دراسة التباينات الوراثية والمظهرية والارتباط وتحليل المسار للحاصل ومكوناته في بعض اصناف من الحنطة

فائز فياض محمد العقيدي

مدرس

جامعة بغداد\ كلية الزراعة\ قسم علوم المحاصيل الحقلية

البريد الالكتروني: faezalogaidi@yahoo.com

المستخلص:

نفذت التجربة الحقلية في محافظة ذي قار – قضاء الغراف خلال الموسم الشتوي 2015- 2016 لدراسة التباينات الوراثية والمظهرية والارتباطات الوراثية والمظهرية والبيئية والتوريث ومعامل المسار لتسعة صفات هي: ارتفاع النبات (PH) ومساحة ورقة العلم (FLA) وعدد الاشطاء (TN) وعدد السنابل (SN) وطول السنبلة (SL) وعدد الحبوب في السنبلة (GN\S) ووزن 1000حبة (GW) والحاصل البايولوجي (BY) وحاصل الحبوب (GY) في ثلاثة اصناف من الحنطة (إباء99 وبرشلونة وبورو). تشير النتائج الى ان قيم معامل الاختلاف المظهري كانت مقاربة من قيم معامل الاختلاف الوراثي لمعظم الصفات مثل صفات ارتفاع النبات وعدد الاشطاء وعدد السنابل ووزن 1000حبة ومساحة ورقة العلم والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب وعليه يمكن استقراء التركيب الوراثي من خلال اخذ بيانات مظهرية وبالامكان اعتبار مثل هذه الصفات كدليل انتخابي في تحسين هذه المحصول. وسجلت اعلى قيم لنسبة التوريث لارتفاع النبات وعدد الاشطاء ومساحة ورقة العلم والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب. إذ بلغت (0.83 و0.8 و0.87 و0.86 و0.82 و0.95) بالتتابع. كما وسجلت معاملات الارتباطات المظهرية ارتباطات موجبة ومعنوية مع كل الصفات المدروسة ولاكنه بشكل عام كانت اقل من معامل الارتباط الوراثية مما يشير الى التباينات الموجود بين الاصناف كان بالدرجة الاساس تباينناً وراثيا مع وجود تاثير قليل للبيئة. كانت الارتباطات الوراثية لحاصل الحبوب مع صفة عدد السنابل وصفة عدد الحبوب بالسنبلة ارتباطات موجبة والاعلى بين الارتباطات، إذ بلغت (0.941 و0.902) بالتتابع. اعلى التأثيرات المباشرة على حاصل الحبوب كان لصفة عدد السنلبل وصفة مساحة ورقة العلم، إذ بلغت (1.283 و0.993) بالتتابع ، وعليه كشف تحليل معامل المسار انه بالامكان الاستفادة من الانتخاب المباشر لصفة عدد السنلبل ومساحة ورقة العلم في برامج التربية لرفع حاصل الحبوب في الحنطة.

الكلمات المفتاحية : التباينات الوراثية، الحنطة، معامل الارتباط، معامل المسار

Studying of genetic and phenotypic variances, correlation and path coefficient analysis of yield and its component in some wheat varieties

Faez Fayad Mohammed Alogaidi
Lecturer
Department of Filed Croups, College of Agriculture, University of Baghdad. Iraq.
Email:faezalogaidi@yahoo.com

Abstract:

A field experiment was conducted in Dhi-Qar Governorate during winter season 2015-2016 to study genetic and phenotypic variation and genetic, phenotypic and environmental correlations, broad sense heritability and path coefficient for nine traits: plant height (PH), flag leaf area (FLA), tiller number (TN), spike number (SN), spike length (SL), grain number in spike (GN/S), 1000 grain weight (GW), biological weight (BW), grain yield (GY) in three wheat varieties: Aab'a99, Barcelona and Boro. The results showed that the values of phenotypic variance coefficient were close to those of genotypic variance coefficient for most traits: PH, TN, SN, GW, FLA, BW and GY. Thus the genotype can be studied through phenotypic data, and such traits can be considered as selection criteria in wheat breeding. The highest ratios of broad sense heritability were for PH, TN, FLA, BW and GY (0.83, 0.8, o.87, 0.86, 0.82 and0.95) respectively. Phenotypic correlation coefficients of all studied traits were positive and significant and generally were lower than genetic correlation coefficients. This indicates that variations among varieties were largely of genetic origin despite the existence of low environmental effect. Genetic correlations of GY in SN and GN/S traits were positive and the highest (0.941, 0.902) respectively. The highest direct effects on grain yield were of SN and FLA (1.283, 0.993) respectively. Therefore, Path coefficient analysis reveals that the direct selection of these two traits will be helpful in breeding programs for improving grain yield in wheat crop.

Keywords: genetic variations, wheat, correlation coefficient, path coefficient.

المقدمة:

يُعَد العراق أحد مراكز النشوء المهمة لنبات الحنطة ، ويُعَد هذا المحصول من أكثر السلع الغذائية أهمية في العراق، حيث يزويد سكان العالم بأكثر من 20% من الطاقة (12) ، فهو يحتل المرتبة الأولى بين مجموع محاصيل الحبوب، كما يُعد من ناحية الأهميته الغذائية، في طليعة المحاصيل الغذائية الاستراتيجية، وهو أحد أكثر أنواع المحاصيل الزراعية شيوعاً في العراق ، إذ قُدرت المساحة المزروعة بهذا المحصول في عام 2014 على مستوى العراق 2109455 هكتار أي بنحو 61.3% من المساحة المزروعة بالمحاصيل الحبوبية، وقد بلغ انتاج العراق لنفس العام 3.3 طن للهكتار اي ان مجمل انتاجه لهذا العام بلغ 6961202 طن (18)، ولملئ الفجوه بين معدل النتاج العراقي والعالمي هناك حاجة ماسة لتطوير اصناف ذات انتاجية عالية لسد الحاجة المتزايدة للحنطة في العراق. تعد عملية الانتخاب احد طرق زيادة الانتاج لذا فان انتخاب اصناف ذات حاصل حبوبي عالي يعد امر مهم لتقيق هذا الهدف. بما ان الحاصل الحبوبي هو نتاج تفاعل عدد كبير من مكونات

الحاصل (26) ولكون عملية الانتخاب من المظهر الخارجي لصفة كمية مثل حاصل الحبوب تعد امراً صعباً جداً، وأن من الممكن انتخاب صفة اخرى كصفة عدد السنابل أو عدد الجبوب في السنبلة مثلاً بشكل أسهل حيث يسمى هذا الاسلوب بالانتخاب غيرالمباشر (17) وفي هذه الحالة يستوجب دراسة الارتباطات المظهرية والوراثية بين مكونات الحاصل وحاصل الحبوب (8) وذلك للتوصل الى فهم طبيعة تأثير كل صفة. من المعلوم أن العديد من الجينات تشارك في الصفة الكمية وان هذة الجينات قد تعمل بشكل مشترك (Synergistically) في تأثيرها على صفتين مرتبطتين أو يكون تأثير هذه الجينات بشكل متضاد (Antagonistically) أو تعمل بشكل تعدد الاثر (Pleiotropy) لذلك يعد الارتباط الوراثي مؤشراً حقيقياً للتأثير الوراثي ويمكن اعتماد الصفات المرتبطة كأدلة انتخابية في عملية التربية والتحسين، وعلى هذا الاساس أُعتُمد تحليل معامل المسار من قبل العديد من الباحثين منذ ان قدمه Write(33) ، ويعد تحليل المسار بين الحاصل ومكوناته مهماً في دراسة التأثيرلت المباشرة وغير المباشرة لمكونات الحاصل على الحاصل (19) ، وذلك لتحديد اهمية هذة الصفات كدلائل انتخابية في الحكم على حاصل الجبوب (28). درس العديد من الباحثين الارتباط بين حاصل الحبوب ومكوناتة واكدت النتائج الى وجود ارتباط معنوي موجب لحاصل الحبوب مع عدد الاشطاء في النبات (9 ; 30 ; 16 ; 29) ، عدد الاشطاء المثمرة (20 ;7 ;37 ;34) ، عدد الحبوب في السنبلة (37 ;7 ; 34) ، وزن الحبوب في السنبلة (29 ; 27) ، ووزن 1000حبة (29 ; 9) . اما في دراسات معامل المسار لفهم التأثيرات المباشرة والغير مباشرة لمكونات الحاصل على الحاصل الجبوبي فقد وجد هناك تأثيرلت مباشرة لعدد الاشطاء في النبات (22) ، ولعدد الاشطاء المثمرة (10 ;24 ;21) ، وعدد الحبوب في السنبلة (32; 21) ، ووزن الحبوب في السنبلة (10) ، ووزن 1000حبة (32) . تشير كل هذه الدراسات الى امكانية فهم درجة تأثير الصفات المظهرية على الحاضل الحبوبي ، علية يهدف هذا البحث إلى التحقيق في التباينات الوراثية والمظهرية وعلاقات الارتباط بين الصفات المدروسة، ودراسة التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمكونات الحاصل لفهم نسبة تأثير الصفات المدروسة في الحاصل الحبوبي لمحصول الحنطة.

مواد وطرائق العمل:

نفذت تجربة حقلية في محافظة ذي قار– قضاء الغراف خلال موسم الزراعة الشتوي 2015 – 2016. بعد فحص عينات عشوائية من مواقع مختلفة من تربة الحقل والتي اخذت على عمق (0 – 30سم) قبل الزراعة تبين بان درجة حموضة التربة (pH) : 0.8 ، الأيصالية الكهربائية (EC) : 1.8 ديسي سيمنز.م$^{-1}$ ، المادة العضوية: 0.65 غم.كغم$^{-1}$ ، نسجة التربة رملية مزيجية. استخدم تصميم القطاعات الكاملة المعشاة (R.C.B.D) في تجربة عاملية بثلاثة مكررات ، ضمت التجربة ثلاثة اصناف من لحنطة (إباء99 وبرشلونة وبورو) وبثلاث مستويات من السماد النتروجين وهي (100– 200– 300) كغم N هـ$^{-1}$. تم اعداد الارض بحراثة الارض حراثتين متعامدتين ونعمت التربة وتم تسوية وتقسيم الارض الى الواح وتركت مسافة متر بين الالواح لتلافي تأثير معاملات التسميد النيتروجيني مع بعضها. تضمنت التجربة 27 وحدة تجريبية بمساحة 4

م^2(2× 2 م) . تمت الزراعة بتاريخ 2015/11/5 بمعدل بذار 120 كغم هـ$^{-1}$ وبعمق 5 سم بعد فتح خطوط للزراعة يدوياً وعلى مسافة (15 سم) فيما بينها ، اشتملت كل وحدة تجريبية على 13 خط بطول 2 م ، سمدت التجربة بالسماد النايتروجيني على شكل يوريا (N%46) بثلاث مستويات من السماد النتروجين وهي (100– 200– 300) كغم N هـ$^{-1}$ وعلى دفعتين الاولى عند ظهور ثلاث اوراق كاملة اي في بداية مرحلة التفرعات والثانية في مرحلة البطان. اجريت جميع عمليات خدمة المحصول حسب حاجة المحصول. وعند وصول النبات مرحلة 100% تزهير اختيرت 10 نباتات بشكل عشوائي وذلك لغرض قياس ارتفاع النبات (PH) الذي تم قياسه من قاعدة النبات حتى ياخة السنبلة للساق الرئيس (23) وتم حساب مساحة ورقة العلم (سم^2) (FLA) حسب المعادلة الاتية:

مساحة ورقة العلم = اقصى طول لورقة العلم × اقصى عرضها عند المنتصف × معامل التصحيح (0.95) (31)

عند وصول النباتات مرحلة النضج التام تم تحديد مساحة 50 X 60 سم (0.3 م^2) ثم حصدت بتاريخ 13 / 5/ 2016 وتم حساب عدد الاشطاء الكلية م$^{-2}$ (**TN**)، وعدد السنابل م$^{-2}$ (**SN**) (تم حسابهما من المساحة 0.3 م^2 ثم حولت الى م^2)، وطول السنبلة (سم) (**SL**) (متوسط طول عشر سنابل من قاعدة السنبلة الى نهاية السنيبلة الطرفية) ، وعدد الحبوب بالسنبلة (**GN\S**) (كمتوسط لعشر سنابل) ، ووزن 1000 حبه (غم) (**GW**) ، والحاصل البايولوجي ميكاغرام هـ$^{-1}$ (**BY**) (وزنت النباتات بكاملها حبوب + قش في المساحة 0.3 م^2 ثم حولت الى م^2 ثم الى ميكاغرام هـ$^{-1}$) ، وحاصل الحبوب ميكاغرام هـ$^{-1}$ (**GY**) (حسب بعد الدراس اليدوي للنباتات من مساحة 0.3 م^2 ثم حولت الى م^2 ثم الى ميكاغرام هـ$^{-1}$).

بعد جمع البيانات وتبويبها اجريت كافة التحليلات الوراثية باستعمال البرنامج الاحصائي SPAR 2.0 طبقاً لما قدمه (36). وتم اعتماد مقياس للتأثير المباشر وغير المباشر وفق التدرج التالي :القيمة الأكبر من 1 قيمة عالية جداً، (0.3 إلى 0.9) قيمة عالية، (0.2 إلى 0.29) قيمة متوسطة ، (0.1 إلى 0.19) قيمة منخفضة ، والقيمة الاقل من 0.1 مهملة وذلك وفق Lenka and Mishra (25).

تم حساب كل من التباينات الوراثية والمظهرية والبيئية حسب المعادلة التالية:

$$\boldsymbol{VG} = \frac{MSg-MSe}{r}$$

$$\boldsymbol{VE} = \text{MSe}$$

حيث ان:-

MSg = متوسط المربعات للتراكيب الوراثية

و MSe = متوسط المربعات للخطأ التجريبي

و r = عدد المكررات

و $\boldsymbol{VG}$ = التباين الوراثي

و VE = التباين البيئي

قدرت مكونات التباين المظهري على اعتبار عدم وجود تداخل بين الوراثة والبيئة حسب المعادلة التالية:

$$VP = VG + VE$$

و VP = التباين الظاهري

كذلك قدر:

معامل الاختلاف الوراثي (GCV):

$$GCV = \frac{\sigma G}{\bar{X}} \times 100$$

ومعامل الاختلاف المظهري (PCV):

$$PCV = \frac{\sigma P}{\bar{X}} \times 100$$

ودرجة التوريث بالمعنى الواسع ($h^2_{b.s}$):

$$h^2_{b.s} = \frac{VG}{VG + VE}$$

اعتمدت الحدود التي ذكرها Bahow (11) في تفسير قيم التوريث بالمعنى الواسع، إذ ان قيمة التوريث التي تكون اقل من 40% واطئة وبين 40 – 60% تعتبر متوسطة وأكثر من 60% تكون عالية.

النتائج والمناقشة :

التباينات الوراثية والبيئية والظاهرية والتوريث

يتضح من قيم نسبة معامل الاختلاف (CV) التي لم تتجاوز 18% والمعروضة في جدول (1) الى تجانس البيانات بشكل جيد. كما وتشير نتائج نسبة التباين الوراثي الى التباين البيئي ($^{V}G/^{V}E$) في صفة عدد السنابل (SN) وصفة مساحة ورقة العلم (FLA) وصفة حاصل الحبوب (GY)، التي بلغت 6.57 و6.06 و18.6 بالتتابع ، الى امكانية اعتماد طرق الانتخاب المختلفة لتحسين هذه الصفات.

ان هذه الصفات الثلاثة الآنفة الذكر تأثرت وراثياً اكثر من تاثرها بالبيئة حيث كانت قيم التباين الوراثي لهذه الصفات اعلى من التبابن البيئي. بينما كان التباين البيئي في صفة طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة اعلى من التباين الوراثي ، وهذا يشير الى تأثير البيئة كان واضحاً في كل من طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة. عند ملاحظة قيم معاملات الاختلافات الوراثية (GCV) للصفات ارتفاع النبات وعدد الاشطاء وعدد السنابل ووزن 1000حبة ومساحة ورقة العلم والحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب كانت مقاربة لقيم معامل الاختلافات المظهرية (PCV) وهذا يدل على ان النباتات كانت متماثلة وراثيا ومظهريا اي بمعنى آخر ان التباين الوراثي هو الحاكم في تباينات هذه الصفات.

جدول1: التباينات الوراثية والبيئية والظاهرية والتوريث للصفات المدروسة للموسم 2015– 2016.

$h^2b.s$	PCV	GCV	^VP	$^VG/^VE$	^VE	^VG	SE	CV	الصفات Traits
0.831	9.998	9.113	44.324	4.908	7.502	36.822	1.581	4.113	ارتفاع النبات (سم) (PH)
0.801	24.486	21.919	3570.891	4.033	709.459	2861.433	15.378	10.914	عدد الاشطاء.م^2 (TN)
0.868	24.872	23.170	2838.979	6.568	375.142	2463.837	11.182	9.041	عدد السنابل.م^2 (SN)
0.240	20.475	10.040	2.906	0.317	2.208	0.699	0.858	17.845	طول السنبلة (سم) (SL)
0.158	9.973	3.965	7.989	0.188	6.726	1.263	1.497	9.151	عدد الحبوب في السنبلة (GN\S)
0.586	6.425	4.917	2.888	1.415	1.196	1.692	0.632	4.135	وزن 1000 حبة (غ) (GW)
0.858	28.081	26.0186	35.825	6.066	5.070	30.756	1.300	10.564	مساحة ورقة العلم (سم^2) (FLA)
0.817	25.301	22.871	3.186	4.465	0.583	2.603	0.441	10.820	البحاصل البايولوجي (طن.هـ$^{-1}$) (BY)
0.949	52.310	50.9545	1.747	18.629	0.089	1.658	0.173	11.833	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$) (GY)

تتفق هذه النتائج مع مل توصل اليه كل من Asim وآخرون (9) و Fahim وآخرون (16) وSuleiman وآخرون (29). كما ويستنتج من قيم التوريث العالية لاغلب الصفات بإستثناء طول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة بأن التباين الوراثي لعب دوراً كبيراً في التباين المظهري لهذه الصفات وهذا يشير الى امكانية استقراء التركيب الوراثي من خلال اخذ بيانات مظهرية لهذه الصفات وعليه بالامكان اعتبار مثل هذه الصفات كدليل انتخابي في تحسين هذه الصفة (13). سجلت اعلى قيم لنسبة التوريث لارتفاع النبات وعدد الاشطاء ومساحة ورقة العلم والبحاصل البايولوجي وحاصل الحبوب (0.83 و0.8 و0.87 و0.86 و0.82 و0.95) بالتتابع.

الارتباطات الوراثية والبيئية والمظهرية

تشير النتائج في الجدول (2) الى جميع الارتباطات الوراثية والبيئية والمظهرية لكل الازواج الممكنة لتسعة صفات وبينت النتائج ما يلي:-

ارتفاع النبات

ان معامل الارتباط الوراثي (rG) لهذه الصفة وكل الصفات المدروسة كان موجبا ومعنويا عند مستوى المعنوية أقل من 1% بإستثناء عدد الحبوب في السنبلة وطول السنبلة . وقد بلغ معامل الارتباط لصفة ارتفاع النبات مع حاصل الحبوب 0.811 الذي يشير الى انه كلما زاد ارتفاع النبات زاد الحاصل اي ان الاصناف الطويلة اعطت اعلى حاصل بالمقارنة مع الاصناف ذات الارتفاع القصير، وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل

إليه ديب وحكيم (15) واحمد (1) والحمداني وقاقوس (3) في الحنطة الخشنة. إما معامل الارتباط الظاهري (rP) فقد سجل ارتباطات موجبة ومعنوية مع كل الصفات المدروسة. ولكن لم يرتبط ارتفاع النبات معنوياُ بتأثير البيئة (rE) مع كل الصفات بإستثناء مساحة ورقة العلم و وزن 1000 حبة (جدول 2).

عدد الاشطاء

بينت النتائج ان معامل الارتباط الوراثي (rG) لهذه الصفة كانت معنوية مع كل الصفات المدروسة بإستثناء مساحة ورقة العلم . وان معامل الارتباط الظاهري (rP) كان معنوي مع كل الصفات باستثناء مساحة ورقة العلم وطول السنبلة، ولم ترتبط صفة عدد الاشطاء معنوياُ الا في ثلاث صفات هي الحاصل البايولوجي ومساحة ورقة العلم وعدد السنابل. وان هذه النتائج تتفق مع ما توصل إليه AL–Hamadany واخرون (4) ويوسف وقاسم (35) في الحنطة الناعمة وداؤد وآخرون (14) واحمد (1) في الحنطة الناعمة.

عدد السنابل

بينت نتائج المعروضة في جدول (2) ان الارتباطات الوراثية والمظهرية والبيئية لهذه الصفة ارتباطات 0.900 و .0.941 و0.560 موجبة ومعنوية عند مستوى المعنوية أقل من 1% مع حاصل الحبوب وهذا يتفق مع ما توصل إليه الهزاع (6) في الحنطة الناعمة وAl– Hamadany واخرون (4) . كذلك سجلت علاقات الارتباط الوراثية المظهرية والبيئية لهذه الصفة مع كل صفة الحاصل البايولوجي ووزن الف حبة .

طول السنبلة

لم تسجل صفة طول السنبلة اي ارتباط رواثي مع كل الصفات المدروسة بإستثناء صفة عدد الحبوب بالسنبلة. الا ان معاملات الارتباط المظهرية لهذه الصفة كانت معنوية مع كل الصفا المدروسة، وهذا يتفق ما توصل اليه الحمداني (5)

عدد الحبوب في السنبلة

ارتبطت هذه الصفة ارتباطا وراثيا ومظهريا موجبا ومعنويا (0.502 و 0.592) مع حاصل الحبوب وهذا يؤكد ما توصل اليه ديب وحكيم (15) والحمداني وقاقوس (3) في الحنطة الخشنة. كذلك كان ارتباطها وراثيا ومظهريا معنويا وموجبا مع الحاصل البايولوجي ومساحة ورقة العلم ووزن 1000 حبة . ولم ترتبط هذه الصفة ارتباطا بيئياً مع حاصل الحبوب والحاصل البايولوجي ووزن 1000 حبة باستثناء مع صفة مساحة ورقة العلم (جدول 2).

وزن 1000 حبة

اضهرت نتائج الارتباطات المظهرية والوراثية لهذه الصفة ارتباطات (0.902 و 0.722) موجبة ومعنوية عند مستوى المعنوية أقل من 1% مع حاصل الحبوب وهذا يتفق مع ما توصل إليه (35)، (6)، (1) و(14) في الحنطة الناعمة. كما ووجد ايظاً ارتباطات وراثية (0.809 و0.609) وارتباطات مظهرية (0.659 و0.544) معنوية مع الحاصل البايولوجي ومساحة ورقة العلم بالتتابع (جدول 2).

مساحة ورقة العلم:

اظهرت النتائج المعروضة في جدول (2) ان لهذه الصفة ارتباطات وراثية (0.599) موجبة عند مستوى المعنوية أقل من 5% مع الحاصل الحبوب وهذا يتفق مع ما توصل إليه الحمداني (2). كما وجد ايظاً ارتباط 0.599 مظهري معنوي لهذه الصفة مع الحاصل الحبوب.

جدول 2: الارتباطات المظهرية (rP) والوراثية (rG) والبيئية (rE) للصفات المدروسة في اصناف الحنطة للموسم 2015– 2016

الصفات Traits	معامل الارتباط	حاصل الحبوب (طن.هـ$^{-1}$) (GY)	الحاصل البايولوجي (طن.هـ$^{-1}$) (BY)	مساحة ورقة العلم (سم^2) (FLA)	وزن 1000 حبة (غ) (GW)	عدد الحبوب في السنبلة (GN\S)	طول السنبلة (سم) (SL)	عدد السنابل.م^2 (SN)	عدد الاشطاء.م^2 (TN)
ارتفاع النبات (سم) (PH)	rP	0.741**	0.529**	0.872**	0.684**	0.433*	0.513**	0.732**	0.534**
	rG	0.811**	0.598**	0.911**	0.815**	0.305	0.281	0.812**	0.598**
	rE	0.220	0.205	0.665**	0.434*	-0.106	-0.166	0.284	0.249
عدد الاشطاء.م^2 (TN)	rP	0.796**	0.997**	0.343	0.670**	0.578**	0.487**	0.867**	
	rG	0.882**	0.801**	0.326	0.821**	0.507**	0.154	0.962**	
	rE	0.269	0.983**	0.431*	0.373	0.101	-0.049	0.399*	
عدد السنابل.م^2 (SN)	rP	0.900**	0.869**	0.510**	0.770**	0.565**	0.577**		
	rG	0.941**	0.953**	0.553**	0.921**	0.589**	0.281		
	rE	0.560**	0.424*	0.239	0.485*	-0.071	-0.025		
طول السنبلة (سم) (SL)	rP	0.650**	0.479**	0.567**	0.638**	0.931**			
	rG	0.329	0.131	0.006	0.326	0.961**			
	rE	0.077	-0.060	0.337	0.250	0.930**			
عدد الحبوب في السنبلة (GN\S)	rP	0.592**	0.574**	0.424*	0.653**				
	rG	0.502**	0.495**	0.775**	0.571**				
	rE	0.051	0.093	0.401*	0.296				
وزن 1000 حبة (غ) (GW)	rP	0.722**	0.659**	0.544**					
	rG	0.902**	0.809**	0.609**					
	rE	0.340	0.359	0.465*					
مساحة ورقة العلم (سم^2) (FLA)	rP	0.599**	0.325						
	rG	0.637**	0.319*						
	rE	0.286	0.360						
الحاصل البايولوجي (طن.هـ$^{-1}$) (BY)	rP	0.784**							
	rG	0.868**							
	rE	0.205							

الحاصل البايولوجي

ارتبطت هذه الصفة ارتباطا وراثيا 0.868 ومظهريا 0.784 معنويا موجبا عاليا مع حاصل الحبوب وتتفق هذه النتيجة مع ما توصل إليه احمد (1) في الحنطة الناعمة. اما معامل الارتباط البيئي (rE) فقد كان غير معنوي بين هذه الصفة حاصل الحبوب بالنبات (جدول 2).

ان أعلى قيم لمعامل الارتباط الوراثي (rG) والظاهري (rP) والبيئي (rE) كان بين عدد السنابل بالنبات وحاصل الحبوب بلغ (0.941 و 0.900 و 0.560) بالتتابع. تدل هذه الارتباطات على أن الجينات المتعددة المشاركة في الصفات الكمية تتعاون فيما بينها بتأثيرها في كل من الصفتين المرتبطتين بشكل مشترك (Synergistically) ، عليه فان انتخاب أي صفة منهما سيؤثر في الصفة الأخرى بنفس الاتجاه.

معامل المسار

يعرض جدول (3) التأثيرات المباشرة والغير مباشرة للصفات المدروسة بالتجربة على صفة حاصل الحبوب. ويلاحظ أن قيمة التأثيرات المباشرة للصفات المدروسة: مساحة ورقة العلم وعدد السنابل وعدد الاشطاء وعدد الحبوب في السنبلة ووزن 1000حبة كانت موجبة في حاصل الحبوب ، بينما أضهرت الصفات: ارتفاع النبات والحاصل البايولوجي وطول السنبلة تاثيرا مباشراً سالباً، وتميزت صفة عدد السنابل بالنبات بأعلى تأثير كلي، إذ بلغ (0.941) واعلى تأثير مباشر على صفة حاصل الحبوب ، إذ كانت قيمته (1.283). كما ابدت كل من صفة عدد الحبوب بالسنبلة وصفة طول السنبلة تأثيرات كلية عالية نوعاً ما (1.502 و1.329) بالتتابع، ولكن كان التأثير المباشر لصفة عدد الحبوب بالسنبلة ضعيف ، إذ بلغ (0.271) والتأثير المباشر لصفة طول السنبلة كان سالباً ،إذ بلغ (0.477−). أبدت صفة طول النبات تأثيراً مباشر سالباً وعالي نوعاً ما ، إذ كانت قيمته (0.980−)، مع ان تاثيرها المباشر في حاصل الجبوب كان سالباً في حاصل الجبوب ، فضلاً عن التأثير غير المباشر الموجب عن طريق مساحة ورقة العلم ، اذ بلغ (0.962). أما التأثير الكلي لصفة طول السنبلة في حاصل الحبوب كان عالي نوعاً ما بقيمة (0.811). كان لصفة عدد الاشطاء تأثيرات كلية نوعاًما عالية (0.882) ، رافقها تاثيراً مباشراً موجب في حاصل الحبوب. ، غير ان لهذه الصفة تاثيرات غير مباشرة عن طريق عدد السنابل وطول السنبلة وعدد الحبوب في السنبلة ووزن 1000حبة والحاصل البايولوجي. امتلكت صفة وزن 1000حبة تاثيرات كلية عالية ، صاحبها تاثيراً مباشراً موجباً لهذه الصفة في حاصل الحبوب، وكانت لها تأثيرات غير مباشرة عن طريق عدد السنابل وطول السنبلة وعدد الحبوب بالسنبلة. ابدت صفة مساحة ورقة العلم تأثيرات كلية موجبة ، رافقها تاثيراً مباشراً عالياً للصفة في حاصل الحبوب ، غير ان لهذه الصفة تاثيرات غير مباشرة عن طريق ارتفاع النبات وعدد السنابل وعدد الحبوب في السنبلة ووزن 1000حبة. أما الحاصل البايولوجي فقد كان لهذه الصفة تأثيرات كلية عالية الى حد ما غير انها امتلكت تأثيراً مباشراً موجباً في حاصل الحبوب ، وتأثيرات غير مباشرة موجبة عن طريق عدد الاشطاء وعدد الحبوب بالسنبلة. تميزت

صفتا عدد السنابل ومساحة ورقة العلم باعطائهما تأثيرات مباشرة موجبة عالية في حاصل الحبوب ، فضلا عن التأثيرات غير المباشرة الموجبة العالية. لذا من الممكن استخدام هذه الصفات في برامج تربية لتحسين انتاج هذا المحصول وبالامكان عد هذه الصفات كأدلة انتخابية مؤثرة. ان الصفات المدروسة في هذه التجربة شاركت بنسبة 70% في تفسير التباينات في حاصل الحبوب، إذ كان المتبقي 30% ومن الممكن ان تعود الى تأثيرات صفات اخرى لم يتم تناولها في الدراسة.

الخاتمة

يمكن الاستنتاج مما سبق، بالامكان إعتبار صفة عدد السنابل وصفة مساحة ورقة العلم كدليل انتخابي للحصول على نباتات ذوات حاصل عال من الحبوب بسبب تأثيراتها المباشر والغير مباشرة من خلال الصفات الأخرى في حاصل الجبوب في محصول الحنطة.

جدول 3: تحليل معامل المسار للتأثيرات المباشرة (القطرية) والتأثيرات غير المباشرة فوق وتحت القطر للصفات المدروسة على الحاصل لاصناف الحنطة للموسم 2015–2016.

الصفات Traits	ارتفاع النبات (سم) (PH)	عدد الاشطاء.م^{2} (TN)	عدد السنابل.م^{2} (SN)	طول السنبلة (سم) (SL)	عدد الحبوب في السنبلة (GN\S)	وزن 1000 حبة (غ) (GW)	مساحة ورقة العلم (سم^{2}) (FLA)	البحاصل البايولوجي (طن.هـ$^{-1}$) (BY)	التاثيرات الكلية Total effect
ارتفاع النبات (سم) (PH)	-0.980	0.324	1.042	-0.611	0.354	0.178	0.906	-0.401	0.811
عدد الاشطاء.م^{2} (TN)	-0.586	0.543	1.235	-0.551	0.408	0.179	0.324	-0.670	0.882
عدد السنابل.م^{2} (SN)	-0.796	0.522	1.283	-0.611	0.431	0.201	0.550	-0.638	0.941
طول السنبلة (سم) (SL)	-1.256	0.626	1.644	-0.477	0.261	0.289	1.000	-0.757	1.329
عدد الحبوب في السنبلة (GN\S)	-1.280	0.817	2.040	-0.459	0.271	0.343	0.770	-1.001	1.502
وزن 1000 حبة (غ) (GW)	-0.800	0.446	1.182	-0.633	0.426	0.218	0.606	-0.542	0.902
مساحة ورقة العلم (سم^{2}) (FLA)	-0.893	0.177	0.709	-0.480	0.210	0.133	0.995	-0.213	0.637
البحاصل البايولوجي (طن.هـ$^{-1}$) (BY)	-0.587	0.543	1.223	-0.540	0.405	0.176	0.317	-0.670	0.868
Residual	0.2973								

References:

1. **Ahmad, A. A. (2003)** Study of correlation, coefficient of path and selection indices for quantitative characteristics in bread wheat. *Journal of Al-Rafidean Sciences.* 14 : 22 – 33..
2. **AL-Hamdany, G. A. T. (2005)** Genetic structure of quantitative traits in coarse wheat PhD thesis, College of Science, University of Al Mosul.
3. **AL-Hamdany, G. A. T. and Kakos, N. (2006)** Correlation and path analysis of yield traits and its components in coarse wheat. *Journal of Tikrit University for Agricultural sciences.* 6 (2): 71 – 80.
4. **AL-Hamadany, GH. A. T.; Dawood, K. H. M. and ALSaffar, R. S. (2009)** Genetic variability and correlations on yield and its components in certain genotypes of Durum wheat. *Tikri. J. Agric. Sci*. 9 (1): 550-569.
5. **AL-Hamadany**, G. A. T. and Al-jubouri, K. E. S. (2015). Correlation and path analysis of yield traits and some of its components in Acsad-45 variety using EM1 bio-fertilizer. 11:1.
6. **AL-Hazza, G. A. Y. (2001)** Genetic and environmental variability and genetic stability in several genotypes in soft wheat. M.Sc. Thesis, Collage of Agriculture - University of Al Mosul.
7. **Abderrahmane, H.; Abidine, F.; Hamenna, B. and Ammar, B. (2013)** Correlation, path analysis and stepwise regression in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) under rainfed conditions. *J. Agric. Sustain*. 3(2):122- 131.
8. **Allah Gholipour, H. and Salehi, M. (2004)** Factor analysis and causation in different rice genotypes. *Seed and Plant Journal*. 19(1): 86-76.
9. **Asim, A.; Yousaf, B.; Khan, A.S.; Subhani, G.M.; Asadullah, H.M. and Yousaf, A. (2014)** Correlation and path coefficient analysis for important plant attributes of spring wheat under normal and drought stress conditions .*Journal of biology. Agriculture and Healthcare*. 4(8): 23-28.
10. **Aycicek, M. and Yildirim, T. (2006)** Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. *Pak. J. Bot.*, 38:417–424.
11. **Bahow, M.N. (1997)** Genetic analysis of crossing capacity and path coefficient in barley (*Hordeum vulgare* L.). PhD thesis, Department of life sciences, College of Science, University of Al Mosul.
12. **Braun H.J.; Atlin, G. and Payne, T. (2010)** Multi-location testing as a tool to identify plant response to global climate change.In: Reynolds, M.P.(Eds). Climate Change and Crop Production. Surrey, UK: CABI Climate Change Series. pp115–138.
13. **Daoudi, S.A. M. (2013)** Determination of genetic characteristics and analysis of the path of the specific qualities and components and components of the

bread wheat. Master Thesis. Department of Field Crops - Faculty of Agriculture - University of Tikrit.

14. **Dawood, K. M.; Ali, H. A. and Ibrahim, K. S. (2004)** Studying the phenotypic stability and the genetic yield of some varieties of soft wheat and analyzing the path coefficient between the yield and some of its components. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*. 5 (1): 76 – 82.
15. **Deeb, T. A. and Hakeem, S. (2000)** Study performance of four improved varieties of hard wheat (*Triticum durum Desf.*) in Buqa area of the Syrian coast. Arab Universities Union Journal for Agricultural studies and research, Ain Shams University. Cairo, 9 (1): 57 – 77.
16. **Fahim, M.G. (2014)** Studying correlation relations and path coefficient analysis between yield and agronomic traits of bread wheat in cold region of Ardabil. *Indian Journal of Fundamental and Applied Life Sciences*. 4(2):197-202.
17. **Falconar , D. S. (1981)** *Introduction to quantitative genetics. Longman group limited* , London .
18. **FAOSTAT, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC, accessed on 6/10/2017**.
19. **Gezahegn, F.; Sentayehu, A.; and Zerihun, T. (2015)** Path coefficient and correlation studies of yield and yield associated traits in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes at Kulumsa. Agricultural Research Center, South East Ethiopia.
20. **Ghaderi, M.G.; Zeialikhanghah, H.; Hosseinzade, A.H.; Taleei, A.R.; and Naghavi, M.R. (2009)** Evaluation of relationships between grain yield, yield components and the other characteristics associated with grain yield in bread wheat using multivariate statistical analysis. *Iranian J. Crop Res.*, 7(2):573-582 (in Persian).
21. **Ibrahim, O.M.; Bakry, A.B.; Thalooth, A.T.; and El-Karamany, M.F. (2014)** Influence of nitrogen fertilizer and foliar application of salicylic acid on wheat. *Agricultural Sciences*. 5: 1316-1321.
22. **Ibtisam, N.; Hadmoudi, A.T., and Al-Rashad, M.A. (2012)** correlation and path analysis of grain yield and its components in bread wheat (Triticum aestivum L.) Journal of Al-Rafidean Sciences. 23 (1) 55 - 66.
23. **Khan, A. and Splide, L.(1992)** Agronomic and economic respose of spring wheat cultivars to ethephon. *Agron. J.* 84: 399-402.
24. **Kumar, S.; Singh, D. and Dhivedi, V.K. (2010)** Analysis of yield components and their association in wheat for arthitecturing the desirable plant type. *Indian J. Agric. Res.*, 44(4):267-273.
25. **Lenka, D. and Mishra, B. (1973)** Path coefficient analysis of yield in rice varieties. *Indian J. Agri. Stat*., 143 :376-379.
26. **Mohtasham, M.; Sharifi, P. and Karimzadeh, R. (2014)** Sequential path analysis for determination of relationship between yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Not. Sci. Biol., 6(1):119-124.

27. Polat P.Ö., Çifci, E.A. and Yağdi, K. (2015) Ekmeklik Buğday (*Triticum aestivum*)'da Tane Verimiile Bazı Verim Ögeleri Arasındakiİlişkilerin Saptanması . Tarim Bilimleri Dergisi. *Journal of Agricultural Sciences.* 21: 355-362.

28. Sokoto, M.B.; Abubakar, I.U. and Dikko, A.U. (2012) Correlation analysis of some growth, yield, yield components and grain quality of wheat (*Triticum aestivum* L.). *Niger. J. Basic Appl. Sci.*, 20(4):349-356.

29. Suleiman, A. A.; Nganya, J. F. and Ashraf, M.A. (2014) Correlation and path analysis of yield and yield components in some cultivars of wheat (*Triticum Aestivum* L.) in Khartoum State, Sudan. *Journal of Forest Products & Industries*. 3(6): 221-228.

30. Sumit, C. and Divya, J. (2014) Inter correlation studies among yield and its contributing traits in bread wheat genotypes grownin Haryana, India (*Triticum.aestivum* L.). International Journal of Current Research and Review. Periodical of Radiance Research Academy. Nagpur, M.S.,India.

31. Thomas, H. (1975) The grown response to weather of stimulated vegetative swards of a single genotype of Lolium perenne. *J. of Agric., Sci., Cambridge*. 84: 330-343.

32. Vahid, M. and Shahryari, R. (2011) Grouping bread wheat genotypes under terminal drought in the presence of humic fertilizer by use of multivariate statistical analysis. *Advances In Environmental Biology.* 5(3): 510-515.

33. Wright, S. (1921) Correlation and causation. *J.Agric.Res*.20:557-558.

34. Yao, J.; Ma, H.; Yang, X.; Yao, G.U. and Zhou, M. (2014) Inheritance of grain yield and its correlation with yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.). 13(12): 1379-1385.

35. Yousuf, N. K. and Kasim, M. (2000) Correlations and pathway analysis of grain yield and its components in bread wheat. *Journal of Mesopotamia of Agriculture*, 32 (3): 101 – 105.

36. Zaefizadeh, M.; Ghasemi, M.; Azimi, J.; Khayatnezhad, M. and Ahadzadeh, B. (2011) Correlation Analysis and Path Analysis for Yield and its Components in Hull-less Barley. *Advances in Environmental Biology*, 5, 1, 123-126

37. Zafarnaderi, N.; Aharizad, S. and Mohammadi, S.A. (2013) Relationship between grain yield and related agronomic traits in bread wheat recombinant inbred lines under water deficit condition. *Ann. Biol. Res.*, 4(4):7-11.