التباين الوراثي والتوريث والتحسين الوراثي في البزاليا

ماجد خليف الكمر كمال بنيامين ايشو

الملخص

زرعت تسع سلالات مدخلة من البزاليا خلال موسمي النمو 2001/2000 و 2002/2001 باستخدام تصميم القطاعات العشوائية الكاملة وبثلاثة مكررات ،لتقدير التباين الوراثي والمظهري ونسبة التوريث والتحسين الوراثي للحاصل ومكوناته في البزاليا. أظهرت نتائج التحليل التجميعي عدم وجود فروق معنوية بين موسمي الزراعة في معظم الصفات المدروسة، بينما اختلفت السلالات معنويا فيما بينها لصفات: طول النبات وعدد القرون وعدد الحبوب/نبات ووزن 1000 حبة والحاصل الكلي. كان هناك مدى واسع من التباين المظهري والوراثي للصفات المدروسة، أما نسبة التوريث بالمعنى الواسع والتحسين الوراثي المتوقع معبر عنه كنسبة مئوية للمتوسط فقد كانت مرتفعة لصفات عدد الأفرع /نبات وطول ووزن القرنة وعدد الحبوب ووزن 1000 حبة. وهذا يعزى إلى وجود التباينات الكبيرة بين السلالات. وظهرت ارتباطات موجبة ومعنوية بين عدد من الصفات وارتبط الحاصل الكلي ارتباطا موجبا ومعنويا مع صفات طول النبات وطول ووزن القرنة وعدد الحبوب ووزن 1000 حبة.

المقدمة

البزاليا Peas (*Pisum sativum* L.) تزرع للاستهلاك الأخضر وتؤكل قرونها أو حبوبها الخضراء غير الناضجة والحبوب الجافة الناضجة فسيولوجيا ،وتتميز باحتوائها على نسبة عالية من البروتين والكربوهيدرات،كما أنها غنية بحامض الاسكوربيك (4) وتحتاج البزاليا إلى جو بارد نسبيا حيث أن انخفاض درجة الحرارة في أثناء النضج يهيئ مدة أطول لتكوين الحبوب فيزداد المحصول (13). يوجد العديد من الأصناف التي تختلف فيما بينها بالصفات المظهرية ،مثل طول النبات وطول وشكل القرنة ولون البذور وعدد القرنات /نبات (1، 6)، وقد دُرست التباين الموجود بين اصناف البزاليا من قبل العديد من الباحثين خوجة وجماعته (2)، مطلوب وايشو (6)، Moot وMcNeil (14)، Richter (18)، Sureja وSharma (22) حيث وجدوا اختلافات كثيرة بالنسبة للصفات المدروسة، وأوضح (19)عند ثمانية أصناف من البزاليا مدخلة إلى مصر إن هناك اختلافات معنوية للصفات المدروسة وفي الهند أشار Sureja وSharma (22) إلى وجود اختلافات معنوية للصفات المدروسة بين ثلاثين تركيباً وراثياً وأضاف إن صفة عدد القرون بالنبات تعد من أهم المعايير الانتخابية لزيادة الحاصل. أما Coyna (12) فقد أوصى أن يكون الانتخاب مبنيا على صفات النباتات المميزة . وذكر خوجة وجماعته (2) في دراسة هدفت إلى تقويم سلوك ستة تراكيب وراثية مستنبطة في سوريا بان هناك مدى واسعاً من التباينات المظهرية للصفات المدروسة وخاصة في صفتي حاصل القرون الخضراء وعدد القرون /نبات واللتين أظهرتا أعلى قيم معامل الاختلاف. درس الارتباط بين الحاصل ومكوناته من قبل Sureja وSharma (22) حيث وجدا الارتباط المعنوي للحاصل مع صفات وزن ألف حبة وعدد الحبوب وعدد القرنات / نبات، أما Coyna (12) فقد وجد أن الحاصل ارتبط معنويا مع عدد القرنات /نبات وعدد الحبوب / قرنة، وأوضح Raff وNath (17) أن هناك علاقة ارتباط موجبة ومعنوية مابين حاصل الحبوب /نبات وعدد الأيام للأزهار وعدد القرنات /نبات وعدد الحبوب ووزن ألف حبة.

تعتمد إمكانية تحسين أي محصول على طبيعة ومقدار التباين الوراثي، وان صفة حاصل الحبوب في البزاليا معقدة تعتمد على مكونات الحاصل. من هنا تكون معرفة التباين الوراثي والارتباط مابين صفات الحاصل ونسبة التوريث على درجة من الأهمية (3) ونسبة التوريث هي مقياس تقريبي للتعبير عن الصفة (4).

كلية الزراعة والغابات –جامعة الموصل–الموصل، العراق.

إن الهدف من الدراسة هو تقدير نسبة التوريث ومعامل التباين المظهري والوراثي والتحسين الوراثي والارتباط للحاصل ومكوناته ومدى استجابة من الانتخاب للاستفادة منها في برامج تربية وتحسين هذا المحصول وتحت ظروف محافظة نينوى /العراق.

المواد وطرائق البحث

نفذت الدراسة خلال موسمي الزراعة خريف 20001/2000 و 2001/ 2002 في حقل تجارب الخضراوات التابع لشعبة أبحاث البستنة والغابات /الشركة العامة للبستنه والغابات، الرشيدية /نينوى. لدراسة التباين الوراثي والتوريث والتحسين الوراثي لتسع سلالات من البزاليا المدخلة لغرض إنتاج البذور الجافة تحت ظروف محافظة نينوى. كانت السلالات المدخلة هي كما في جدول (1).

جدول1: السلالات المدخلة ومصدرها

الرقم	السلالة	المصدر
1	M.G.102703	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
2	P.S.210713	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
3	P.S.510571	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
4	P.S.305.210572	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
5	G.2.C.22763	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
6	Solora	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
7	SL.516	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
8	Sel.481	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى
9	P.R.K.3002	شعبة بحوث المحاصيل الحقلية /الرشيدية /نينوى

مصدر البذور /ايكاردا.

زرعت بذور السلالات التسعة مباشرة في الحقل بتاريخ 2000/12/14 و 2001/12/20 وبزراعة 3–4 بذرات /جورة وعلى مسافة 20 سم بين جورة وأخرى (7)، ثم خفت النباتات إلى نبات واحد لكل جوره بعد مرور 20 يوما على الزراعة، تضمنت الوحدة التجريبية الواحدة 4 مروز بطول 4م وبعرض 75 سم، بلغت مساحة الوحدة التجريبية الواحدة 12 م2، تم توزيع المعاملات عشوائيا في تصميم القطاعات العشوائية الكاملة CRBD وبواقع ثلاثة مكررات لكل وحدة تجريبية.

أجريت العمليات الخدمة الزراعية كافة على النباتات من حيث العزق والتصدير ومكافحة الآفات المرضية والحشرية وكانت عملية الري بطريقة الري السطحي (مع ترك مرز بين كل وحدة تجريبية وأخرى اخذين بنظر الاعتبار تساوي كمية الماء في الوحدة التجريبية معتمدين على ارتفاع الماء في الوحدة التجريبية مع الزمن المستغرق في عملية ريها) وكما هو متبع في حقول الخضراوات التجارية. أضيف سماد اليوريا كمصدر للنتروجين بمقدار 25 كغم نتروجين/ دونم بعد مرور 30 يوما على الإنبات، كما أضيف سماد سوبر فوسفات ثلاثي كمصدر للفسفور بمقدار 40 كغم P_2O_5 / دونم (7) تم اخذ الدراسات الآتية:

1–النمو الخضري وذلك بقياس طول النبات (سم) وعدد الأفرع الجانبية /نبات لعشرة نباتات بصورة عشوائية من المرزين الوسطيين للوحدة التجريبية الواحدة ولجميع المكررات وذلك عند نهاية موسم النمو ووصول 85% من القرون إلى مرحلة النضج الفسيولوجي.

2-الحاصل وذلك بأخذ(20) قرنة بصورة عشوائية من هذه النباتات ولكل وحدة تجريبية ومكرر لقياس كل من (طول وقطر القرن (سم)، عدد الحبوب في القرنة، وزن القرنة (غرام)، وحسب عدد القرون /نبات ووزنها وإنتاجية لوحدة المساحة (كغم / دونم) من إنتاج البذور الجافة، كما اخذ وزن ألف حبة (غرام) من كل سلالة لكل وحدة تجريبية ومكرر، حسب عدد الحبوب الجافة / نبات.

3-تم تحليل البيانات إحصائيا باستخدام برنامج SAS بالحاسوب، واستخدم اختبار دنكن المتعدد الحدود وعند مستوى احتمال 5% لمقارنة متوسطات الصفات. كما تم تحليل البيانات لكل صفة حسب التصميم المستخدم وتحليل التباين التجميعي بحسب (23).

Anova Table

S.O.V	D.F	M.S	E.M.S.
Years	Y-1=1	–	–
Rep X Years	Y(R-1)=4	–	–
Varieties	V-1=8	M1	$\sigma^2 e + r\sigma^2 ay + r y\sigma^2 a$
Var. X Years	(Y-1)(V-1)=8	M2	$\sigma^2 e + r\sigma^2 ay$
Error	Y(R-1)(V-1)= 32	M3	$\sigma^2 e$

حيث أن

Y = عدد السنين ، r = المكررات ، V = الأصناف، $\sigma^2 a$ = تأثير تباين الأصناف

$\sigma^2 ay$ = تأثير تباين الأصناف × السنين ، $\sigma^2 e$ =الخطأ التجريبي

التباين الوراثي $\sigma^2 q = \sigma^2 a = \frac{(M1-M2)}{r\ y}$

التباين المظهري $\sigma^2 p = \sigma^2 q + \sigma^2 e = \frac{M12}{r\ y}$

معامل تباين المظهري p.c.v.%

$$p.c.v.\% = \frac{\sqrt{\sigma^2 p}}{\tilde{y}} x100$$

$\tilde{y}$ = الوسط الحسابي للصفة

التباين الوراثي G.V.C.

$$G.V.C. = \frac{\sqrt{\sigma^2 g}}{\grave{y}} x100$$

حيث أن نسبة التوريث بالمعنى الواسع كما يأتي:

$$H^2 = \frac{\sigma^2 g}{\sigma^2 p} x100$$

وقدرالتحسين الوراثي المتوقع ΔG كنسبة مئوية من الوسط الحسابي $\tilde{y}$ لكل صفة عن طريق المعادلة الآتية التي أوردها (8)

$$\Delta G\% = KH2\frac{\sqrt{\sigma^2 P}}{\tilde{y}} x100$$

علما أن k = 2,06 وهي شدة الانتخاب لـ 5%

النتائج والمناقشة

يوضح جدول (2) تحليل التباين التجميعي للصفات المدروسة، حيث اختلفت التراكيب الوراثية عن بعضها معنويا في صفات طول الساق وعدد القرون وعدد الحبوب لكل نبات ووزن ألف حبة والحاصل الكلي. وجدت فروق معنوية بين موسمي الزراعة لهذه الصفات مما يدل على وجود تأثير للبيئة في ثبات أو استقرار هذه السلالات، تتفق هذه النتائج مع ما وجده كل من خوجة وجماعته (2)، مطلوب وايشو (6)، Bourion وجماعته (11)، Moot وMcNeil (14)، Pandy وGritton (16). يبين جدول (3) قيم متوسطات الصفات المدروسة لسلالات البزاليا والتي أشرت فروق عالية المعنوية. وأظهرت سلالة (3)تفوقا في صفات طول الساق وعدد القرون وعدد الحبوب لكل نبات. أما بالنسبة لصفة وزن ألف حبة فكانت السلالة (1) هي الأفضل (183.76) غرام اعقبتها السلالة رقم (7) (105.80) غرام. أما صفة الحاصل الكلي (كغم/ دونم) فقد تميزت السلالة (1) في أعطاء أعلى حاصل أذ بلغ (751.32) كغم /دونم وهذا يزيد على الحاصل المتوقع في العراق (400) كغم /دونم (5). أما اقل حاصل فقد ينتج من السلالة رقم (7) وبلغ (299.87) كغم/ دونم ويعزى هذا التباين إلى الاختلافات في التراكيب الوراثية للسلالات المدروسة وبالتالي تفاوتها في الاستجابة للظروف البيئية السائدة وتتفق هذه النتائج مع كل من ايشو (1)، خوجة وجماعته (2)، Borah وجماعته (10)، Shalaby (19)، Welsh (25).

يوضح جدول (4) المتوسطات والمدى للصفات المدروسة اللذين الوراثي والمظهري اللذان سجلت لهما أعلى قيمة للتباين المظهري والوراثي في صفات طول الساق ووزن ألف حبة والحاصل الكلي .ويمكن أن يفسر ذلك على ان هذه الصفات هي صفات كمية مركبة تتميز بتأثرها الكبير بالظروف البيئية المحيطة بالنبات، وعليه فان الانتخاب يكون فعالاً على أساس قيم المظهر الخارجي (4،3، 17) حيث الاختلاف الواضح لمعامل التباين المظهري والوراثي في الصفات المدروسة لسلالات البزاليا قيد الدراسة. توضح النتائج في جدول (4) لصفات عدد الأفرع الجانبية لكل نبات وطول ووزن القرنة وعدد حبوب كل قرنة ووزن ألف حبة ارتفاع نسبة التوريث، مما يؤشر أمكانية التحسين الوراثي المباشر لهذه الصفات من خلال الانتخاب بسبب قلة تأثرها بالظروف البيئية (3) وحصل Raff وNath (17) على نتائج مشابهة.

يلاحظ من جدول (4) أن التحسين الوراثي المتوقع كنسبة مئوية من المتوسط العام كان عاليا لمعظم الصفات المدروسة بينما كان منخفضا لصفات أخرى، لهذا السبب مع هذا ا لاتجاه في العلاقة القوية بين معامل التباين الوراثي والمظهري ونسبة التوريث والتحسين الوراثي المتوقع فانه من السهولة أن يتوقع مربو النبات التحسين الوراثي الذي يمكن الحصول عليه في الجيل اللاحق معتمدا على تقديرات معامل التباين المظهري. وهذا يوضح أن ارتفاع قيمة نسبة التوريث مترافقا مع ارتفاع قيم التحسين الوراثي المتوقع عا يعطي مؤشرا للتنبؤ الذي سنحصل عليه بالانتخاب مقارنة باستعمال قيم التوريث فقط، حيث أن ارتفاع قيم نسبة التوريث متلازم مع التحسين الوراثي المتوقع يعد مؤشرا على تأثير الجينات المضيفة وبذلك يمكن القول بان طريقة الانتخاب الإجمالي تحقق المطلوب (4).

يوضح جدول (5) قيم معامل الارتباط المظهري بين أزواج الصفات المدروسة، حيث يلاحظ أن الحاصل ارتبط ارتباطا موجبا معنويا مع كل من طول النبات (0.787) وطول القرنة (0.556)، ووزن القرنة (0.663) وعدد الحبوب /قرنة (0.455) ووزن ألف حبة (0.893) وهذا يتفق مع ما وجده Raff وNath (17) في الباقلاء ووجده.Sureja وSharma (22) في البزاليا.

جدول 2: تحليل التباين التجميعي للصفات المدروسة في البزاليا والتي تمثل قيم متوسطات المربعات

مصادر الاختلاف	درجات الحرية	طول الساق (سم)	عدد الأفرع /نبات	صفات القرن				عدد القرون /نبات	عدد الحبوب الجافة/نبات	وزن ألف حبة (غم)	الحاصل الكلي (كغم/دونم)
				الطول (سم)	القطر (سم)	الوزن (غم)	عدد الحبوب الجافة /قرن				
السنوات	1	207.995**	0.468	6.317	0.355	0.673	2.419	34.336*	4752.658*	1694.448*	5657.192 **
مكررات ×السنين	4	63.247*	0.514	0.709	0.075	0.063	0.503	1.409*	340.516*	0.951*	191.833 *
السلالات	8	5872.496**	4.622	8.132	0.020	1.034	6.200	69.308*	5385.976*	4817.875*	162686.130 *
السلالات ×السنين	8	23.879	0.527	0.684	0.013	0.053	0.376	71.308*	1295.521*	758.752*	3323.137 **
الخطأ التجريبي	32	7.663	0.243	0.263	0.027	0.013	0.097	1.056	72.862	2.046	240.844

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

جدول 3: متوسطات قيم السلالات للصفات المدروسة لموسمي الزراعة

رقم السلالة	السلالات	طول الساق (سم)	عدد الأفرع /نبات	صفات القرن					عدد القرون /نبات	عدد الحبوب الجافة /قرن	وزن ألف حبة (غم)	عدد الحبوب الجافة /نبات	الحاصل الكلي (كغم/دونم)
				الطول (سم)	القطر (سم)	الوزن (غم)	عدد الحبوب الجافة /قرن	عدد القرون /نبات					
1	MG.102703	c 120.19	b 33.33	b 5.12	a 1.02	b 1.71	d 4.13	a 29.43	c 122.49	a 183.76	a751.32
2	P.S.210713	d 90.77	de 2.20	a 5.89	a 1.11	c 1.25	c 4.70	d 23.08	d 108.13	e 148.63	e 416.88
3	P.S.510571	a152.44	d 2.27	a 5.91	a 1.12	d 1.11	d 3.82	f 18.22	ef 70.12	c 175.18	c 615.78
4	P.S.305.210572	c 119.20	cd 2.47	a 6.00	a 1.15	b 1.57	c 4.55	d 23.36	d 105.36	d 163.03	d 568.61
5	G.2.C.22763	b 131.20	bc 2.99	a 5.84	a 1.03	b 1.62	a 5.92	d 23.73	b 135.34	b 180.65	b 673.46
6	Solora	g 54.09	e 1.65	a 6.44	a 1.01	b 1.68	d 3.87	e19.87	e 74.97	ز 135.58	e 420.97
7	S.L.516	f 73.84	b 3.21	c 3.34	a 1.00	f 0.69	e 3.13	c 25.48	e 79.59	i 105.83	i 299.87
8	SEL-481	e 79.80	a 4.66	c 3.36	a 1.14	e 0.86	f 2.73	d 23.55	f 63.73	h 112.99	h 271.79
9	P.R.K.3002	d 91.94	cd 2.42	a 5.90	a 1.09	a 1.88	b 5.38	b 27.05	a 145.65	f 146.78	e 520.98

المعاملات التي تشترك بالأحرف نفسها ضمن العمود الواحد لا تختلف معنويا فيما بينها حسب اختبار دنكن المتعدد الحدود عند مستوى احتمال 5%.

جدول 4: المتوسط العام ومعامل التباين والتحسين الوراثي المتوقع لصفات الحاصل ومكوناته في البزاليا

الصفات	المتوسط العام والانحراف القياسي	المدى	التباين المظهري	التباين الوراثي	معامل التباين المظهري	معامل التباين الوراثي	نسبة التوريث	التحسين الوراثي
طول الساق (سم)	1.598 ± 101.50	152.44 – 54.09	978.749	5868.517	30.823	75.474	59.959	38.071
عدد الأفرع /نبات	0.285 ± 2.80	4.66 – 1.65	0.770	0.683	31.343	29.504	88.602	57.206
طول القرن (سم)	0.296 ± 5.31	6.44 – 3.34	1.355	1.242	21.923	21.719	91.603	41.368
قطر القرن (سم)	0.297± 1.07	1.15 – 1.00	0.003	0.011	5.393	3.178	34.835	3.869
وزن القرن (غم)	0.067± 1.37	1.88 – 0.69	0.172	0.164	30.292	29.526	94.893	59.214
عدد الحبوب الجافة /قرن	0.179 ± 4.25	5.92 – 2.73	1.033	0.971	23.918	23.179	93.932	46.280
عدد القرون /نبات	0.593 ± 23.75	29.43 – 18.22	11.551	6.225	14.310	0.05	53.89	15.886
عددالحبوب الجافة /نبات	4.928 ± 100.60	145.65 – 63.73	897.663	681.743	29.782	25.954	75.946	46.594
وزن ألف حبة	0.826 ± 150.27	145.65 –105.83	802.979	676.521	18.857	17.309	84.251	32.728
الإنتاجية (كغم/دونم)	8.959 ± 504.41	751.32 – 271.79	27114.355	26560.499	32.645	32.310	57.956	65.874

أن وجود التباينات أو الاختلافات بين التراكيب الوراثية للبزاليا هي المادة الأساسية لمربي النبات والذي يعمل على استغلال تلك التباينات ويوجهها لاستنباط أصناف جديدة متفوقة في صفة أو أكثر (3)، مع ضرورة توفر القيمة الوراثية العالية وغياب الارتباط غير المرغوب بين الصفات المراد تحسينها (8)

جدول5: معامل الارتباط البسيط بين الصفات المدروسة

الصفة	الصفة	معامل الارتباط البسيط
عدد الأفرع /نبات	طول النبات (سم)	0.251
طول القرن (سم)	طول النبات (سم)	0.315
	عدد الأفرع /نبات	0.554 . *
قطر القرن (سم)	طول النبات (سم)	1.34
	عدد الأفرع/ نبات	.0.043
	طول القرن (سم)	0.127
وزن القرن (غم)	طول النبات (سم)	0.297
	عدد الأفرع/ نبات	0.252
	طول القرن (سم)	0.706 * *
	قطر القرن (سم)	0.176
عدد القرون /نبات	طول النبات (سم)	.0.355
	عدد الأفرع/ نبات	0.149
	طول القرن (سم)	.0.106
	قطر القرن (سم)	0.224
	وزن القرن(غم)	0.169
عدد الحبوب الجافة / قرن	طول النبات (سم)	0.291
	عدد الأفرع/ نبات	0.221
	طول القرن (سم)	0.492 *
	قطر القرن (سم)	0.117
	وزن القرن(غم)	0.729**
	عدد القرون/نبات	.0.221
وزن ألف حبة (غم)	طول النبات (سم)	0.791 **
	عدد الأفرع/ نبات	0.034
	طول القرن (سم)	0.330
	قطر القرن (سم)	.0.048
	وزن القرن(غم)	0.435
	عدد القرون/نبات	.0.265
	عدد الحبوب الجافة /قرن	0.267
الحاصل الكلي (كغم/دونم)	طول النبات (سم)	0.787**
	عدد الأفرع/ نبات	.0.103
	طول القرن (سم)	0.556 **
	قطر القرن (سم)	0.013
	وزن القرن(غم)	0.663**
	عدد القرون/نبات	.0.141
	عدد الحبوب الجافة /قرن	0.455*
	وزن ألف حبة (غم)	0.893 **
عدد الحبوب الجافة /نبات	طول النبات (سم)	0.015
	عدد الأفرع/ نبات	.0.127
	طول القرن (سم)	0.387
	قطر القرن (سم)	0.291
	وزن القرن(غم)	0.745 **
	عدد القرون/نبات	0.501 *
	عدد الحبوب الجافة /قرن	0.711 **
	وزن ألف حبة (غم)	.0.023
	الحاصل الكلي (كغم/دونم)	0.283

* و** معنوي عند مستوى احتمال r 1% و 5% .

المصادر

1- ايشو،كمال بنيامين؛ منصور توما، صالح سرحان حسين (2006). تقييم أداء بعض أصناف البازلاء لإنتاج البذور الجافة تحت ظروف محافظة نينوى. مقبول للنشر مجلة جامعة دمشق للعلوم الزراعية.

2- خوجة، حسان؛ عفيف غنيم وفراس العايش (2005). دراسة أولية للتباينات والعلاقات بين الصفات الهامة لبعض الطرز الوراثية المستنبطة من البازلاء المزروعة (*Pisum sativum* L.). مجلة جامعة تشرين للدراسات والبحوث العلمية .سلسلة العلوم البيولوجية، 27 (2): 1-15.

3- الكمر، ماجد خليف (1999). تربية النباتات البستنية، دار الخليج للطباعة والنشر، عمان ،الأردن.

4- المختار، فيصل عبد الهادي (1988). وراثة وتربية النباتات البستنية (ترجمة) دار الحكمة للطباعة والنشر، جامعة بغداد، العراق.

5- مطلوب، عدنان ناصر؛ عز الدين سلطان محمد وكريم صالح عبدول (1989). أنتاج الخضراوات، الجزء الأول. طبعة ثانية منقحة. دار الكتب للطباعة والنشر،جامعة الموصل، العراق.

6- مطلوب، عدنان ناصر وكمال بنيامين ايشو (2001). مقارنة أربعة أصناف من البزاليا تحت ظروف الزراعة الديمية في شمال العراق. المجلة العراقية للعلوم الزراعية، 2 (1) 3-6.

7- مطلوب، عدنان ناصر؛ عبد الرسول زين العابدين وأسيل وهبي طه (1991). تأثير مواعيد الزراعة والسماد الفوسفاتي في الحاصل والنوعية للبزاليا. مجلة زراعة الرافدين، 23 (1):21-30.

8- Allard, R. W. (1960). Principles of plant breeding. John Wiley and Sons Inc. NewYork. U.S.A.

9- Ali, A. O.; A. M. Damarng; E. A. Wali and S. A. Abdel-Aal (1994). Effect of variety on the yield and quality of pea .Assuit J. of Agric. Sci., 25(3):63-70.

10- Borah, H. K Debchondhury; P. K. Sheikh and I. A. Barman (2002). Genetic parameters correlation and path analysis among yield and yield components in peas. Madras Agric. J. India, 88:629-632.

11- Bourion,V.; G. Fouillonx; C. Signor and I. Henaat (2002). Genetic studies of selection criteria for productive and stable peas. Euphytica. 127:261-273.

12- Coyna, D. P. (1968). Correlation ,heritability and selection of yield components in field beans. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 93:388-396.

13- FAO:Food and Agriculture Organization of the United Nation (2003). Production year book,Roma, Italy.

14- Moot, D. J. and D. L. McNeil (1995). Yield components ,harvest index and plant type in relation to yield difference in field pea genotypes. Euphytica. 86:31-40.

15- Nekljuduv, B. M.; G. A. Antonova and V. A. Usakov (1970). Variation in protein content in peas. (C.F.Plant breed.Abst.40:8883.1970).

16- Pandy, S. and E. T. Gritton (1975). Genotypic and phenotypic variances and correlation in peas. Crop Sci., 15:353-356.

17- Raff, S. A. and U. K. Nath (2004). Variability, heritability, genetic and relationships of yield and yield contributing characters in dry bean. J.of Biol. Sci., 4:157-159.

18- Richter, E. (1974). Nodulation, yield and protein content of the seeds of *Pisum sativum* L. (C.F.Hort.Abst.45:7431).

19- Shalaby, G. L. (1974). Estimates of genetic and environmental variability in some cultivars of peas (*Pisum sativum* L.). Assuit J. Agri. Sci.,5:73-80.

20- Singh, R. K. and B. D. Chandary (1985). Biometrical methods in quantitative genetic analysis. Kalyani Publishers. NewDelhi, India.

21- Singh, R. C. and B. P. S. Malik (1980). Principles and procedures of statistics. McGraw –Hill book Company, Inc.NewYork.

22- Sureja, A. K. and R. R. Sharma (2004). Path analysis for yield and its attributes in garden pea (*Pisum sativum* L.) Indian J.of Horti. 61:42-45.

23- Snedecor, G. I. and W. G. Cochran (1967). Statistical methods 6th edn.Iowa State Univ. Press. Ames. U.S.A.

24- Steel, R. G. D. and J. H. Torrie (1980). Principles and procedures of statistics. McGraw –Hill book Company, Inc. NewYork.

25- Welsh, J. P. (1981). Fundamentals of plant genetics and breeding. John Wiley and Sons.Inc., NewYork. U.S.A.

Iraqi J. Agric. (Special Issue) Vol.14 No.6 2009

GENETIC VARIABILITY, HERITABILITY AND GENETIC ADVANCE IN PEAS (*Pisum sativum* L.)

M. K. Al-Kummer **K. B. Esho**

ABSTRACT

Nine genotypes of peas were grown in a randomized complete block design with three replications for two growing season, to study their performance, genetic and yield contributing characters. Combined analysis results exhibited no significant differences between the two growing seasons, and this proved that all the genotypes were homozygous, while there was high significant differences for most of the characters. There was high heritability accompanied by high expected genetic advance expressed as percentage of mean for the characters in respect of plant height, number of pods per plant, number of seeds per plant, 1000 seeds weight and yield, this is due to high variability among the studied genotypes. Grain yield was found to be positively correlated with plant height pod length, pod weight ,number of seeds per plant and 1000 seeds weight. Hence mass selection can be practiced for further improvement.

College of Agric. and Fores.- Univ. Of Mosul -Ninevah, Iraq.