

## تحليل معامل المسار لحنطة الخبز تحت معدلات بذار مختلفة

فاضل يونس بكتاش

ليث خضير حسان

أستاذ

باحث

قسم المحاصيل الحقلية – كلية الزراعة – جامعة بغداد

وزارة الزراعة

## المستخلص

طبقت تجربة حقلية في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية-كلية الزراعة-جامعة بغداد خلال الموسم الشتوي 2011-2012 لدراسة تحليل المسار في بعض الصفات الكمية لحنطة الخبز. استخدم ترتيب الألواح المنشقة على وفق تصميم القطاعات الكاملة المعشاة بأربعة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسية ثلاث كميات للبذار هي 120 و160 و200 كغم/هـ، فيما احتوت الألواح الثانوية على 21 تركيباً وراثياً. طبق تحليل المسار على معاملات الإرتباط الوراثي بإستعمال حاصل الحبوب كعامل معتمد (الصفة المستجيبة) وموعد التزهير وارتفاع النبات ومساحة ورقة العلم وطول السنبله وعدد سنابل المتر المربع وعدد حبوب السنبله ومتوسط وزن الحبة كعوامل مستقلة. اظهر تحليل المسار أن عدد سنابل المتر المربع امتلك أعلى تأثير مباشر موجب في حاصل الحبوب تبعه متوسط وزن الحبة وعدد حبوب السنبله، في حين اظهر إرتفاع النبات تأثيراً مباشراً سالباً في حاصل الحبوب. وجد تأثير غير مباشر سالب لعدد سنابل المتر المربع في حاصل الحبوب عن طريق وزن الحبة. تشير هذه النتائج إلى أن عدد حبوب السنبله وعدد سنابل المتر المربع سوية مع تأثيراتها غير المباشرة يجب أن تؤخذ بالحسبان تزامنياً كمعايير انتخابية كفوعة لعزل تراكيب وراثية متفوقة من المجتمعات الخليطة وراثياً لتطوير أصناف عالية الحاصل نتيجة لارتباطها الموجب مع حاصل الحبوب وتأثيراتها المباشرة الموجبة فيه.

الكلمات المفتاحية: معامل المسار، معامل الإرتباط الوراثي، معدل البذار.

**The Iraqi Journal of Agricultural Sciences – 45(8)(Special Issue): 811-821, 2014 Hasan & Baktash**

**PATH COEFFICIENT ANALYSIS OF BREAD WHEAT UNDER DIFFERENT SEEDING RATES**

L. K. Hassan  
Researcher

Ministry of Agric.

F. Y. Baktash  
Prof.

Dept. of Field Crop - Coll. of Agric. - Univ. of Baghdad

**ABSTRACT**

A field experiment was carried out in the field of Crop Science Dept., Coll. of Agric. Univ. of Baghdad during 2011/2012 winter season to study the path analysis for some quantitative traits in bread wheat. The experiment was conducted as randomized complete block design with four replication using a split plot treatment arrangement where three seeding rates (120, 160, and 200 kg/ha) randomized in the main plots and 21 genotypes in the sub-plots. Path analysis was performed using genotypic correlation considering grain yield as the response variable and number of days to anthesis, plant height, flag leaf area, number of spikes per square meter, number of grains per spike, and grain weight as independent variables. Path coefficient analysis revealed that the magnitude of positive direct effect on grain yield was highest through number of spikes/m<sup>2</sup>, followed by grain weight and grains per spike; whereas plant height exhibited high, but negative direct effect on grain yield. There was negative indirect effect of number of spikes/m<sup>2</sup> via grain weight. These results indicated that grains per spike and number of spikes/m<sup>2</sup> along with their indirect causal factors should be consider simultaneously as an effective selection criteria to isolate superior genotypes from genetically mixed populations to develop higher yielding varieties due to positive association and direct effects of these traits on grain yield.

**Keywords:** Path Coefficient, Genotypic Correlation Coefficient, Seeding Rates.

## المقدمة

simultaneous selection وبذلك يفرض التحديد لابطال التأثيرات غير المباشرة الضارة لنتمكن من استثمار التأثير المباشر. أكدت نتائج الدراسات التي اجراها آخرون (1 و2) المتعلقة بتحليل معامل المسار لبعض صفات حنطة الخبز على أهمية كل من دليل الحصاد والحاصل الحيوي وأوصت بأعتمادهما كمعيارين أنتخابيين لتطوير حاصل حبوب الحنطة. اشار Lopes وآخرون (11) إلى ان الصفات التي يمكن إستخدامها في التربية يجب أن تكون سهلة القياس نسبياً وغير مكلفة وذات درجة توريث عالية وليس لها تأثير متعدد للجينات ذو تأثيرات ضارة في صفات زراعية وتسويقية مهمة أخرى. تم إختيار عدد من الصفات تمتاز بسهولة قياسها والتي أظهرت نسب توريث عالية ولها إرتباطات وراثية معنوية مع حاصل الحبوب لادخالها في دراسة تحليل المسار من أجل تبني معياراً كفوفاً لأنتخاب تراكيب عالية الحاصل .

## المواد والطرائق

نفذ البحث في حقل تجارب قسم المحاصيل الحقلية التابع لكلية الزراعة-جامعة بغداد خلال الموسم الشتوي 2011-2012 لدراسة تحليل معامل المسار لبعض الصفات الحقلية لحنطة الخبز. إستخدم ترتيب الألواح المنشقة على وفق تصميم RCBD بأربعة مكررات. تضمنت الألواح الرئيسية ثلاث كميات للبذار هي 120 و160 و200 كغم/هـ، فيما أحتوت الألواح الثانوية 21 تركيباً وراثياً (15 خط نقي F<sub>6</sub> مع ستة آباء) والموضحة في جدول 1. حللت البيانات لكل كمية بذار بصورة مستقلة وقورنت المتوسطات بإستعمال أقل فرق معنوي بمستوى 5% (14). إشمطت الوحدة التجريبية على 5 خطوط بطول 3 م والمسافة بين خط وآخر 20 سم. جرت عمليات خدمة التربة والمحصول بحسب التوصيات المعمول بها وكانت الريّة الأولى (رية الزراعة) بتاريخ 11/23. تم حساب معاملات المسار وفق الصيغة الموضحة من قبل Dewey و Lu (7) وباستخدام البرنامج الجاهز للتحليلات الوراثية SPAR 2.0. طبق تحليل معامل المسار على معاملات الإرتباط الوراثي بإستعمال حاصل الحبوب كعامل معتمد (الصفة المستجيبة) وسبع صفات كمية أخرى هي موعد التزهير (X1) وإرتفاع النبات (X2) ومساحة ورقة العلم (X3) وطول السنبل (X4) وعدد سنابل المتر المربع (X5) وعدد حبوب السنبل (X6) ومتوسط وزن الحبة (X7)

تساعد الدراسات التي تتضمن تقدير الإرتباطات بين حاصل الحبوب والصفات المتعلقة به في تحديد المكونات الرئيسية المؤثرة في حاصل الحبوب، إلا انها لا تعطي معلومات كافية عن الأهمية النسبية للتأثيرات المباشرة وغير المباشرة التي تتضمنها العوامل المفردة. لوحظت هذه الإعتبارات بشكل خاص في محاصيل الحبوب حيث تتكون مكونات الحاصل بشكل متعاقب ولذلك قد تتداخل بأنماط تعويضية خلال مراحل تطور النبات، ومن ثم فإن الإرتباطات البسيطة قد لاتعطي صورة واضحة عن أهمية كل مكون في تحديد حاصل الحبوب (8). إستعمل تحليل معامل المسار من قبل مربي النبات للمساعدة في تحديد الصفات التي يمكن أن تكون مفيدة كمعيار إنتخابي لتحسين حاصل المحاصيل (7). يجزء معامل المسار معاملات الإرتباط إلى قياسات من التأثيرات المباشرة وغير المباشرة ضمن نظام إرتباط الصفات. عند وجود إرتباط وراثي بين صفتين فإن الإنتخاب لإحدهما سوف ينتج تحويراً في الصفة الأخرى، وبمعنى آخر سوف تحصل إستجابة الإرتباط لفعل الإنتخاب. تظهر معاملات المسار تأثيراً مباشراً للمتغير المستقل في المتغير المعتمد (التابع)، وكذلك تأثيراً غير مباشر للمتغير المستقل في المتغير المعتمد من خلال متغير مستقل آخر (15). يعتمد تحليل المسار على وجود نماذج سببية Causal Models فهو يفترض وجود علاقة خطية سببية بين السبب cause والأثر effect (6)، وقد أورد Aydin وآخرون (5) الإستنتاجات الخاصة بتلك العلاقات السببية وهي كالآتي:

1. إذا كان معامل الإرتباط بين السبب والأثر مساوياً في أغلب الأحيان لتأثيره المباشر، فإن الإرتباط يوضح العلاقة الحقيقية بينهما، وسيكون الإنتخاب المباشر لتلك الصفة فعالاً.
2. إذا كان معامل الإرتباط موجباً، لكن التأثير المباشر سالب أو مهمل فإن التأثيرات غير المباشرة تبدو أنها السبب لهذا الإرتباط في مثل هذه الحالات فإن العوامل المسببة غير المباشرة يجب أن تراعى تزامنياً عند الإنتخاب لتلك الصفة.
3. يمكن أن يكون معامل الإرتباط سالباً، لكن التأثير المباشر قد يكون موجباً عالياً في مثل هذه الحالات يجب إتباع إنموذج الإنتخاب التزامني المحدد restricted

## جدول 1. النسب الوراثي للتراكيب الوراثية الداخلة في تجربة تحليل معامل المسار للموسم 2011-2012

المنشأ	النسب	الرمز	التراكيب الوراثية
العراق	(C1-82-24/C168-3/3Cn02/711C/Tob-Swm 6828-6AP-3AP-OAP) × Mexipak	P1	الفتح
استراليا	Kanz/s'/kanz/S/ × ICW-91-0493-OTS-SAP-OTS-IAP-OAP	P2	A3103
المانيا	Ns732/Hcr/shi × 4414/Crolj 'S'	P3	M.2
CIMMYT	Ures/Bows/3/Jup/B/2S1//Ures	P4	إباء 99
استراليا	Kanz/3/S/ × ICW-91-0157-OBR-12 AP-OTS-OAP	P5	A4.10
العراق	Ajeepa x Inia66R × Mexico24	P6	أبوغريب 3
	إباء 99 × A4.10	5×4	S12
	الفتح × إباء 99	4×1	S52
	M.2 × أبوغريب 3	6×3	S76
	A3103 × إباء 99	4×2	S83
	M.2 × إباء 99	4×3	S94
	A4.10 × M.2	5×3	S97
	الفتح × A3103	2×1	S102
	الفتح × أبوغريب 3	6×1	S118
	A4.10 × أبوغريب 3	6×5	S123
	إباء 99 × A4.10	5×4	S130
	A4.10 × A3103	5×2	S148
	A3103 × أبوغريب 3	6×2	S152
	M.2 × إباء 99	4×3	S155
	الفتح × A4.10	5×1	S175
	الفتح × أبوغريب 3	6×1	S177

فكرة عن فعالية الانتخاب التي يمكن أن تحصل لتحسين الصفة المستجيبة، بينما يشير التأثير غير المباشر إلى العلاقات الداخلية للصفات بإتجاه المساهمة في الحاصل (13)، وكانت النتائج على النحو الآتي:

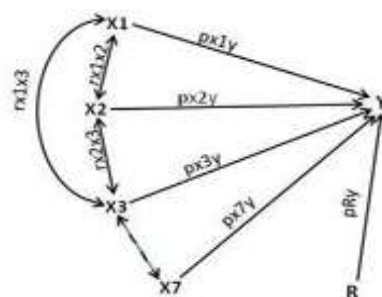
## تأثير موعد الزراعة (X1) في حاصل الحبوب (Y)

تظهر نتائج جدول 2 والأشكال 1 و 2 و 3 أن التأثيرات المباشرة لموعد التزهير في صفة حاصل الحبوب موجبة أو سالبة منخفضة وبلغت 0.1018 و-0.0727 و 0.1916 لمعدلات البذار الثلاثة بالتتابع. في حين كانت قيم الارتباطات الوراثية بين الصفتين معنوية سالبة (ماعدًا الكثافة الثانية) وبلغت -0.3019 و-0.2117 و-0.2453 للكثافات الثلاثة بالتتابع. مما يشير إلى مساهمة التأثيرات غير المباشرة للصفات الأخرى في تطوير هذه العلاقة السالبة. يلاحظ أن أقصى تأثير غير مباشر جاء عن طريق عدد حبوب السنبلة متبوعاً بمتوسط وزن الحبة وارتفاع النبات، هذه الصفات كانت الأكثر مساهمة في إظهار تلك الارتباطات السالبة بين موعد التزهير وحاصل الحبوب.

## تأثير ارتفاع النبات (X2) في حاصل الحبوب (Y)

يتبين من نتائج جدول 2 أن التأثيرات المباشرة لارتفاع النبات في حاصل الحبوب كانت سالبة مرتفعة وبلغت -0.3278 و-0.2612 و-0.5289 للكثافات الثلاث بالتتابع، كذلك كانت قيم الارتباطات الوراثية بين هاتين الصفتين سالبة عالية

كعوامل مستقلة. إن الرسم التخطيطي الذي يبين العلاقة السببية بين المتغيرات يمشي جنباً إلى جنب مع تحليل الإنحدار ويمكن توضيح العلاقات السببية بين المتغيرات السبعة في الدراسة كما يأتي:



إذ أن:

$X_i$ : المتغيرات السببية (الصفات السبعة التي دخلت في تحليل معامل المسار)، و  $Y$ : المتغير المعتمد (صفة حاصل الحبوب)، و  $R$ : المتغيرات المتبقية.

→ : متجه يمثل معامل مسار من المسبب إلى المستجيب  $P_{xy}$ .

← : متجه يمثل معامل الارتباط الوراثي بين صفتين  $r_{X_i Y}$ .

## النتائج والمناقشة

جزئت معاملات الارتباط الوراثي لأي صفة كمية مستقلة إلى تأثيرات مباشرة وغير مباشرة بإتجاه حاصل الحبوب، يعطي التأثير المباشر لأي صفة من الصفات في حاصل الحبوب

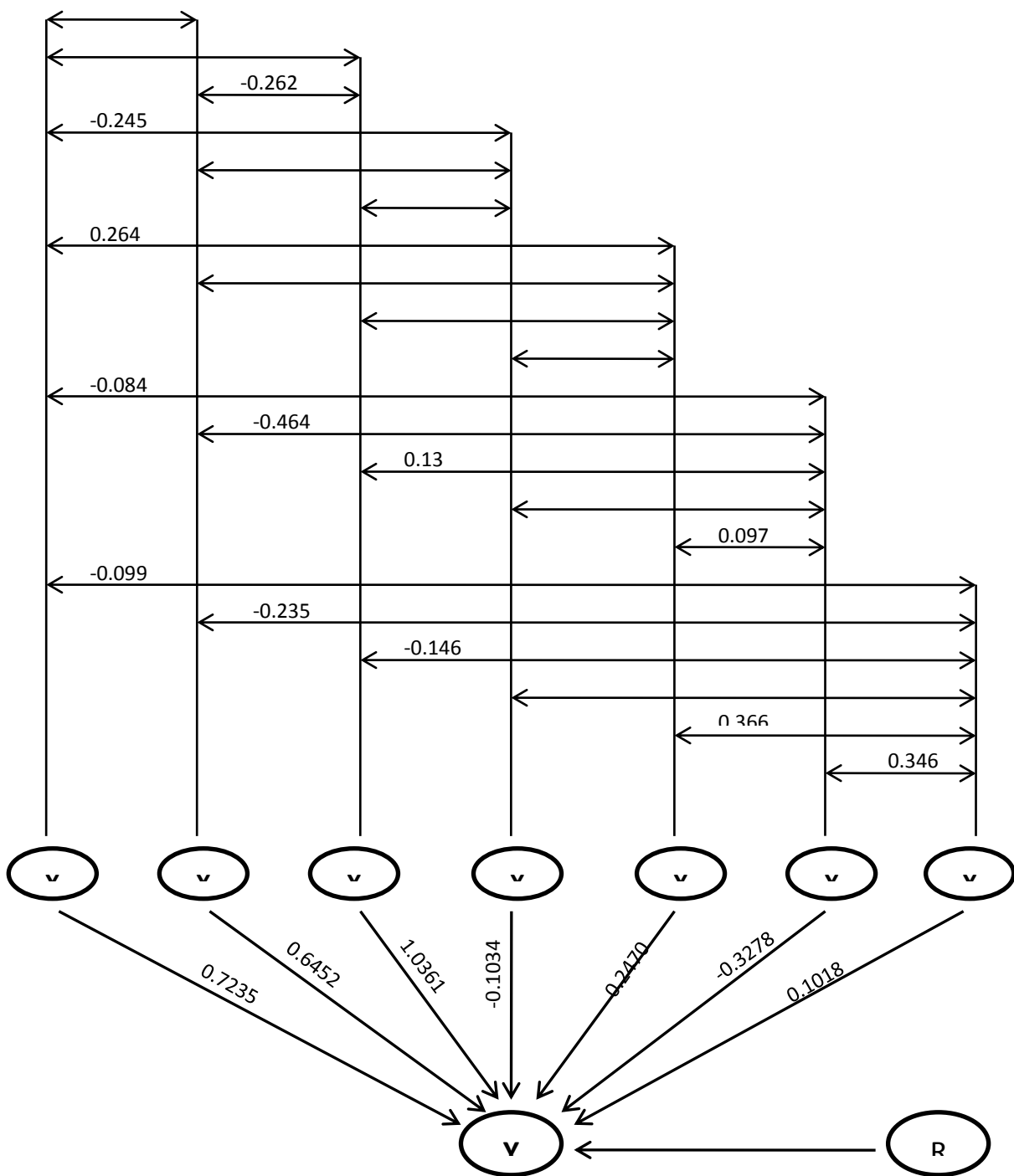
جدول 2. التأثيرات المباشرة وغير المباشرة لبعض الصفات في حاصل حبوب الحنطة تحت ثلاث كميات للبذار للموسم

2012 - 2011

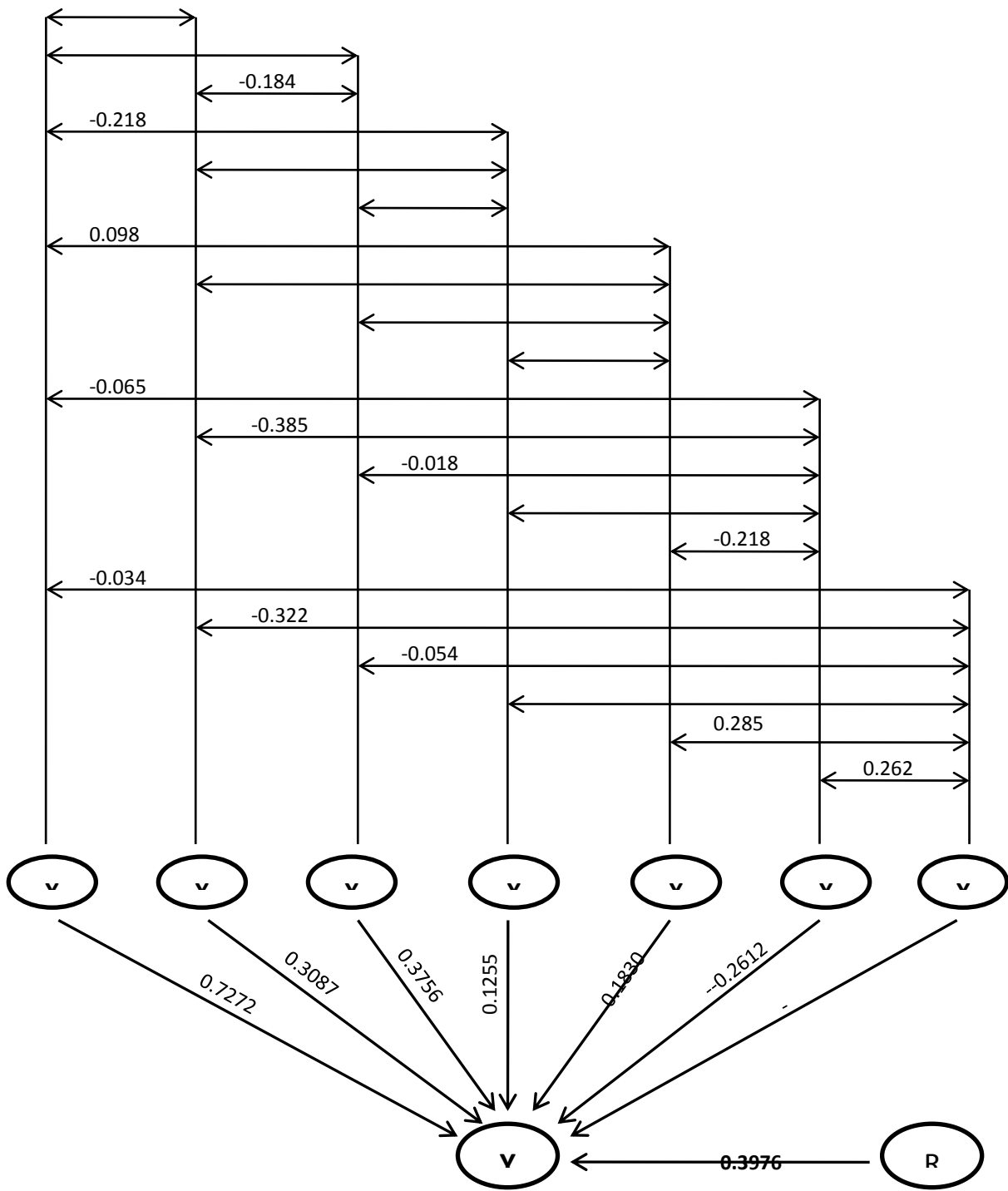
قيمة المعامل			المكونات		
200 كغم/هـ	160 كغم/هـ	120 كغم/هـ	Rij	piy	
0.2618	0.2195	0.1832			(1) تأثير طول السنبلية (X4) في حاصل الحبوب (Y)
-0.1258	0.1255	-0.1034		P4Y	(أ) التأثير المباشر
0.0021	-0.0125	0.0067	r14	P1Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق موعد التزهير (X1)
0.2100	0.0613	0.0945	r24	P2Y	عن طريق إرتفاع النبات (X2)
0.0094	0.0185	-0.0139	r34	P3Y	عن طريق مساحة ورقة العلم (X3)
0.0355	0.0523	0.0323	r45	P5Y	عن طريق عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5)
0.2208	0.1328	0.3445	r46	P6Y	عن طريق عدد حبوب السنبلية (X6)
-0.0902	-0.1584	-0.1774	r47	P7Y	عن طريق وزن الحبة (X7)
0.1475	0.1365	0.2647			(5) عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5) في حاصل الحبوب (Y)
0.9011	0.3756	1.0361		P5Y	(أ) التأثير المباشر
-0.0538	0.0039	-0.0148	r15	P1Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق موعد التزهير (X1)
-0.0384	0.0046	-0.0427	r25	P2Y	عن طريق إرتفاع النبات (X2)
-0.0051	0.0555	-0.1108	r35	P3Y	عن طريق مساحة ورقة العلم (X3)
-0.0050	0.0175	-0.0032	r45	P4Y	عن طريق طول السنبلية (X4)
-0.0466	-0.0567	-0.1688	r56	P6Y	عن طريق عدد حبوب السنبلية (X6)
-0.6048	-0.2638	-0.4311	r57	P7Y	عن طريق وزن الحبة (X7)
0.4264	0.3675	0.5527			(6) تأثير عدد الحبوب/سنبلية (X6) في الحاصل (Y)
0.4627	0.3087	0.6452		P6Y	(أ) التأثير المباشر
-0.0773	0.0234	-0.0239	r16	P1Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق موعد التزهير (X1)
0.1728	0.1006	0.1523	r26	P2Y	عن طريق إرتفاع النبات (X2)
0.1434	-0.0083	0.0708	r36	P3Y	عن طريق مساحة ورقة العلم (X3)
-0.0600	0.0540	-0.0552	r46	P4Y	عن طريق طول السنبلية (X4)
-0.0908	-0.0689	-0.2710	r56	P5Y	عن طريق عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5)
-0.1246	-0.0420	0.0346	r67	P7Y	عن طريق وزن الحبة (X7)
0.2010	0.5832	0.2450			(7) تأثير وزن الحبة (X7) في حاصل الحبوب (Y)
0.8524	0.7272	0.7235		P7Y	(أ) التأثير المباشر
0.0275	0.0025	-0.0100	r17	P1Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق موعد التزهير (X1)
-0.0051	0.0171	0.0275	r27	P2Y	عن طريق إرتفاع النبات (X2)
0.0199	0.0179	0.0652	r37	P4Y	عن طريق مساحة ورقة العلم (X3)
0.0133	-0.0273	0.0254	r47	P5Y	عن طريق طول السنبلية (X4)
-0.6394	-0.1362	-0.6173	r57	P6Y	عن طريق عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5)
-0.0676	-0.0178	0.0308	r67	P7Y	عن طريق عدد حبوب السنبلية (X6)

## تابع جدول 2.

قيمة المعامل				المكونات	
200 كغم/هـ	160 كغم/هـ	120 كغم/هـ	rij	Piy	
-0.2453	-0.2117	-0.3019			(2) تأثير موعد التزهير (X1) في حاصل الحبوب (Y)
0.1916	-0.0727	0.1018		P1Y	(أ) التأثير المباشر
-0.0827	-0.0683	-0.1133	r12	P2Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق ارتفاع النبات (X2)
-0.0358	0.0521	0.0903	r13	P3Y	عن طريق مساحة ورقة العلم (X3)
-0.0014	0.0216	-0.0068	r14	P4Y	عن طريق طول السنبل (X4)
-0.2528	-0.0202	-0.1511	r15	P5Y	عن طريق عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5)
-0.1866	-0.0993	-0.1515	r16	P6Y	عن طريق عدد حبوب السنبل (X6)
0.1223	-0.0248	-0.0714	r17	P7Y	عن طريق وزن الحبة (X7)
-0.5982	-0.5225	-0.4643			(3) تأثير ارتفاع النبات (X2) في حاصل الحبوب (Y)
-0.5289	-0.2612	-0.3278		P2Y	(أ) التأثير المباشر
0.0300	-0.0190	0.0352	r12	P1Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق موعد التزهير (X1)
-0.0715	-0.0399	0.0241	r23	P3Y	عن طريق مساحة ورقة العلم (X3)
0.0499	-0.0295	0.0298	r24	P4Y	عن طريق طول السنبل (X4)
0.0654	-0.0066	0.1348	r25	P5Y	عن طريق عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5)
-0.1512	-0.1189	-0.2997	r26	P6Y	عن طريق عدد حبوب السنبل (X6)
0.0082	-0.0475	-0.0607	r27	P7Y	عن طريق وزن الحبة (X7)
0.6722	0.4027	0.1692			(4) تأثير مساحة ورقة العلم (X3) في حاصل الحبوب (Y)
0.2693	0.1830	0.2470		P3Y	(أ) التأثير المباشر
-0.0255	-0.0207	0.0372	r13	P1Y	(ب) التأثير غير المباشر عن طريق موعد التزهير (X1)
0.1405	0.0569	-0.0319	r23	P2Y	عن طريق ارتفاع النبات (X2)
-0.0044	0.0127	0.0058	r34	P4Y	عن طريق طول السنبل (X4)
-0.0172	0.1138	-0.4648	r35	P5Y	عن طريق عدد السنابل/م <sup>2</sup> (X5)
0.2465	-0.0139	0.1849	r36	P6Y	عن طريق عدد حبوب السنبل (X6)
0.0629	0.0710	0.1909	r37	P7Y	عن طريق وزن الحبة (X7)

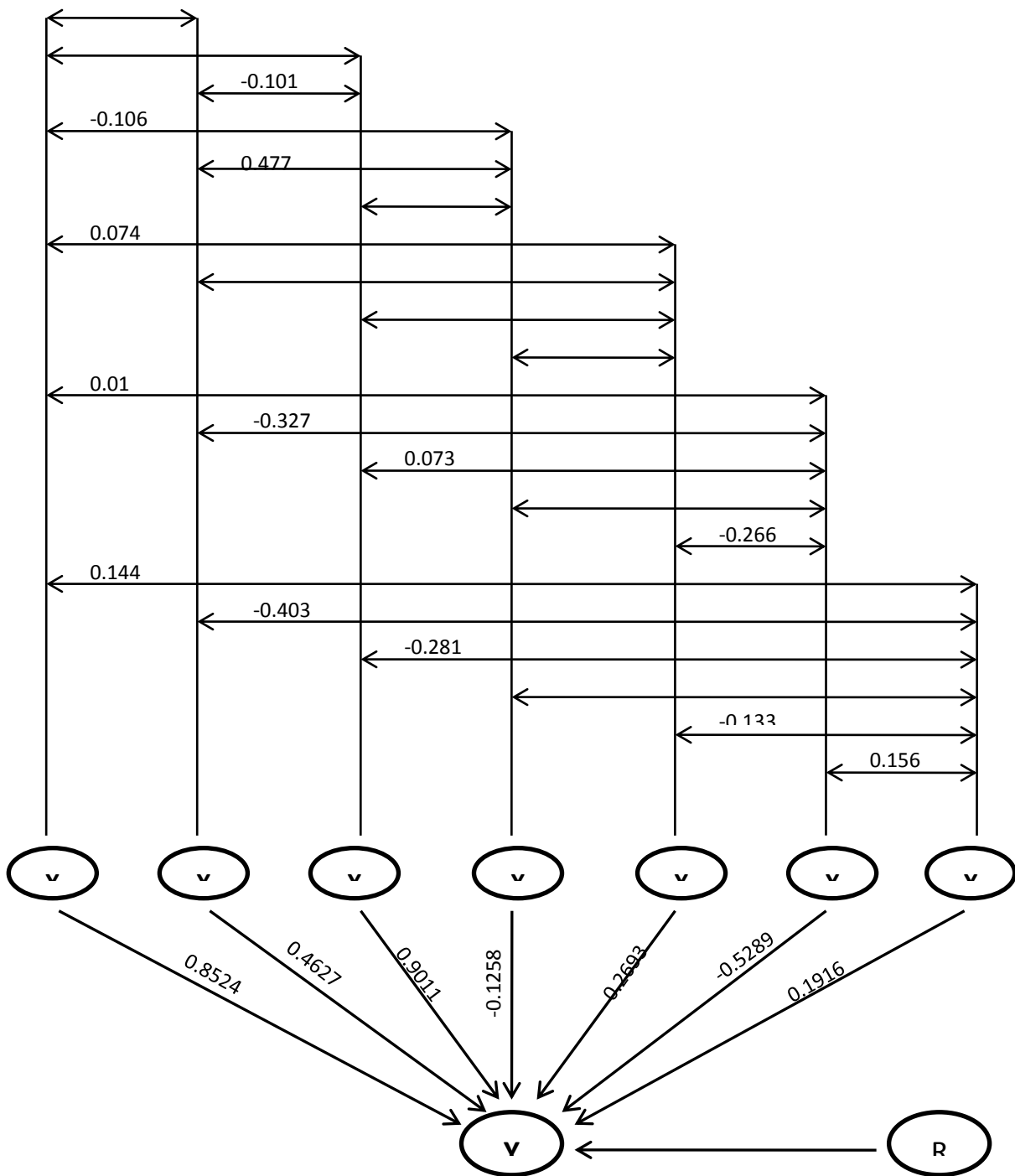


شكل 1. مخطط علاقات المسار بين حاصل الحبوب والصفات المدروسة عند معدل البذار 120 كغم. ه<sup>1</sup>  
 حاصل الحبوب (طن. ه<sup>1</sup>) = Y  
 X1 = عدد الايام من الزراعة الى التزهير (يوم)  
 X2 = ارتفاع النبات (سم)  
 X3 = مساحة ورقة العلم (سم<sup>2</sup>)  
 X4 = طول السنبلية (سم)  
 X5 = عدد السنابل. م<sup>2</sup>  
 X6 = عدد الحبوب. سنبلية<sup>1</sup>  
 X7 = متوسط وزن الحبة



شكل 2. مخطط علاقات المسار بين حاصل الحبوب والصفات المدروسة عند معدل البذار 160 كغم.ه<sup>1</sup>

$\gamma$  = حاصل الحبوب (طن.ه<sup>1</sup>)  
 $X_1$  = عدد الايام من الزراعة الى التزهير (يوم)  
 $X_2$  = ارتفاع النبات (سم)  
 $X_3$  = مساحة ورقة العلم (سم<sup>2</sup>)  
 $X_4$  = طول السنبلية (سم)  
 $X_5$  = عدد السنابل.م<sup>2</sup>  
 $X_6$  = عدد الحبوب بسنبلة<sup>1</sup>  
 $X_7$  = متوسط وزن الحبة



شكل 3. مخطط علاقات المسار بين حاصل الحبوب والصفات المدروسة عند معدل البذار 200 كغم.ه<sup>1</sup>

<sup>1</sup> = حاصل الحبوب (طن.ه<sup>1</sup>)      <sup>2</sup> = مساحة ورقة العلم (سم<sup>2</sup>)      <sup>1</sup> = عدد الحبوب.سنيلة<sup>1</sup>  
<sup>1</sup> = عدد الايام من الزراعة الى التزهير (يوم)      <sup>1</sup> = طول السنيلة (سم)      <sup>1</sup> = متوسط وزن الحبة  
<sup>2</sup> = ارتفاع النبات (سم)      <sup>2</sup> = عدد السنابل.م



**تأثير طول السنبله (X4) في حاصل الحبوب (Y)**

يظهر جدول 2 أن قيم التأثيرات المباشرة بين هذه الصفة وحاصل الحبوب بلغت -0.1034 و 0.1255 و -0.1258 لكثافات البذار الثلاثة بالتتابع بينما كانت قيم الارتباطات الوراثية لهذه الصفة مع حاصل الحبوب 0.1832 و 0.2195 و 0.2618 لكثافات الثلاث بالتتابع مما يشير إلى أن صافي التأثيرات غير المباشرة عبر الصفات الأخرى كان موجباً القيمة لكثافات الثلاثة والذي سبب تلك الارتباطات الموجبة، وكان التأثير غير المباشر عن طريق عدد حبوب السنبله أكثر التأثيرات غير المباشرة الموجبة تأثيراً عبر جميع معدلات البذار، في حين كان التأثير عن طريق متوسط وزن الحبة أكثر التأثيرات غير المباشرة السالبة عبر الكثافات الثلاث.

**تأثير كثافة السنايل (X5) في حاصل الحبوب (Y)**

اظهرت التأثيرات المباشرة لهذه الصفة قيمة موجبة عالية وبلغت 1.0361 و 0.3756 و 0.9011 لكثافات الثلاث بالتتابع، أما الارتباطات الوراثية لهذه الصفة مع حاصل الحبوب فبلغت 0.2647 و 0.1365 و 0.1475، ويلاحظ أن قيم التأثيرات المباشرة لم تتسجم مع قيم الارتباطات الوراثية على الرغم من إمتلاكهما الإشارة نفسها، ويتضح بأن صافي التأثيرات غير المباشرة أعطى قيمة سالبة عبر جميع معدلات البذار وادى إلى إنخفاض قيم الارتباط الوراثي بين الصفتين. يلاحظ أن أعلى التأثيرات غير المباشرة السالبة جاءت عن طريق متوسط وزن الحبة وبلغت -0.4311 و -0.2638 و -0.6048 لمعدلات البذار الثلاثة بالتتابع. اشار Nabi وآخرون (12) إلى أن التأثير المباشر لكثافة السنايل كان موجباً في حاصل الحبوب كذلك كان الارتباط الوراثي بين هاتين الصفتين معنوياً موجباً، وإقتروا إمكانية استعمالها معياراً كفوئاً لتطوير الأصناف بسبب مساهمتها الإيجابية المباشرة في حاصل الحبوب مع أهمية تأثيراتها غير المباشرة تزامنياً عند الإنتخاب.

**تأثير عدد حبوب السنبله (X6) في الحاصل (Y)**

تظهر بيانات جدول 2 إن التأثيرات المباشرة لهذه الصفة في حاصل الحبوب كانت موجبة عالية وبلغت 0.6452 و 0.3087 و 0.4627 لكثافات الثلاث بالتتابع، وانسجمت مع إشارة وحجم الارتباطات الوراثية بين هاتين الصفتين والتي

المعنوية وبلغت -0.4643 و -0.5225 و -0.5982 للكثافات الثلاث بالتتابع، ويظهر بأن كثافة البذار العالية إمتلكت أقصى تأثير مباشر وأعلى إرتباط وراثي بين الصفتين، كما يتبين أن التأثيرات غير المباشرة اسهمت هي الأخرى في تنمية هذه العلاقة السالبة وجاء أقصى تأثير غير مباشر سالب عن طريق عدد حبوب السنبله عبر جميع معدلات البذار وبلغ -0.2997 و -0.1189 و -0.1512 بالتتابع. طبق Asif وآخرون (4) دراسة تحليل المسار باستعمال 20 خطأ متقدماً من حنطة الخبز ووجدوا أن ارتفاع النبات كان له تأثير مباشر سالب وإرتباط وراثي سالب عالي المعنوية مع حاصل الحبوب.

**تأثير مساحة ورقة العلم (X3) في حاصل الحبوب (Y)**

يلاحظ أن التأثير المباشر لهذه الصفة كان موجباً في حاصل الحبوب وبلغت القيم 0.2470 و 0.1830 و 0.2693 لمعدلات البذار بالتتابع، بينما بلغت قيم الارتباطات الوراثية لهذه الصفة مع حاصل الحبوب 0.1692 و 0.4027 و 0.6722 بالتتابع لمعدلات البذار الثلاثة، مما يشير إلى أن تغيير الكثافة النباتية لم يؤثر كثيراً في حجم التأثيرات المباشرة لهذه الصفة لكنه أثر بشكل واضح في مساهمة التأثيرات غير المباشرة عن طريق الصفات الأخرى، إذ كان التأثير غير المباشر عن طريق صفة عدد السنايل بوحدة المساحة ذو قيمة سالبة عالية (-0.4648) سبب صافي تأثيرات غير مباشرة سالبة وادى إلى تقليل قيمة الارتباط الوراثي بين الصفتين عند الكثافة الواطئة. بينما كان التأثير غير المباشر عن طريق صفة عدد السنايل بوحدة المساحة ذو قيمة موجبة (0.1138) اسهم في زيادة قيمة الارتباط الوراثي بين الصفتين عند الكثافة المتوسطة. كذلك كانت التأثيرات غير المباشرة موجبة التأثير في الكثافة العالية والتي أسهمت في زيادة قيمة الارتباط الوراثي بين الصفتين وسجل أعلى تأثير غير مباشر موجب عن طريق عدد حبوب السنبله (0.2465). لاحظ Nabi وآخرون (12) في دراستهم التي تضمنت تقييم ستة عشر تركيباً وراثياً من الحنطة أن التأثير المباشر لمساحة ورقة العلم كان موجباً في حاصل الحبوب كذلك كان الارتباط الوراثي بين هاتين الصفتين معنوياً موجباً.

المسار أن عدد السنابل بوحدة المساحة على الرغم من إمتلاكه أعلى التأثيرات المباشرة الموجبة في حاصل الحبوب إلا أن إرتباطه الوراثي مع حاصل الحبوب كان معنوياً عند الكثافة الواطئة فقط (جدول 2). هذا يعود إلى التأثيرات غير المباشرة السالبة عن طريق وزن الحبة التي عملت على تقليل المساهمة الموجبة لكثافة السنابل في حاصل الحبوب. من جانب آخر كانت الإرتباطات الوراثية بين عدد السنابل ووزن الحبة سالبة عالية المعنوية عبر جميع معدلات البذار (الأشكال 1 و 2 و 3) مما يشير إلى أن زيادة عدد السنابل سيرافقها إنخفاضاً في وزن الحبة وهذا يفترض أن الإنتخاب لعدد السنابل يمكن أن يعطي نتائج جيدة في تحسين حاصل الحبوب عند الإبقاء على وزن الحبة ثابتاً، أي تطبيق الإنتخاب التزامني المحدد، وبالإمكان أن تصبح مهمة المربي أكثر سهولة في هذا النوع من الإنتخاب عند إختياره التراكيب الوراثية التي تمتاز بمدى إمتلاء حبة أطول وذلك لعلاقتها الوراثية الموجبة مع وزن الحبة. اظهر عدد حبوب السنبله تأثيرات مباشرة موجبة في حاصل الحبوب كانت مساوية في أغلب الأحيان لقيم معاملات إرتباطها الوراثي، أي أن الإرتباط يوضح علاقتها الحقيقية مع حاصل الحبوب، وهذا يفترض أن الإنتخاب لهذه الصفة سيكون فعالاً في زيادة الحاصل.

#### المصادر

1. Al-Aseel, A. S. M. 1998. Genetic and Phenotypic Correlations and Path Coefficients of The Recipes in the Field of Bread Wheat (*Triticum aestivum* L.). Ph.D. Dissertation, Coll. of Agric., Univ. of Baghdad. pp. 107.
2. Al-Rawi, K. M. 1987. Entrance to the Regression Analysis. National Library for Printing and Publ., Directorate. Univ. of Mosul.
3. Ashfaq, M., A. S. Khan, and Z. Ali. 2003. Association of morphological traits with grain yield in wheat (*Triticum aestivum* L.) International J. of Agric., Biol. (3): 262-264.
4. Asif, M., M. Y. Mujahid, I. Ahmad, N. S. Kisana, M. Asim and S. Z. Mustafa. 2003. Determining the direct selection criteria for identification of high yielding lines in bread wheat. (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Biol. Sci. 6(1): 48-50.

كانت موجبة عالية المعنوية وبلغت 0.5527 و 0.3675 و 0.4264 لمعدلات البذار الثلاثة بالتتابع. يلاحظ إن صافي التأثيرات غير المباشرة عبر الصفات الأخرى لم يؤثر كثيراً في قيم التأثيرات المباشرة للكثافتين المتوسطة والعالية، في حين حمل صافي التأثيرات غير المباشرة قيمة سالبة عند الكثافة الأولى وادى إلى تقليل قيمة الإرتباط الوراثي بين الصفتين وجاء أعلى تأثير غير مباشر سالب عن طريق عدد السنابل بوحدة المساحة وبلغ (-0.2710) بالرغم من ذلك نجد إن الكثافة الواطئة إمتلكت أعلى تأثير مباشر وأعلى قيمة إرتباط وراثي لهذه الصفة مع حاصل الحبوب. نتائج مماثلة حصل عليها Ashfaq وآخرون (3) واستنتجوا أن بالإمكان إستعمال عدد حبوب السنبله على أنه معيار إنتخابي مباشر لتطوير أصناف عالية الحاصل بسبب تأثيرها المباشر الموجب وإرتباطها الوراثي الموجب مع الحاصل.

#### تأثير متوسط وزن الحبة (X7) في الحاصل (Y)

يلاحظ أن التأثيرات المباشرة لهذه الصفة في حاصل الحبوب كانت موجبة عالية وبلغت 0.7235 و 0.7272 و 0.8524 للكثافات الثلاث بالتتابع وكذلك كانت الإرتباطات الوراثية بين هاتين الصفتين موجبة وبلغت 0.2450 و 0.5832 و 0.2010 لمعدلات البذار الثلاثة بالتتابع. يتضح أن صافي التأثيرات غير المباشرة سبب تقليل قيمة الإرتباط الوراثي بين الصفتين، وكان أعلى تأثير غير مباشر سالب عن طريق عدد السنابل بوحدة المساحة بلغ -0.6173 و -0.1362 و -0.6394 للكثافات الثلاث بالتتابع. تتفق هذه النتيجة مع ما وجده Iftikhar وآخرون (10)، إذ لاحظوا تأثيراً مباشراً موجباً وإرتباطاً وراثياً عالي المعنوية لوزن الحبة مع حاصل الحبوب. يلاحظ من الأشكال 1 و 2 و 3 أن نسبة تأثير العوامل الأخرى غير المدروسة بلغت 0.2183 و 0.3976 و 0.2845 وبعبارة أخرى فإن الصفات المدروسة أسهمت في تفسير الجزء الأكبر من تغاير الحاصل والذي بلغت نسبته 0.7817 و 0.6024 و 0.7155 للكثافات الثلاثة بالتتابع. النتائج أعلاه تشابه النتائج التي حصل عليها Guillen-Portal وآخرون (9) إذ لاحظوا أن جميع مكونات الحاصل كان لها تأثيرات مباشرة موجبة في حاصل الحبوب، وذكروا عند بقاء المكونات الأخرى ثابتة فإن المكون المتبقي للحاصل سوف يسهم إيجابياً بحاصل الحبوب. يتضح من نتائج تحليل

- Bayramoglu, and H. Özcan. 2010. Path analyses of yield and some agronomic and quality traits of bread wheat (*Triticum aestivum* L.) under different environments. Afr. J. Biotechnol. 9(32): 5131-5134.
6. Baktash, F. Y. and M. A. Ibreh. 2006. Analysis of some varieties of soft wheat path coefficient. Anbar J. Agric. Sci. 4(1): 123-137.
7. 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.
8. Garcia del Moral, L. F., Y. Rharrabti, D. Villegas and C. Royo. 2003. Evaluation of grain yield and its components in durum wheat under Mediterranean conditions: an ontogenic approach. Agron. J. 95: 266-274.
9. Guillen-Portal, F.R., R.N. Stougaard, Q. Xue and K.M. Eskridge. 2006. Compensatory mechanisms associated with the effect of spring wheat seed size on wild oat competition. Crop Sci. 46: 935-945.
10. Iftikhar, R., I. Khaliq, M. Ijaz and M.A.A. Rashid. 2012. Association analysis of grain yield and its components in spring wheat (*Triticum aestivum* L.). American-Eurasian J. Agric. & Environ. Sci. 12(3): 389-392.
11. Lopes, M. S., M. P. Reynolds, M. R. Jalal-Kamali, M. Moussa, Y. Feltaous, I. S. Tahir, N. Barma, M. Vargas, Y. Mannes and M. Baum. 2012. The yield correlations of selectable physiological traits in a population of advanced spring wheat lines grown in warm and drought environments. Field Crops Res. 128: 129-136.
12. Nabi, T. G., M. A. Chowdhry, K. Aziz and W. M. Bhutta. 1998. Interrelationship among some polygenic traits in hexaploid spring wheat (*Triticum aestivum* L.). Pak. J. Biol. Sci. 1(4): 299-302.
13. Rangare, N. R., A. Krupakar, A. Kumar and S. Singh. 2010. Character association and component analysis in wheat (*Triticum aestivum* L.). Electronic J. of Plant Breeding. 1(3): 231-238.
14. Steel, R. G. D. and J. H. Torrie. 1960. Principles and Procedures of Statistics. McGraw. Hill Book Co., Inc. New York. pp. 480.
15. Zecevic, V., D. Knezevic and D. Micanovic. 2004. Genetic correlation and
5. Aydin, N., C. Sermet, Z. Mut, H. O. path-coefficient analysis of yield and components in wheat (*Triticum aestivum* L.). Genetika. 36(1): 13-21.