

دراسة الارتباط وتحليل المسار بين مكونات الغلة لدى بعض الطرز من القمح

نبيل عوض حسن⁽¹⁾ وميسون محمد صالح*⁽²⁾ ونادر إبراهيم الكركي⁽¹⁾

(1). محطة بحوث إزرع، مركز البحوث العلمية الزراعية بدرعا، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، درعا، سورية.

(2). قسم بحوث الأصول الوراثية، الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق، سورية.

*للمراسلة: د. ميسون محمد صالح. البريد الإلكتروني: mzainsamasaleh@gmail.com.

تاريخ القبول: 2015/07/24

تاريخ الاستلام: 2015/06/15

الملخص:

نفذت الدراسة في محطة بحوث إزرع بدرعا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في سورية خلال الموسم 2013/2012 حيث زرعت ثمانية طرز وراثية بواقع ثلاثة طرز وراثية تتبع النوع *Triticum carthlicum*، وطرزان وراثيان من النوع *Triticum polonicum*، وثلاثة طرز وراثية من النوع *Triticum dicoccum* إضافة إلى شاهدين محليين هما: شام3 وشام5 بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية وبثلاثة مكررات. درست علاقات الارتباط وتحليل المسار بين مكونات الغلة (عدد الإسطوانات الكلية والمثمرة، عدد ووزن الحبوب في السنبل، وزن الألف حبة، الغلة الحبيبة للنبات الفردي). أظهرت النتائج ارتباط الغلة الحبيبة بعلاقة موجبة معنوية مع كل من عدد الإسطوانات الكلية والمثمرة (**0.849، **0.932) على التوالي، وارتبط عدد الإسطوانات الكلية إيجابياً وبشكل معنوي مع عدد الإسطوانات المثمرة (**0.926)، بينما كان الارتباط سالب ومعنوي مع عدد الحبوب في السنبل، وكان الارتباط موجب ومعنوي بين وزن الحبوب في السنبل وكل من عدد الحبوب في السنبل ووزن الألف حبة. كما أشارت نتائج تحليل المسار إلى أن التأثير غير المباشر لعدد الإسطوانات الكلية في الغلة الحبيبة من خلال عدد الإسطوانات المثمرة كان موجب وعالي بلغ (0.850) وتقارب جداً مع التأثير المباشر لعدد الإسطوانات المثمرة في الغلة الحبيبة (0.918)، كما كان التأثير المباشر لوزن الحبوب في السنبل على الغلة الحبيبة موجباً بلغ (0.322)، وتأثيره غير المباشر سالب متوسط من خلال عدد الإسطوانات المثمرة، وكان التأثير غير المباشر لوزن الألف حبة في الغلة الحبيبة موجب متوسط من خلال صفة وزن الحبوب في السنبل (0.213). توصي الدراسة على التركيز في برامج التربية والتحسين الوراثي على صفتي عدد الإسطوانات المثمرة ووزن الحبوب في السنبل كدليل انتخاب للغلة الحبيبة للقمح لارتباطهما المعنوي وتأثيرهما المباشر والعالي على الغلة.

الكلمات المفتاحية: القمح، مكونات الغلة، معامل الارتباط، تحليل معامل المسار.

المقدمة:

ينفرد محصول القمح من بين جميع محاصيل الحبوب من حيث الأهمية (Kazemi, 2009) حيث يزود سكان العالم بأكثر من 20% من الطاقة (Braun et al., 2010)، ويعد المحصول الرئيسي في منطقة حوض البحر الأبيض المتوسط وغرب آسيا (Elias and manthey, 2005). يحتل القمح المرتبة الأولى في سورية من حيث المساحة حيث بلغت المساحة المزروعة 1.374.077 هكتاراً بمردود 2.316 طن/هكتار (وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، 2013). ولسد الطلب المتزايد على القمح من الضروري العمل على زيادة غلة هذا المحصول (Hawkesford et al., 2013) بالاستعانة بمصادر وراثية جديدة في برامج التحسين الوراثي للقمح (Lawson and Blatt., 2014 ; Flood et al., 2011) من جهة وعلى تحسين مكونات الغلة من جهة أخرى (Khan et al., 2013). الغلة الحبيبة هي ناتج تفاعل عدد كبير من مكوناتها (Mohtasham et al., 2014)، ولتحقيق الغاية المرجوة من برامج التربية لا بد من دراسة علاقات الارتباط بين الغلة ومكوناتها (Allah Gholipour and

(Salehi., 2004) وكذلك دراسة التأثير المباشر وغير المباشر لمكونات الغلة في الغلة (Gezahegn *et al.*, 2015) من أجل تحديد الطريقة الأفضل للانتخاب (Anwar *et al.*, 2009). قام (Sumit and Divya (2014) بدراسة الارتباط بين الغلة ومكوناتها لثلاثة أصناف من القمح في الهند ووجد أن الغلة الحبيبة ارتبطت إيجاباً مع عدد الإسطوانات في النبات. كما وجد (Asim *et al.*, (2014) أن وزن الحبوب في السنبله ارتبط معنوياً وبعلاقة ايجابية مع وزن الألف حبة كما ارتبط وزن الألف حبة بعلاقة موجبة مع الغلة الحبيبة، أظهرت نتائج (Onyibe (2005) أن عدد الحبوب بالسنبله ارتبط إيجاباً ومعنوياً مع كل من وزن الألف حبة والغلة الحبيبة، كذلك الحال بالنسبة للارتباط الموجب والمعنوي بين الغلة وعدد الإسطوانات المثمرة (Ghaderi *et al.*, (2009). بيّنت نتائج (Vahid and Shahryari, (2011) في دراسة حول تحليل المسار أن عدد الحبوب في السنبله له تأثير مباشر على الغلة الحبيبة للنبات وكذلك وزن الألف حبة، وكان لوزن الحبوب في السنبله تأثير غير مباشر على الغلة الحبيبة للنبات من خلال عدد الحبوب في السنبله، وأيضاً كان لوزن الحبوب في السنبله تأثير موجب على الغلة من خلال وزن الألف حبة. بيّنت نتائج (Suleiman *et al.*, (2014) أن الغلة الحبيبة للنبات ارتبطت بعلاقة موجبة معنوياً مع كل من وزن الألف حبة وعدد الحبوب في السنبله كما ارتبط عدد الحبوب في السنبله معنوياً مع وزن الألف حبة، وارتبط عدد الإسطوانات معنوياً عند مستوى 1% مع الغلة الحبيبة، حيث تسهم صفة عدد الإسطوانات في تحديد عدد الحبوب بالسنبله (Chhibber and Jain, 2014; (Fahim, 2014; Bhutta, 2006)، وأظهر تحليل المسار أن عدد الحبوب في السنبله يمكن استخدامه كمعيار مباشر للغلة وأن وزن الحبوب في السنبله كان له تأثير مباشر على الغلة الحبيبة وكان لوزن الألف حبة تأثير موجب غير مباشر على الغلة من خلال كل من عدد ووزن الحبوب في السنبله. أوضحت نتائج (ابنسام وآخرون، 2012) حول دراسة الارتباط وتحليل المسار لحاصل الحبوب ومكوناته في حنطة الخبز أن عدد السنابل بالنبات (عدد الإسطوانات المثمرة) كانت ذات تأثير مباشر عالي وموجب على غلة الحبوب أما التأثيرات غير المباشرة له فكانت سالبة منخفضة عن طريق عدد الحبوب بالسنبله وسالبة عن طريق وزن المائة حبة. وكانت التأثيرات المباشرة لعدد الحبوب بالسنبله على غلة النبات منخفضة بينما تأثيراتها الغير مباشرة منخفضة عن طريق عدد السنابل (عدد الإسطوانات المثمرة) وعن طريق وزن المائة حبة، وكان لصفة وزن المائة حبة تأثيراً مباشراً موجباً في حاصل الحبوب وأما التأثيرات غير المباشرة فكانت منخفضة عن طريق عدد الحبوب بالسنبله.

يهدف البحث إلى دراسة علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة، وتحديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمكونات الغلة على الغلة الحبيبة للنبات الفردي من خلال تحليل المسار.

مواد وطرائق البحث:

زرعت ثمانية طرز وراثية من القمح الرباعي ($2n = 4x = 28$) في محطة بحوث إزرع في درعا التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، في سورية، زراعة بعليّة خلال موسم الزراعة 2013/2012، حيث تتبع ثلاثة طرز وراثية النوع *Triticum.carthlicum*، وطرزان وراثيان من النوع *Triticum.polonicum*، وثلاثة طرز من النوع *Triticum.dicocum* إضافة إلى شاهدين هما شام3 وشام5 تم الحصول عليها من البنك الوراثي في الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية.

التحليل الإحصائي:

زرعت التجربة بتصميم القطاعات الكاملة العشوائية بثلاثة مكررات حيث ضمت كل قطعة تجريبية ستة سطور، طول السطر 1 م، المسافة بين السطور 25 سم، وبين النبات والآخر 5 سم في السطر، زرعت الحبوب على عمق (3-5) سم. نفذت عمليات الخدمة الزراعية للمحصول حسب توصيات وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي. حصدت التجربة ودرست علاقات الارتباط بين مكونات الغلة (عدد الإسطوانات الكلية، عدد الإسطوانات المثمرة، عدد الحبوب في السنبله، وزن الحبوب في السنبله، وزن الألف حبة) والغلة الحبيبة للنبات الفردي وأجري تحليل المسار لتحديد التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لمكونات الغلة على الغلة الحبيبة للنبات الفردي واعتماداً على خطوات تحليل المسار وفق (Akintunde, 2012) باستخدام برنامج التحليل الإحصائي SPSS.12. 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 الأقل من 0.1 قيمة مهملة وذلك وفق (Lenka and Mishra, 1973).

النتائج:

1- الارتباط بين الصفات المدروسة:

أظهرت نتائج دراسة الارتباط بين الصفات المدروسة وجود ارتباط موجب معنوي بين كل من عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة من جهة مع غلة النبات من جهة أخرى بلغت على التوالي لكل منهما (0.849**, 0.932**), وارتبط عدد الإشطاءات الكلية بعلاقة موجبة معنوية مع عدد الإشطاءات المثمرة عند مستوى دلالة 0.01 بلغت (0.926**), بينما كان الارتباط سالب معنوي مع عدد الحبوب في السنبله بلغ (-0.381*). أشارت النتائج أيضاً إلى وجود ارتباط موجب معنوي بين وزن الحبوب في السنبله من جهة مع كل من عدد الحبوب في السنبله ووزن الألف حبة من جهة أخرى بلغت (0.720**, 0.662**) على التوالي لكل منهما (الجدول 1). تتفق النتائج السابقة مع ما توصل إليه Sumit and Divya, (2014) اللذين أشارا إلى ارتباط الغلة الحبيبة إيجابياً مع عدد الإشطاءات في النبات ومع (Asimet et al., 2014) حول ارتباط وزن الحبوب في السنبله بشكل إيجابي مع وزن الألف حبة، ومع (Ghaderi et al., 2009) في وجود ارتباط موجب معنوي بين الغلة وعدد الإشطاءات المثمرة، وكذلك تتفق مع نتائج (Leilah and Al-Khateeb, 2005) التي أظهرت ارتباط الغلة الحبيبة بعلاقة موجبة مع كل من عدد الإشطاءات المثمرة، ووزن الألف حبة، ووزن الحبوب في السنبله، كما تتفق مع (Aslani and Meharvar, 2012) و (Moral et al., 2003) في أن وزن الألف حبة يرتبط بعلاقة موجبة مع الغلة.

الجدول 1. علاقات الارتباط بين الصفات المدروسة

	PY	TTN	FTN	GNS	GWS	ThGW
PY	1					
TTN	0.849**	1				
FTN	0.932**	0.926**	1			
GNS	0.009	-0.381*	-0.247	1		
GWS	0.146	-0.253	-0.201	0.720**	1	
ThGW	0.148	-0.020	-0.086	0.226	0.662**	1

*, ** تعني وجود فروق معنوية عند مستوى دلالة 5% و 1% على التوالي.

PY = الغلة الحبيبة للنبات الفردي، TTN = عدد الإشطاءات الكلية، FTN = عدد الإشطاءات المثمرة،

GNS = عدد الحبوب في السنبله، GWS = وزن الحبوب في السنبله، ThGW = وزن الألف حبة.

2- تحليل المسار بين عدد الإشطاءات الكلية والغلة:

يوضح الجدول (2) أن التأثير المباشر لعدد الإشطاءات الكلية في الغلة الحبيبة موجباً ومنخفض (0.095)، بينما التأثير الغير مباشر له من خلال عدد الإشطاءات المثمرة موجب عالي بلغ (0.850) ومساوياً لقيمة علاقة الارتباط بين عدد الإشطاءات الكلية والغلة الحبيبة وهو بذلك يفسر الارتباط بين عدد الإشطاءات الكلية والغلة الحبيبة، بينما كان التأثير الغير مباشر لعدد الإشطاءات الكلية سالب من خلال كل من عدد الحبوب في السنبله (-0.015)، ووزن الحبوب في السنبله (-0.081)، ووزن الألف حبة (-0.0002)، ليصبح التأثير الكلي (0.849) الذي يمثل قيمة علاقة الارتباط مع الغلة الحبيبة. يشير التأثير المباشر المنخفض مع أن الارتباط قوي إلى أن صفة عدد الإشطاءات المثمرة هي التي تفسر عملياً علاقة الارتباط بين عدد الإشطاءات الكلية والغلة الحبيبة.

3- تحليل المسار بين عدد الإشطاءات المثمرة والغلة:

تشير البيانات في الجدول (3) للتأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة في الغلة الحبيبة حيث كان موجباً عالي (0.918) ليفسر بذلك النسبة الأكبر من قيمة علاقة الارتباط بين عدد الإشطاءات المثمرة والغلة الحبيبة، بينما كانت التأثيرات الغير مباشرة أقل أهمية حيث كان التأثير الغير مباشر له من خلال عدد الإشطاءات الكلية موجب منخفض بلغت قيمته (0.088)، وسالب من خلال كل من عدد الحبوب في السنبل (0.009-)، ووزن الحبوب في السنبل بلغ (-0.065)، ووزن الألف حبة (-0.0007-)، ليصبح التأثير الكلي (0.932) الذي يمثل قيمة علاقة الارتباط مع الغلة الحبيبة.

4- تحليل المسار بين عدد الحبوب في السنبل والغلة:

بلغ التأثير الكلي الذي يمثل قيمة علاقة الارتباط بين عدد الحبوب في السنبل والغلة الحبيبة (0.009)، كان التأثير المباشر في الغلة الحبيبة موجباً بلغ (0.038)، بينما كانت التأثيرات الغير مباشرة سالبة من خلال عدد الإشطاءات الكلية (-0.036) وسالب متوسط من خلال عدد الإشطاءات المثمرة (-0.227)، بينما كان موجب متوسط من خلال كل من وزن الحبوب في السنبل (0.232)، ووزن الألف حبة (0.002) (الجدول 4).

5- تحليل المسار بين وزن الحبوب في السنبل والغلة:

كان التأثير المباشر بين وزن الحبوب في السنبل على الغلة الحبيبة موجباً عالي بلغ (0.322) وهو بذلك أكبر من قيمة علاقة الارتباط بين وزن الحبوب في السنبل والغلة الحبيبة، بينما كانت التأثيرات الغير مباشرة سالبة من خلال عدد الإشطاءات الكلية (-0.024) وسالبة متوسطة من خلال عدد الإشطاءات المثمرة بلغت قيمتها (-0.185)، بينما موجب من خلال صفتي وزن الحبوب في السنبل ووزن الألف حبة بلغت قيمتها (0.027، 0.005) لكل منهما على التوالي، ليصبح التأثير الكلي (0.146) الذي يمثل قيمة علاقة الارتباط مع الغلة الحبيبة (الجدول 5).

6- تحليل المسار بين وزن الألف حبة والغلة:

كان التأثير المباشر كما هو موضح في الجدول (6) بين وزن الألف حبة على الغلة الحبيبة موجباً (0.008)، بينما كانت التأثيرات الغير مباشرة سالبة من خلال عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة (-0.002، -0.079) على التوالي لكل منهما، وموجب من خلال صفة عدد الحبوب في السنبل (0.008)، وموجب متوسط من خلال صفة وزن الحبوب في السنبل (0.213)، ليصبح التأثير الكلي (0.148) الذي يمثل قيمة علاقة الارتباط مع الغلة الحبيبة.

المناقشة:

تتفق النتائج مع ما توصل إليه (Vahid and Shahryari (2011) اللذين وجدوا أن عدد الحبوب في السنبل له تأثير مباشر في الغلة الحبيبة للنبات وكذلك وزن الألف حبة، وكان لوزن الحبوب في السنبل تأثير غير مباشر في الغلة الحبيبة للنبات من خلال عدد الحبوب في السنبل، وأيضاً كان لوزن الحبوب في السنبل تأثير موجب على الغلة من خلال وزن الألف حبة، وتتفق مع نتائج كل من (Suleiman et al., (2014) و (Mollasadeghi et al., (2011) و (Nazan, (2008) حول أن التأثير غير المباشر لعدد الحبوب في السنبل في الغلة الحبيبة من خلال عدد الحبوب بالسنبل، كما تتفق مع (Asim et al., (2014) و (Aycicek and Yildirim (2006) في أنه يمكن استخدام عدد الحبوب في السنبل كمعيار مباشر للغلة وأن وزن الحبوب في السنبل له تأثير مباشر على الغلة الحبيبة ولوزن الألف حبة تأثير موجب غير مباشر على الغلة من خلال كل من عدد ووزن الحبوب في السنبل، وتتفق مع نتائج (ابنسام وآخرون، 2012)، ومع (أحمد وأرشد، 2009)، و(الحمادي وآخرون، 2005)، و(أيوب، 2006) حول أن التأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة بالنبات كان عالياً موجباً في غلة الحبوب أما التأثيرات الغير المباشرة فكانت سالبة منخفضة عن طريق عدد الحبوب بالسنبل وسالبة عن طريق وزن المائة حبة. وكان التأثير المباشر لعدد الحبوب بالسنبل في غلة النبات منخفضة بينما تأثيراتها الغير مباشرة منخفضة عن طريق عدد الإشطاءات المثمرة ووزن المائة حبة، وكان لصفة وزن المائة حبة تأثيراً مباشراً موجباً في غلة الحبوب وتأثيراً غير مباشراً منخفضاً عن طريق عدد الحبوب بالسنبل.

الجدول 2. التأثير المباشر وغير المباشر لعدد الإشطاءات الكلية في الغلة

درجة التأثير	طبيعة التأثير
0.095	التأثير المباشر
0.850	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة
-0.014	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الحبوب في السنبله
-0.081	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الحبوب في السنبله
-0.0002	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الألف حبة
0.849	التأثير الكلي

الجدول 3. التأثير المباشر وغير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة في الغلة

درجة التأثير	طبيعة التأثير
0.918	التأثير المباشر
0.088	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات الكلية
-0.009	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الحبوب في السنبله
-0.065	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الحبوب في السنبله
-0.0007	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الألف حبة
0.932	التأثير الكلي

الجدول 4. التأثير المباشر وغير المباشر لعدد الحبوب بالسنبله في الغلة

درجة التأثير	طبيعة التأثير
0.038	التأثير المباشر
-0.036	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات الكلية
-0.227	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة
0.232	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الحبوب في السنبله
0.002	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الألف حبة
0.009	التأثير الكلي

الجدول 5. التأثير المباشر وغير المباشر لوزن الحبوب بالسنبله (غ) في الغلة

درجة التأثير	طبيعة التأثير
0.322	التأثير المباشر
-0.024	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات الكلية
-0.185	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة
0.027	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الحبوب في السنبله
0.005	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الألف حبة
0.146	التأثير الكلي

الجدول 6. التأثير المباشر وغير المباشر لوزن الألف حبة (غ) في الغلة

درجة التأثير	طبيعة التأثير
0.008	التأثير المباشر
-0.002	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات الكلية
-0.079	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الإشطاءات المثمرة
0.008	التأثير الغير مباشر من خلال عدد الحبوب في السنبله
0.213	التأثير الغير مباشر من خلال وزن الحبوب في السنبله
0.148	التأثير الكلي

الخلاصة:

- ارتبطت الغلة الحبيبة معنوياً ($P \leq 0.01$) مع كل من عدد الإشطاءات الكلية والمثمرة (0.849^{**} ، 0.932^{**}) على التوالي، وارتبط عدد الإشطاءات الكلية موجب معنوياً مع عدد الإشطاءات المثمرة عند مستوى دلالة 0.01 (0.926^{**})، بينما كان الارتباط سالباً ومعنوياً ($P \leq 0.05$) مع عدد الحبوب في السنبله (-0.381^{*})، وكان الارتباط موجباً ومعنوياً ($P \leq 0.01$) بين وزن الحبوب في السنبله ومع كل من عدد الحبوب في السنبله ووزن الألف حبة بلغت (0.720^{**} ، 0.662^{**}) على التوالي.
- تعد مكونات الغلة المتمثلة بكل من عدد الإشطاءات المثمرة ثم عدد الإشطاءات الكلية، يليها وزن الحبوب في السنبله ثم وزن الألف حبة من أكثر الصفات تأثيراً في الغلة الحبيبة للقمح إيجاباً.
- كان التأثير الغير مباشر لعدد الإشطاءات الكلية على الغلة الحبيبة من خلال عدد الإشطاءات المثمرة موجباً وعالياً (0.850) ويتقارب جداً مع التأثير المباشر لعدد الإشطاءات المثمرة في الغلة الحبيبة الذي كان موجباً عالياً (0.918)، ليفسر بذلك النسبة الأكبر من قيمة علاقة الارتباط بين عدد الإشطاءات المثمرة والغلة الحبيبة.
- كان التأثير المباشر لوزن الحبوب بالسنبله في الغلة الحبيبة موجباً (0.322) وهو بذلك أكبر من قيمة علاقة الارتباط بين وزن الحبوب في السنبله والغلة الحبيبة، بينما كانت التأثيرات الغير مباشرة سالبة متوسطة من خلال عدد الإشطاءات المثمرة (-0.185)، وكان التأثير الغير مباشر لوزن الألف حبة في الغلة الحبيبة موجب متوسط من خلال صفة وزن الحبوب في السنبله (0.213).

المقترحات:

- التركيز في برامج التربية والتحسين الوراثي على صفتي عدد الإشطاءات المثمرة ووزن الحبوب في السنبله كدليل انتخاب للغلة الحبيبة للقمح لارتباطهما المعنوي وتأثيرهما المباشر والعالي على الغلة.

المراجع:

- وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي (2013). مديرية الإحصاء والتعاون الدولي، وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي، دمشق، سورية.
- ابنسام، ناظم العساف وأرشد ذنون حمودي ومعتز عادل راشد (2012). الارتباط وتحليل المسار لحاصل الحبوب ومكوناته في حنطة الخبز (*Triticum aestivum* L.). مجلة علوم الرافدين. 23 (1): 55-66.
- أيوب، محمد حامد (2006). الارتباط وتحليل معامل المسار وأدلة الانتخاب لحاصل الحبوب ومكوناته في حنطة الخبز. مجلة علوم الرافدين. 17 (11): 204-216.
- الحمداني، غادة وعبد الله طه عبد الرحمن (2005). البنية الوراثية لصفات كمية في الحنطة الخشنة. رسالة دكتوراه. قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة الموصل.

أحمد، أحمد عبد الجواد وأرشد ذنون حمودي (2009). تقويم أداء مدخلات من الحنطة الخشنة (*Triticum durum* Desf.) وتحليل معامل المسار. وقائع المؤتمر العلمي الأول لعلوم الحياة. 22-23 نيسان، بحوث علم النبات، كلية العلوم، جامعة الموصل. 288-289.

- Akintunde, N. A. (2012). Path analysis step by step using excel. Journal of Technical Science and Technologies. 1(1):9-15.
- Allah Gholipour, H.; and M. Salehi (2004). Factor analysis and causation in different rice genotypes. Seed and Plant Journal. 19(1): 86-76.
- Anwar, J.; M. A. Ali; M. Hussain; W. Sabir; M.A. Khan; M. Zulkiffal; and M. Abdullah (2009). Assessment of yield criteria in bread wheat through correlation and path analysis. The Journal of Animal and Plant Sciences. 19(4): 185-188.
- Aslani, F.; and M.R. Meharvar (2012). Response of wheat genotypes as affected by different sowing dates. Asian Journal of Agricultural Sciences. 4(1): 72-74.
- Asim, A.; B. Yousaf; A.S. Khan; G.M. Subhani; H.M. Asadullah; and A. Yousaf (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.
- Aycicek, M.; and T. Yildirim (2006). Path coefficient analysis of yield and yield components in bread wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes. Pak. J. Bot., 38:417-424.
- Bhutta, W.M. (2006). Role of some agronomic traits for grain yield production in wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes under drought conditions. Revista UDO Agricola. 6(1): 11-19.
- Braun H.J.; G. Atlin; and T. Payne (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.
- Chhibber, S.; and D. Jain (2014). Inter correlation studies among yield and its contributing traits in bread wheat genotypes grown in Haryana, India (*Triticum aestivum* L.). International Journal of Current Research and Review. 5(12): 12-18.
- Elias, E.M; and F.A. Manthey (2005). End products. In: Royo, C.; M.N. Nachit; N. Di Fonzo; J.L. Araus; W.H. Pfeiffer; and G.A. Slafer (Eds.). Durum Wheat Breeding. Current Approaches and Future Strategies. New York: Food Academic Press. The Haworth Press, 63-86.
- 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.
- Flood, P.J.; J. Harbinson; and M.G.M. Aarts (2011). Natural genetic variation in plant photosynthesis. Trends in Plant Science. 16: 327-335.
- Hawkesford, M.J.; J.L. Araus; R. Park; D. Calderini; D. Miralles; T. Shen; J. Zhang; and M.A.J. Parry (2013). Prospects of doubling global wheat yields. Food and Energy Security. 2: 34-48.
- Gezahegn, F.; A. Sentayehu; and T. Zerihun (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.
- Ghaderi, M.G.; H. Zeialikhanghah; A.H. Hosseinzade; A.R. Taleei; and M.R. Naghavi (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).

- Kazemi, A. H. (2009). Especial farming, cereals (First Volume). Iran University Press. 318 Pages.
- Khan, A.A.; M.A. Alam; M. J. Alam; and Z. I. Sarker (2013). Genotypic and phenotypic correlation and path analysis in durum wheat (*Triticum Turgidum* L. var. *Durum*). Bangladesh J. Agri. Res., 38(2): 219-225.
- Lawson, T.; and M. Blatt (2014). Stomatalsize, speed and responsiveness impact on photosynthesis and water use efficiency. Plant Physiology. 164: 1556-1570.
- Leilah, A.A.; and S.A. Al-Khateeb (2005). Statistical analysis of wheat yield under drought conditions. J. Arid. Env., 61:483-496.
- Lenka, D.; and B. Mishra (1973). Path coefficient analysis of yield in rice varieties. Indian J. Agri. Stat., 143 :376-379.
- Mohtasham, M.; P. Sharifi; and R. Karimzadeh (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.
- Mollasadeghi, V.; A.A. Imani; R. Shahryari; and M. Khayatnezhad (2011). Correlation and path analysis of morphological traits in different wheat genotypes under end drought stress condition. Middle-East Journal of Scientific Research. 7(2): 221-224.
- Moral, G.L.; Y. Rharrabit; D. Villegas; and C. Roya (2003). Evaluation of grain and its components in durum wheat under mediterranean conditions. An Ontogenic Approach. Agron. J., 95:266-274.
- Nazan, D. (2008). Genetic analysis of grain yield per spike and some agronomic traits in diallel crosses of bread wheat (*Triticum aestivum* L.). Turk. J. Agric. For., 32:249-258.
- Onyibe, J.E. (2005). Effect of irrigation regime on growth and development of two wheat cultivars (*triticum aestivum* L.) in nigerian savanna. Journal of Agriculture and Rural Development in the Tropics and Subtropics. 106(2): 177-192.
- Suleiman, A. A.; J. F. Nganya; and M.A. Ashraf (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 and Industries. 3(6): 221-228.
- Sumit, C.; and J. Divya (2014). Inter correlation studies among yield and its contributing traits in bread wheat genotypes grown in Haryana, India (*Triticum.aestivum* L.). International Journal of Current Research and Review. Periodical of Radiance Research Academy. Nagpur, M.S., India.
- Vahid, M.; and R. Shahryari (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.

Correlation and Path Coefficients Analysis between Yield Components in some Wheat Genotypes

Nabeel Awad Hassan⁽¹⁾ Maysoun Saleh^{*(2)} and Nader Ibraheem Alkaraki⁽¹⁾

(1). Izraa Research Station, Agricultural Research Center in Daraa, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Daraa, Syria.

(2). Genetic Resources Department, GCSAR, Damascus, Syria.

(*Corresponding author: Dr. Maysoun Saleh. E-Mail: mzainsamasaleh@gmail.com).

Received: 15/06/ 2015

Accepted: 24/07/ 2015

Abstract:

The study was conducted at Izraa Research Station, General Commission for Scientific Agricultural Research (GCSAR), Syria, during 2012/2013 season. Eight genotypes (3 genotypes belongs to the species *Triticum. carthlicum*, 2 genotypes belongs to the species *Triticum. polonicum*, 3 genotypes belongs to the species *Triticum. dicocum*, and tow local checks sham3 and sham5, which were planted in Randomized Complete Block Design RCBD with three replications. Correlations and path coefficient analysis between yield components (number of total and fertile tillers, number and weight of grains per spike, thousand grain weight, individual plant yield) were studied. Results showed that grain yield had a positive significant correlation with both of number of total and fertile tillers (0.849**, 0.932**) respectively, but number of total tillers had a positive significant correlation with number of fertile tillers (0.926**), while negative significant correlation was noticed with the number of grains per spike. The correlation was positive and significant between weight of grains per spike and with both of number of grains per spike and thousand grain weight. The results of path coefficient analysis showed that the indirect effect of number of total tillers on grain yield through the fertile tillers was positive and high (0.850), and was very close to the direct effect of the number of fertile tillers on grain yield (0.918), and the direct effect of grain weight per spike on grain yield was positive (0.322), and it's indirect effect was negative and medium through the number of fertile tillers, and the indirect effect of thousand grain weight on grain yield was positive and medium through the weight of grain per spike (0.213). This study recommends to pay attention to the number of fertile tillers and grain weight per spike as a selection index of grain yield in the breeding programs, because of their high correlations and direct effect on yield.

Key Words: Wheat, Yield components, Correlation coefficient, Path coefficient analysis.