دراسة بعض المؤشرات الوراثية لأهم الصفات الكمية باستخدام التهجين المتبادل الكامل في ثلاثة طرز وراثية من البازلاء (*Pisum sativa L.*).

ناجي محمد زيد*[(1)] و عارف الشميري[(1)] و سعيد مرشد [(1)]

(1). الهيئة العامة للبحوث والإرشاد الزراعي، محطه بحوث المرتفعات الشمالية – صنعاء

(* للمراسلة: ناجي محمد زيد، البريد الإلكتروني: n.zied2014@gmail.com ، تلفون: +967-770541186)

تاريخ الاستلام: 23/ 4/ 2025 تاريخ القبول: 8/ 10/ 2025

الملخص

تم تنفيذ هذه الدراسة في المزرعة البحثية الشمالية العرة – صنعاء التي تبعد حوالي 15 كيلومتر عن صنعاء خلال العامين2022 –2023 م. تم استخدام بذور ثلاثة طرز وراثية أدخلت في برنامج تهجين تبادلي كامل في الموسم الزراعي الشتوي يناير 2022م لإنتاج هجن فردية بهدف الحصول على تراكيب وراثية جديدة تجمع بين صفة المحصول العالي والتبكير في النضج ومقاومة الرقاد التي تتميز بها الاباء. حصدت البذور الهجينة, وزرعت بذور نباتات الجيل الأول في الموسم الصيفي يدوياً بتاريخ 3 يوليو2022م المتحصل عليها من ناتج التهجين للحصول على نباتات الجيل الانعزالي الثاني تم انتخاب 68 نباتا متميزاً في صفاتها المور فولوجيه من جميع الهجن في الجيل الانعزالي الثاني حيث قيمت في تجربة غلة اولية بثلاثة مكررات كجيل انعزالي ثالث في الموسم الزراعي الشتوي يناير 2023م. أظهرت النتائج أن استخدام الطراز الوراثي (السعيد) كأم والطراز الوراثي (عمران – 1) كأب نتج عنه عقد قرون أعلى بدرجة كبيرة من تهجيناتها العكسية، كما أظهرت النتائج بأن الهجن تميزت بقوة هجين عالية تجاوزت قيمها متوسط أفضل الأبوين تحت الدراسة مما يؤكد وجود التباين الوراثي في الجيل الانعزالي الاول، وان تقدير نسبة التوريث الواسعة في الجيل الثاني والثالث للصفات المدروسة (عدد الايام من الزراعة حتى 50% إزهار، عدد القرون لكل نبات، ارتفاع النبات (سم)، وزن100 بذرة (جرام) وحاصل النبات (جرام) كانت عالية. يشير ذلك إلى انها صفات مفيدة نظراً لما سجلته هذه الصفات من قابلية عالية على التوريث وبالتالي يمكن الاعتماد عليها لمتابعة سير الانعزالات الوراثية فيها ودراسة استقرارها الوراثي التي ستورث صفاتها وخصائصها المرغوبة مثل المقاومة للرقاد وإنتاجيتها الحبية العالية لمحصول البازلاء.

الكلمات المفتاحية: تربية، تهجين، وراثة نبات، بازلاء.

المقدمة:

البازلاء Pea (Pisum sativa L.) أحد محاصيل البقوليات الغذائية الهامه وينتمي إلى الجنس (Pisum)الذي يتبع للعائلة البقولية (Leguminasae)(اسود والورع، 1982)، وتعد جميع الأنواع التي تنتمي للجنس (Pisum) ثنائية التضاعف 2n= 14 وتصنف البازلاء على أنها من النباتات ذاتية التلقيح، وهذا يعود بشكل رئيسي إلى طبيعة الزهرة حيث تنثر حبوب اللقاح قبل تفتح الزهرة

بنحو 24 ساعة تقريباً (Coopper, 1938) وقد يحصل تلقيح خلطي نادراً في البازلاء عن طريق الحشرات بنسبة لا تتجاوز 1% (حسن،1993) . وهو نبات عشبي حولي متأقلم مع المناخات الباردة والرطبة (الدجوي، 1996). تزرع من اجل القرون الخضراء والبذور الجافه، ولها استخدامات كثيرة إما مطبوخه أو تعلب وتجمد، كما يستخدم المجموع الخضري في عمل السلطات في أجزاء من اسيا وافريقيا، ولها فوائد طبيه في خفض نسبة الشحوم في الدم وتحد من تصلب الشرايين بسبب محتواها من مادة الكولين (Coline Matthews and Arthure, 1985)، كما تعد البازلاء الخضراء من محاصيل الخضر الواسعة الانتشار في العالم، وخصوصاً في المناطق التي تتواجد فيها مصانع لتعليب الأغذية، فهي تحتل المرتبة الثانية بعد الطماطم كماده خام لمعامل التعليب (بوراس،1992)، إضافة إلى اهميتها في تحسين خصوبة التربة حيث تقوم بعملية التثبيت الحيوي للأزوت الجوي (Karpensstin and Stuelpuage, 2000).

وبحسب إحصاءات منضمة الأغذية والزراعة الفاو (FAO, 2018) فقد بلغت إجمالي المساحة المزرعة بالبازلاء نحو 7.45مليون هكتار بإنتاج بلغ نحو 13.41مليون طن. تزرع البازلاء في اليمن والذي يطلق عليه محلياً (العتر) وهو نوع من أنواع البازلاء بمساحه قدرت (1526) هكتار انتجت حوالي (2248) طن كتاب الإحصاء الزراعي 2018م حيث تتميز اليمن عن غيرها من الدول بأنها تملك مساحات زراعية واسعة، ذات بيئيات زراعية متنوعة ومواسم زراعية متعددة في السنة في مختلف المحافظات. فالاعتماد على الاصناف المحلية ذات المكون الوراثي المحدود أو الاصناف المدخلة التي تنقصها بعض الصفات الزراعية الهامة تشكل عقبات اساسية في سبيل تقدم رفع الإنتاج الزراعي لمحصول البازلاء في اليمن.

لذا، فإن غربلة المصادر الوراثية المحلية والمدخلة يعتبر ذا أهمية كبيرة (Muehlbaurr, 1991), لأن اختيار الآباء الداخلة في التهجين يحدد المدى الأقصى للتحسين الوراثي الممكن تحقيقه في الصنف الجديد. من ناحية أخرى أكد (Santalla *et al*; 2001) على ضرورة تحديد التباين الوراثي لدى أصناف البازلاء المدخلة بهدف توسيع القاعدة الوراثية الضيقة للأصناف المحلية من البازلاء عندما يكون انتخاب مجموعة الأصناف أو السلالات الابوية ناجحاً, لان الناتج هو محصلة التفاعل بين العوامل البيئية المحيطة والعوامل الوراثية في النبات المزروع. وعلية فأن التوصل إلى صنف محسن من البازلاء ذات مواصفات جيدة من حيث قدرتها الإنتاجية الحبية العالية ومقاومتها للرقاد هو أساس نجاح عملنا البحثي. تهدف هذ الدراسة إلى احداث تباينات وراثية في الاجيال الانعزالية لاستنباط سلالات جديدة في محصول البازلاء تتميز بتبكيرها في النضج ومقاومة للرقاد وإنتاجيتها الحبية العالية.

مواد البحث وطرائقه:

معظم أصناف البازلاء المحلية التي تزرع في اليمن مبكرة في النضج صغيرة البذرة متدنية الإنتاجية الحبية، بينما الاصناف المدخلة متأخرة في النضج كبير البذرة عالية الإنتاجية من الحبوب لذا، تم انتخاب ثلاثة طرز وراثية من البازلاء ذات تراكيب وراثية متباينة بصفاتها المور فولوجيه من عدة طرز وراثية محلية ومدخلة بعد تقييمها لموسمين متتاليين في مزرعة بحوث المرتفعات الشمالية– العرة صنعاء وهي: الطراز الأول سمي (عمران –1) وكوده(PS-510) المدخل من المركز الدولي للبحوث الزراعية (إيكاردا) حلب سوريا يتميز بأن بذوره كبيرة الحجم ومتأقلم على البيئة اليمنية وإنتاجيته الحبية عالية، لكنه غير مقاوم للرقاد ومتوسط التبكير في النضج، والطراز الثاني سمي (السعيد) تم ادخاله عن طريق الشركة اليمنية (نادفود) يتميز بأن بذوره كبيرة الحجم، محدود النمو ملائم لعملية الحصاد الألي، ومقاوم للرقاد لكنة متأخر في النضج، والطراز الثالث محلي سمي (همدان– 1) تم انتخابه من عدة طرز وراثية محلية جمعت من مناطق يمنية مختلفة يتميز بأن بذوره صغيرة الحجم، مبكر في النضج ولكنه غير مقاوم للرقاد

وإنتاجيته الحبية متدنية صـــورة (1). أدخلت الثلاثة الطرز الوراثية في برنامج تهجين تبادلي حيث تم التركيز على أن تكون بذور الآباء متجانسـه من حيث الحجم واللون وتم تنفيذ عملية التهجين باسـتخدام تصـميم التهجين التبادلي الكامل حسـب الطريقة الثالثة (Griffing 1965). كالآتي:

الجدول (1): تصميم التهجين التبادلي الكامل

الهجن / الهجن العكسية	A	B	C
A		AB	AC
B	BA		BC
C	CA	CB	

A=(1 – عمران), B=السعيد , C=(1 – همدان)

نفذت التجربة في المزرعة البحثية الشمالية العرة– صنعاء في الموسم الزراعي الشتوي 2022 م (زرعت بذور الآباء في22 يناير 2022م، بينما زرعت بذور الأمهات في 15 يناير 2022م بفارق أثني عشـــر يوماً بهدف الحصـــول على توافق في التزهير بين الاباء المبكرة والمتأخرة).

تم زراعة كل خط من نبات الأم بين خطين من نبات الأب بهدف سـهولة وسـرعة نقل حبوب اللقاح من زهرة نبات الأب إلى ميسـم نبات الام بعد إزالة المآبر من زهرة نبات الأم وعددها عشرة باستخدام ملقط التهجين وعلمت الزهرات المهجنة بخيط التهجين امتدت فترة التهجين سـبعة أيام. وعند بداية تكوين زهرات البازلاء تمت عملية التهجين في الفترة الصـباحية من السـاعة 7- 10 وفي الفترة المســائية من 4 - 6، في مرحلة النضـــج حصـــدت القرون المعلمة بخيط التهجين وتم فرز مجموعتين، المجموعة الأولى القرون المخصبة الممتلئة، والمجموعة الثانية التي لم تخصب لحساب نسبة نجاح التهجين. كما تم حساب نسبة قوة الهجين للصفات التالية عدد الايام من الزراعة حتى 50% إزهار، متوسـط عدد القرون على النبات، متوسـط ارتفاع النبات (سـم)، متوسـط وزن100 بذرة (جرام) ومتوسـط غلة النبات(جرام) على اسـاس الزيادة أو النقصـان على متوسـط الأبوين أو افضـل الأبوين اسـتناداً إلى المعادلة المقترحة من قبل (Hays *etal*;1955):

نسبة قوة الهجين لمتوسط الأبوين = F1 –MP X100/MP

نسبة قوة الهجين لمتوسط افضل الأبوين = F1 –BPX100 / MP

F1 اداء الجيل الانعزالي الاول

MP متوسط الأبوين

BP متوسط افضل الأبوين

وفي الموسم الصـيفي زرعت بذور الهجن يدوياً بتاريخ 3 يوليو2022م للحصـول على نباتات الجيل الثاني وتم تعليم خمسـة نباتات عشـوائيا من كل تهجين وكذلك من نباتات الاباء لدراســة المؤشــرات التالية: عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % إزهار، متوسـط ارتفاع النباتات (سم)، وعدد القرون على النبات، وزن 100 بذرة (جرام) ومتوسط حاصل النبات (جرام).

تم انتخاب 68 نباتا متميزاً في صـــفاتها المور فولوجيه من جميع الهجن في الجيل الانعزالي الثاني وتم زراعة كل نبات في خط بطول 3 متر والمسـافة بين الخطوط 50 سـم وبين البذرة والأخرى10 سـم في ثلاثة مكررات باسـتخدام تصـميم القطاعات الكاملة العشوائية في الموسم الشتوي 2023م للحصول على نباتات الجيل الانعزالي الثالث وتم تعليم خمسة نباتات عشوائيا من كل تهجين ومن نباتات الاباء لدراسة المؤشرات التالية: عدد الأيام من الزراعة حتى 50 % إزهار، متوسط ارتفاع النباتات (سم)، وعدد القرون على النبات، وزن100 بذرة (جرام) ومتوسـط حاصـل النبات (جرام)، لحسـاب نسـبة التباين البيئي والتباين الوراثي ونسـبة التوريث العامة والتباين المتوقع اسـتنادا إلى معادلة (Lush, 1949). وتم إجراء التحليلات الإحصـائية وفقا لطريقة Steel and Torri, (1980) حللت البيانات إحصائيا باستخدام برنامج .(Gen stat -5)

النتائج والمناقشة:

تشير النتائج المعروضة في الجدول (2) وصورة (2) إلى أن إجمالي عدد الزهرات التي تم تلقيحها كانت 895 زهرة بينما بلغ عدد القرون التي تشكلت وكونت بذور 255 قرناً بمتوسط نجاح بلغت 28.49 % لكل الهجن. إن التهجين بين الأبوين (السعيد × (عمران–1) حقق أعلى نسبة نجاح في عقد القرون حيث بلغ 53.67 %، بينما تحققت اقل نسبة 13.14 % بين الأبوين (السعيد × همدان). إن استخدام الطراز الوراثي السعيد كأم والطراز الوراثي (عمران –1) كأب انتج عقد قرون أعلى بدرجة كبيرة من تهجيناتها العكسية قد يعزى ذلك على القدرة على التوافق فيما بينهما، تتوافق هذه النتيجة مع ما توصل أليه (Sharma, 2001) في تهجين طرز العدس.

الجدول (2): عدد الأزهار الملقحة، عدد القرون المخصبة ونسبة نجاح التهجين في البازلاء محطة بحوث المرتفعات الشمالية – العرة الموسم الزراعي الشتوي 2022م.

رقم	التراكيب الوراثية	عدد الأزهار الملقحة	عدد الأزهار الفاشلة	عدد القرون المتكونة	نسبة نجاح التهجين
1	السعيد× (عمران–1)	177	82	95	53.67
2	همدان × (عمران–1)	169	141	28	16.57
3	همدان × السعيد	138	117	21	15.22
4	(عمران–1) × السعيد	145	83	62	42.78
5	(عمران–1) × همدان	129	98	31	24.03
6	السعيد × همدان	137	119	18	13.14
	المجموع	895	640	255	28.49

وباســـتعراض نتائج الجدول (3) يتبين أن نســـبة إنبات بذور الجيل الأول لهجن البازلاء تراوحت بين 77.78 – 88.61 % وهي منخفضة نسبياً بالمقارنة مع نسبة إنبات بذور الآباء والتي بلغت 100% قد يعزى ذلك إلى عدم اكتمال نمو الجنين بشكل طبيعي.

كما أوضحت نتائج التحليل الإحصائي لقوة الهجين (الجدول 4) والتي تهدف إلى إحراز قفزة نوعية وإنتاجية لمحصول البازلاء كما ونوعاً والتي تراوحت قيمها قياساً للمتوسط الأبوي بين (9.0 –) % لصفة عدد الأيام من الزراعة إلى 50% إزهار في الهجين(رقم 1) حتى (74.2)% لصفة متوسط حاصل النبات في الهجين (رقم 4) مما يشير ربما إلى وجود سيادة جزئية باتجاه الأب الذي يملك المتوسط الأعلى للصفات المشار إليها توافقا مع ما أشار إليها (May, and Jividenn, 1999). من ناحية أخرى أبدت كل الهجن قوة هجين عالية وموجبه تجاوزت قيمها، أفضل الأبوين قد يعزى ذلك إلى انعزال العوامل الوراثية المسؤولة عن الصفات المدروسة،

بينما صفة عدد الأيام من الزراعة وحتي 50% إزهار فقد كانت قوة الهجين معنويه ولكنها سالبه ذات إتجاه مرغوب، تتسق هذه النتيجة مع ما توصل إليها الباحثون (Pandy and Singh, 2002) و(Salem, 2009) حيث وجدو بأن هناك قوة هجين عالية وموجبه تجاوزت قيمتها متوسط الأبوين وأفضل الأبوين في هجن الجيل الأول لمحصول الفول، ومحصول الدجرة.

الجدول (3): عدد البذور المزروعة، عدد البذور المنبتة ونسبة الإنبات لأباء وهجن البازلاء المحطة البحثية الشمالية الموسم الزراعي الصيفي 2022م.

رقم	التراكيب الوراثية	عدد البذور المزروعة	عدد البذور المنبتة	نسبة الإنبات
	الاباء			
1	P1 (عمران-1)	100	100	100
2	السعيدP2	100	99	99
3	P3 (همدان – 1)	100	100	100
	المجموع	300	297	99
	الهجن			
1	السعيد × (عمران-1)	316	280	88.61
2	همدان × (عمران-1)	112	95	84.82
3	همدان × السعيد	84	70	83.33
4	(عمران-1) × السعيد	248	212	85.48
5	(عمران-1) × همدان	124	100	80.65
6	السعيد × همدان	72	56	77.78
المجموع		956	813	85.04

يتضح مما سبق تميز الصفات المدروسة بقوة هجين مهمة مما يؤكد وجود التباين الوراثي في الجيل الانعزالي الأول وهذه مرشحة لان تكون ذات مقدرة جيدة على الخلط، وبالتالي من الممكن أن تقود إلى التحسين الوراثي للصفات المدروسة في هذه الهجن، حيث شوهدت قوة الهجين في البازلاء رغم كونها تعد محصولاً ذاتي التلقيح، وقد زاد محصول البذور الجافة على متوسط محصول الآباء الداخلة في التهجين.

الجدول (4): يوضح التحليل الإحصائي لقوة الهجين في الجيل الانعزالي الأول لهجن البازلاء المحطة البحثية الشمالية الموسم الصيفي 2022 م.

رقم الهجين	التراكيب الوراثية	قوة الهجين (+-)	عدد الايام من الزراعة حتى 50% إزهار	متوسط عدد القرون على النبات	متوسط ارتفاع النباتات(سم)	متوسط وزن 100بذرة (جرام)	متوسط حاصل النبات (جرام)
1-	السعيد× (عمران-1)	F1 MP BP	59 62.4(-1.1) 63.5(-4.9)	18 21.2(14.9**) 22..5(10.7**)	100 93.2(-4.6) 97.2(-6.3*)	19.5 22.1(14.8**) 23.3(11.3**)	50.5 54.8(59.8**) 56.1(56.5**)
2-	(همدان-1) × (عمران-1)	F1 MP BP	48 52.0 (-9.**1) 53.2 (-15.1**)	10 13.1 (11.1**) 15.5 (8.5**)	70 75.5(13.1**) 78.3(8.9**)	16.1 17.1(19.1**) 18.5(6.5*)	30.8 33.7(45.3**) 36.2(50.1**)
3-	(همدان -1)× السعيد	F1 MP BP	59 60.4(-8.7**) 62.1(-10.6**)	12 15.4(16.3**) 16.1(15.6**)	65 68.2(12.8**) 70.3(9.6**)	14.5 15.5(20.1**) 16.3(10.2**)	27.8 29.7(33.6**) 31.5(11.6**)
4-	(عمران-1)× السعيد	F1 MP BP	61 64.5 (-3.4) 66.1 (-5.1)	20 24.3 (14.9**) 26.5 (12.1**)	102 115.3(7.9**) 105.1(2.8)	18.2 19.2(22.9**) 20.1(9.3**)	44.4 46.2(74.2**) 48.3(73.9**)
5-	(عمران-1)×(همدان-1)	F1 MP BP	58 60.1 (-8.5**) 63.5(-9.9**)	16 18.6 (12.8**) 22.3(3.5)	80 85.2(16.0**) 88.1(7.1**)	17.5 18.9(15.6**) 20.3(15.0**)	33.7 35.2(68.6**) 36.9(66.7**)
6-	السعيد×(همدان -1)	F1 MP BP	56 58.3 (-7.2**) 59..5(-8.1**)	14 17.5 (20.7**) 19.4(4.8**)	62 65.2(6.8*8) 66.4(4.0)	15.3 16.9(11.1**) 17.8(9.6**)	24.9 26.1(11.9**) 28.8(19.5**)

** تشير إلى مستوى المعنوية عند 1% بينما تشير العلامة * إلى مستوى المعنوية عند 5% ، F_1 أداء الجيل الانعزالي الأول MP، متوسط الأبوين ، BP متوسط افضل الأبوين.

وباستعراض نتائج الجدول (5) لكفاءة الهجن الفردية للجيلين الانعزاليين الثاني والثالث ومقارنتهما مع أباءها لخمس صفات زراعيه نجد بأن الهجين (السعيد ×(عمران-1) أظهر أحسن كفاءه لثلاث صفات وهي عدد القرون لكل نبات (24.0 and 31.3) ، ووزن 100 بذر (جرا م) (19.1 and 19.5) ، وغلة النبات (65.4 and 65.2) جرام على التوالي ، بينما حقق الهجين (همدان× عمران-1) أفضل كفاءه لصفة عدد الأيام من الزراعة وحتى50 % إزهار، هذا يشير إلى أن هناك مجالاً لانتخاب الأجيال الانعزالية المتفوقة لهذه الصفات. فعند نجاح التهجين قد يحصل تغييرات في الصفات المورفولوجية نتيجة انتقال الجينات من الآباء إلى الأبناء، وهذا يقود إلى انتخاب فعال قد يستخدم كمعيار لتقييم الهجن بالاعتماد على سلوك تلك الهجن لمختلف الصفات Grant, (1958).

ومن خلال استقراء النتائج المتحصل عليها بالنسبة للتباين البيئي ، والتباين الوراثي ، ونسبة التوريث الواسعة والتباين المتوقع لصفة الغلة على النبات (الجدول 6) يلاحظ بأن نسبة التباين الوراثي ونسبة التوريث العامة في للجيل الانعزالي الثاني بلغت32.12 % ، 86.50% بينما في هجن الجيل الانعزالي الثالث بلغت تلك النسب 34.14 % ونسبة 88.28% هذا مؤشر ممتاز عندما

يكون التباين الوراثي عالياً بالتوازي مع نسبة التوريث العامة في هجن الجيل الانعزالي الثاني والثالث، هذا يشير إلى إمكانية التحسين الوراثي بانتخاب نباتات متفوقه في المراحل المتقدمة من برنامج التهجين. لأن نسبة التوريث العامة تعتبر عاملاً محدداً مع قيم التباين المظهري في إنجاح عملية الانتخاب ونظراً لأن الانتخاب يهدف إلى اختيار التراكيب الوراثية الأفضل، فكلما قوية العلاقة بين المظهر والتركيب الوراثي كان الانتخاب المبني على أساس المظهر انتخابا فعالاً وكان التحسين الوراثي سريعاً هذه النتيجة تتوافق مع ما توصل إليها (Esmail, *etal.*, 1994) في هجن العدس، وكذلك الباحثون (Backiyarani, and Nadarajan, 1996) و (Selvam, *etal.*, 2000) في هجن الدجرة.

الجدول (5) نتائج التحليل الإحصائي لهجن البازلاء وآبائها في الجيل الانعزالي الثاني والثالث المحطة البحثية الشمالية –العرة –صنعاء.

رقم الطراز	النمط الوراثي	عدد الأيام حتى 50% تزهير		عدد القرون على النبات		ارتفاع النباتات (سم)		وزن 100 بذرة (جرام)		غلة النبات (جرام)	
		F2	F3	F2	F3	F2	F3	F2	F3	F2	F3
	الاباء										
1-	(عمران-1)	60.0	58.5	19.3	11.7	50.1	48.2	18.1	17.8	50.1	40.9
2-	السعيد	65.0	63.9	22.0	17.0	46.2	40.7	15.7	15.0	49.3	42.7
3-	(همدان -1)	39.5	40.0	27.2	14.7	35.7	32.9	13.9	12.5	39.5	34.6
	الهجن										
4-	السعيد× (عمران-1)	59.2	54.4	31.3	24.0	43.2	38.3	19.5	19.1	58.2	56.4
5-	(همدان -1)×عمران -1)	48.0	43.5	28.7	20.9	40.1	35.4	16.1	16.2	55.1	53.3
6-	(همدان -1)× السعيد	56.1	51.0	25.3	19.0	65.3	44.3	14.5	14.1	37.8	35.5
7-	(عمران-1)× السعيد	61.0	58.0	30.0	18.9	70.4	61.9	18.4	18.4	44.5	41.6
8-	(عمران-1)×(همدان-1)	58.3	52.9	27.5	23.2	50.1	49..5	17.1	17.0	30.7	29.8
9-	السعيد×(همدان -1)	57.2	53.0	18.9	16.7	65.5	55.3	15.3	15.1	24.9	24.2
	مصادر التباين										
	Means	56.3	53.0	25.6	18.4	52.5	45.2	16.5	16.1	43.3	39.9
	MSS. Rep.	5.4	3.2	1.1	2.2	11.4	17.1	1.1	0.9	1.9	2.1
	MSS. Hybrids	39.3	33.4	50.6	45.0	33.9	43.6	20.5	25.2	41.2	39.5
	MSS. Error	6.1	8.9	3.1	2.4	3.4	16.0	1.5	1.3	0.9	1.8
	S.E.D.	2.5	2.2	1.3	1.5	1.9	2.1	0.5	0.8	0.4	0.7

F_2 الجيل الانعزالي الثاني، F_3 الجيل الانعزالي الثالث.

في هذا السياق يمكن القول إن إنتاجية النبات لا تخضع لنمو كل من الصفات المكونة لها بشكل منفصل، ولكنها تتأثر بالتركيب الوراثي العام للطرز، وظروف البيئة السائدة اثنا مراحل النمو المختلفة.

من جهة أخرى، أوضحت نتائج تحليل الارتباط بين حاصل النبات ومكوناته والمبينة في الجدول (7) بأن هناك علاقة ارتباط معنوية عالية وموجبة بين صفة حاصل الغلة على النبات مع عدد القرون على النبات في الجيلين الثاني والثالث (r = 0.654)، r (= 0.515) على التوالي، بينما كانت معنويه وسالبه مع عدد الأيام من الزراعة وحتي 50% إزهار في الجيل الثاني ذات اتجاه مرغوب وضعيفة وغير معنويه في الجيل الثالث، كما إن صفة ارتفاع النبات كانت عالية المعنوية وموجبة مع عدد الأيام من

الزراعة حتى 50 % إزهار في الجيلين الثاني والثالث (r = 0.711)، (r = 0.838) على التوالي، بينما صفة وزن 100 بذرة كانت سالبة مع ارتفاع النباتات في الجيلين الثاني والثالث. هذا مؤشر جيد للاستفادة منها وذلك لإجراء عمليات انتخاب مباشر وفعال، تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه الباحثون (Kishore, and Gupta, 2002) و(Bing *etal.*, 2001).

الجدول (6): نتائج التحليل الإحصائي للتباين البيئي (PCV), والتباين الوراثي (GCV), ونسبة التوريث العامة (H2), والتباين المتوقع (G.A) في الجيل الانعزالي الثاني والثالث لهجن البازلاء المزرعة البحثية الشمالية–العرة صنعاء.

الجيل الثاني F2						
G.A	H2	GCV	PCV	Rang	Mean	الصفات المدروسة
17.40	80.69	10.24	11.6	48.0- 65.0	65.1	عدد الايام حتى 50% تزهير
41.87	92.44	21.67	22.04	18.9 -31.3	25.6	عدد القرون على النبات
50.74	85.37	36.91	37.50	35.9 – 70.4	52.5	ارتفاع النبات(سم)
40.34	95.52	21.98	23.37	13.9 – 19.5	16.5	وزن 100 بذرة (جرام)
69.29	86.50	32.12	34.54	30.7 – 58.1	43.3	وزن النبات (جرام)
الجيل الثالث F3						
G.A	H2	GCV	PCV	Rang	Mean	الصفات المدروسة
14.23	75.39	9.45	10.52	40.0 -63.9	53.0	عدد الايام حتى 50% تزهير
35.54	93.85	25.63	26.46	11.7 -24.0	18.4	عدد القرون على النبات
40.40	80.05	27.44	29.58	32.9 – 61.9	45.2	ارتفاع النبات(سم)
30.88	90.40	20.47	20.97	12.5 – 19.1	16.1	وزن 100 بذرة (جرام)
32.25	88.28	34.14	36.66	34.6 – 56.3	39.9	وزن النبات (جرام)

يرى تندتال وآخرون (Tandonetal, *et al.*, 1996) أن الأجيال الانعزالية تشكل أفضل مادة نباتية لدراسة العلاقات الارتباطية والتي تقوم على استخدام الأصناف التجارية والطرز الوراثية عبر عمليات التربية والانتخاب.

الجدول (7): العلاقات الارتباطية لحاصل النبات ومكوناته الجيل الانعزالي الثاني والثالث لهجن البازلاء المزرعة البحثية الشمالية– العرة – صنعاء.

Characters	Hybrids	SYP	100-SW	NPPP	PH	DFL
SYP	F2	-				
	F3	-				
100-SW	F2	0.439	-			
	F3	0.342	-			
NPPP	F2	0.654	0.308	-		
	F3	0.515	0.167	-		
PH	F2	0.436	- 0.512	0.626	-	
	F3	0.354	- 0.371	0.58	-	
DFL	F2	-0.545	0.850	0.278	0.711	-
	F3	0.020	0.630	0.316	0.838	-

SYP حاصل البذور في النبات , 100-SW وزن مائة بذرة (جرام) , NPPPعدد القرون /نبات, PH اطوال النباتات (سم)، DFL عدد الايام من الزراعة حتى 50% إزهار.

الطراز الابوي (A) عمران- 1 همدان- 1 (C) السعيد (B)

صورة (1) توضح الطرز الابوية ونباتات الجيل الانعزالي الاول لهجن البازلاء

صورة (2) توضح اختلاف الوان البذور داخل القرون المتشكلة في الجيل الاول لهجن البازلاء2022م.

الاستنتاجات والتوصيات:

اظهرت نتائج الدراسة بأن استخدام الطراز الوراثي السعيد كأم والطراز الوراثي (عمران – 1) كأب نتج عنه عقد قرون أعلى بدرجة كبيرة من تهجيناتها العكسية, كما أظهرت النتائج بأن الهجن تميزت بقوة هجين عالية تجاوزت قيمها متوسط أفضل الأبوين تحت الدراسة مما يؤكد وجود التباين الوراثي في الجيل الانعزالي الاول, وان تقدير نسبة التوريث الواسعة في الجيل الثاني والثالث للصفات المدروسة كانت عالية. يشير ذلك إلى انها صفات مفيدة نظراً لما سجلته هذه الصفات من قابلية عالية على التوريث وبالتالي يمكن الاعتماد عليها لمتابعة سير الانعزالات الوراثية فيها ودراسة استقرارها الوراثي التي ستورث صفاتها وخصائصها المرغوبة مثل المقاومة للرقاد وإنتاجيتها الحبية العالية لمحصول البازلاء.

لذلك، توصي الدراسة بإعطاء المزيد من الاهتمام لمحصول البازلاء على المستوى البحثي والإنتاجي, ومتابعة دراسة الهجن الناتجة والاستفادة من النتائج التي توصلت إليها هذه الدراسة بهدف استنباط اصناف مرغوبة مثل المقاومة للرقاد والإنتاجية الحبية العالية.

المراجع:

الإدارة العامة للإحصاء والتوثيق الزراعي . (2018) .كتاب الإحصاء الزراعي لعام(2018)م وزارة الزراعة والري، الجمهورية اليمنية ص 31-46.

اسود، وليد محمد وحسان بشير الورع (1982).علم النبات التقسيمي. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب – حلب – سوريا ص189-204.

بوراس، متبادي (1992– 1993). إنتاج محاصيل الخضر، منشورات كلية الزراعة جامعة دمشق الجمهورية العربية السورية، 415 صفحة.

حسن، احمد عبد المنعم (1993). تربية محاصيل الخضر. الطبعة الاولى، الدار العربية للنشر والتوزيع، القاهرة، مصر، 799 صفحة.

الدجوي، علي (1996) .تكنولوجيا زراعة وإنتاج الخضار. الطبعة الاولى القاهرة – مصر، 444 صفحة

Bachiyarani, and Nadarajan.(1996).Variability studied in Cow Pea. Legume Reasearsh, 19: 6-8.

Bing, D.J.;T.Warlmentin;R.Conner;S.Blade; D.Mc Andrew; and A.Sloan; (2001).Interrelationship of factors influencing yield of field pea (*Pisum sativum L.*) hn western Canada. http. Abstracts of poster presentation.htm.

Cooper, D.C;(1938).Embryology of *(Pisum sativumL.)*.Bot. Gas.100:123-132.

Esmail, A.M.;Mohamed, A.A.;Hamdi, A.;and Rabie, E.M.;(1994).Genetic variability and heritability for agronomic traits in segregating population of lentil(*LensculinarismedikL.)*.AnualsofAgric.Sic.Moshtolar, 32(3):1107-1118.

Food and Agriculture Organization F.A.O. (2018). Bulletin of Statistics. Food and Agriculture Organization of the United Nations , Rome. Vol. 4 No. 2 Tab. 51.

Grant, V; (1958).The regulation of recombination in plants. Cold springs Harbor symposia in quantitative Biology 23: 337-363.

Griffing, B; (1956 b).A generalized treatment of diallel crosses in quantitative inheritance. Heredity (10):31– 50.

Hays, H.K;F.R.Immer;and D.C.Smith;(1955).Methods of plant breeding.McGraw Hill Boo CO., Inc., New Yor.

Karpenstein, M. M; and R. I. Stuelpuage; (2000).Biomass yield and nitrogen fixation of legumes mono cropped and intercropped with rye and rotation effects on a subsequent maize crop. Plant and Soil (218): 215 - 231.

Kishore, N; and P.V.Gupta;(2002).Early generation in micro sperma – macrosperma derived gene pool of lentil Indian J. Genetics and plant breeding 62 (1): 34 – 3.

Lush, J.L; (1949).Heritabilityof quantity characters in farm animals. Heredity supply, p: 336-375.

Mathew, P;and E.Arthur;(1985).Genetic and environmental components of variation in protein of peas. In: Hebblethwaite , P.D;M.C.Heath and T.C.K. Dawkins (ed) .The pea crop. Butterworth's.

Matthews, P; and E. Arthur; (1985).Genetic and environmental components of variation in protein content of peas. In: Hebblethwaite , P. D. ; M. C. Heath and T. C.K. Dawkins (ed.). The Pea Crop. Butterworth's

May, O.L; and G.M Jividen;(1999).Genetic modification of cotton fiber properties as measured by single-and high-volume in strumpets. Crop Sci. 39(2):328-333.

Muehlbauer, F. J; (1991). Incorporation and useful characters from germplasm resources into cultivars of food legumes:363-393.

Pandey, N; and N.B.Singh;(2002).Hybrid vigor and combining ability in long duration pigeopea (*Cajanus cajan L.*).)Mill sp. hybrids involving male sterility lines Ind. J. of Genetics. 62: (3): 221 – 225.

Salem, S.A.(2009). Heterosis and combining ability in diallel cross of eight (*Faba beanL.)*genotypes. Asian J.of crop Sci. 1(2): 66-76.

Santalla, M.;J.M. Amurrio; and A. M. Ron; (2001).Food and feed potential breeding value of green dry and vegetable pea germplasm. Canadian Journal of plant S science (4): 601-610.

Sayal, O.U; and M. .Z. Sulemani ;(1996).Comparison of gene action controlling the qualitative traits in some early maturing cultivars of American cotton. Sarhad. J. Agric.12(2):137-145.

Selvam, Y. A.; Maivannan, N., Muruggan, S., Thngavelu, P ;and Ganesan, J., (2000). Variability studies in cowpea. Legume Research (23):279–280.

Sharma, S, K;(2001).Heterosis and inbreeding depression in lentil.Indian J. of Genetic and Plant breeding 51(2):221-225.

Steel, R. G. D.; and J. H.Torrie; (1980).Principles and procedures of statistics. McGraw – Hill Book Comp., Inc. N.W. 200 pp.

Tandon , J. P. ; A. B.Joshi and K.B. L.Jain; (1969).Genetic analysis of yield in a six -row and two – row varietal cross in barley. II. Components of co - variation between yield and its primary components. Indian Genet. Plant breeding. 28 (3):254-261.

Study of some genetics indicators for important quantitative traits using Diallel crossing in three genotypes of pea *(Pisum sativa l.)*.

N.M. Zaid(1), A. Al-shamere(1), and S. mourshed(1)

(1). Agricultural Research $ Extension Authority, Northern Highlands Sana'a-Yemen.

(*Corresponding author: Naji Zaid, email: n.zied2014@gmail.com, Tel: +967-770541186).

Received: 23/4/2025 Accepted: 8/10/2025

Abstrac

This research was conducted at the experimental farm of Northern Highlands Research Station El-Errh–Sana'a an area located about 15 km North of Sana'a during two years 2022 -2023.Seed of three pea genotypes which were entered into a diallel cross scheme during the winter season 2022and gave six 6 F^1 Hybrids, to induce variability preference favored for some agronomic traits and planted to obtain F^1 generation in 2022 summer season. Sixty-eight individual plants were selected from F^2 populations based on morvologecal plant type, The selected segregations were primary evaluated in three replications as F^3 generation in 2023 winter season.

The results showed that using the genotype (Sa'id) as a mother and the genotype (Umran-1) as a father resulted in a significant number of pods in their reciprocal hybrids. The results also showed that the hybrids were characterize by high heterosis existing of genetic variation in the first segregating generation. The estimation of broad-sense heritability in the second and third segregating generations for the studied traits (days to 50% flowering, number of pods/plant, plant height, hundred seed weight and sees yield/plant) was high. This indicates that these traits are useful due to their high heritability, and therefore can be relied upon to follow the genetic segregations and study their genetic stability, which will inherit desirable traits and characteristics, such as resistance to lodging and high grain yield in pea crop.

Key Words: Breeding, Heritability, Hybridization, pea.