0.012	0.024	0.418 *	0.363	0.448 *		0.120 -	0.411 - *	D3	
0.580 - **	0.680 **	0.611 **	0.430 *	0.440 *	0.531 **		0.812 **	D1	دليل الحصاد %
0.635 **	0.355	0.588 **	0.855 - **	0.082	0.081		1.000 - **	D2	
0.604	0.211 -	0.723 **	0.056	0.612 **	0.580 **		0.990 **	D3	
0.288	0.685 **	0.420 *	0.452 - *	0.238	0.603 **	0.980 **		D1	حاصل الحبوب كغم/ هـ
0.712 **	0.590 **	0.311	0.276 -	0.424 *	0.440 *	0.993 **		D2	
0.412 *	0.420 *	0.624 **	0.144	0.432 *	0.335	1.00 **		D3	

D1 و D2 و D3 كميات البذار

* و ** معنوي على مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي

جدول (3) معاملات الارتباط المظهري في الحنطة تحت ثلاث كميات بذار لعامي 2005 و 2006 وتمثل القيم فوق القطرية وتحت القطرية على التوالي

عدد السنابل/ م	عدد الحبوب/ سنبله	عدد السنبيلات في السنبله	وزن 1000 حبة (غم)	طول السنبله (سم)	الحاصل البايولوجي كغم/ هـ	دليل الحصاد%	حاصل الحبوب كغم/ هـ	كميات البذار	الصفات المدروسة
	0.383	0.320	0.812 - **	0.621 **	0.332	0.852 **	0.780 **	D1	عدد السنابل/ م ²
	0.081	0.480 *	0.781 **	0.880 **	0.182 -	0.580 **	0.556 **	D2	
	0.220	0.585 **	0.840 - **	0.580 **	0.430 *	0.695 **	0.680 **	D3	
0.488 *		0.358	0.365	0.608 **	0.252 -	0.817 - **	0.780 **	D1	عدد الحبوب/ سنبله
0.320 -		0.012 -	0.012	0.630 **	0.059	0.430 *	0.660 - **	D2	
0.071		0.315	0.265 -	0.712 **	0.689 **	0.280	0.370	D3	
0.288	0.480 *		0.808 - **	0.312	0.512 **	0.514 - **	0.820 **	D1	عدد السنبيلات في السنبله
0.411 *	0.342		0.825 **	0.220 -	0.320 -	0.580 **	0.618 **	D2	
0.052	0.585 - **		0.295 -	0.303	0.072	0.440 *	0.630 **	D3	
0.021 -	0.055	0.615 - **		0.302 -	0.438 - *	0.648 - **	0.072	D1	وزن 1000 حبة (غم)
0.320	0.620 - **	0.280		0.402 -	0.345	0.812 **	0.301 -	D2	
0.025	0.480 - *	0.720 - **		0.145	0.045 -	0.420 *	0.710	D3	
0.595 **	0.695 **	0.593 **	0.220 -		0.452 *	0.480 *	0.708 **	D1	طول السنبله (سم)
0.290	0.580 **	0.050	0.250		0.124 -	0.431 *	0.380 *	D2	
0.612 - **	0.318	0.273	0.013 -		0.034	0.702 **	0.381 *	D3	
0.075	0.250	0.690 **	0.040 -	0.550 **		0.604 **	0.585 **	D1	الحاصل البايولوجي كغم/ هـ
0.580 **	0.480 *	0.380	0.615 - **	0.074 -		0.443 - *	0.620 - **	D2	
0.404 *	0.050 -	0.240 -	0.072	0.248		0.142	0.051	D3	
0.480 *	0.620 - **	0.012	0.920 **	0.640 **	0.588 **		0.712 **	D1	دليل الحصاد %
0.610 - **	0.011	0.311	0.480 - *	0.620 **	0.782 **		0.602 **	D2	
0.051	0.480 *	0.590 **	0.610 - **	0.714 **	0.835 - **		0.901 **	D3	
0.560 **	0.730 **	0.430 *	0.413 - *	0.650 **	0.580 - **	0.840 **		D1	حاصل الحبوب كغم/ هـ
0.870 **	0.660 **	0.640 **	0.640 - **	0.712 **	0.280	0.712 **		D2	
0.642 **	0.512 **	0.321 -	0.320	0.642 **	0.075	0.630 **		D3	

D1 و D2 و D3 كميات البذار

* و ** معنوي على مستوى احتمال 5% و 1% على التوالي

