

## الحساسية النسبية لبعض مدخلات العدس الوراثية للإصابة بالخنفساء الصينية *Callosobruchus chinensis* L. وعلاقتها بوزن وحجم البذور

فاطمة هدى محمد صبحي حلاق

أستاذ ، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية، البريد الإلكتروني: Dr.houdahallak3@hotmail.com

### الملخص

حلاق، فاطمة هدى محمد صبحي. 2013. الحساسية النسبية لبعض مدخلات العدس الوراثية للإصابة بالخنفساء الصينية *Callosobruchus chinensis* L. وعلاقتها بوزن وحجم البذور. مجلة وقاية النبات العربية، 31(3): 236-242.

أظهرت نتائج اختبار حساسية بذور بعض مدخلات العدس الوراثية المتحصل عليها من وحدة الأصول الوراثية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، في ظروف مخبرية ثابتة (درجة حرارة  $1\pm 30$  °س، ورطوبة نسبية  $5\pm 65\%$ )، للإصابة بخنفساء اللوبياء الصينية (*Callosobruchus chinensis* L.) أن البذور كبيرة الحجم لمدخلات العدس الوراثية ILL6264، ILL6456، ILL5604 و ILL6250 ذات حساسية عالية المعنوية إحصائياً للإصابة، فقد تمكنت 75.5، 71، 66 و 61 يرقة بالمعدل من اختراق بذور هذه المدخلات إضافة إلى أن 75، 69، 65 و 57 حشرة بالغة، على التوالي، خرجت من بذورها. في حين كانت البذور متوسطة الحجم للمدخل الوراثي ILL5713 أكثرها قدرة على مقاومة الحشرة، إذ لم تتمكن من اختراق بذوره سوى 16 يرقة، ولم تنبثق بالغات من بذوره على الإطلاق. وأن لمعدل وضع البيض علاقة طردية مع حجم البذور، كما لنسبة الفقد علاقة طردية بوزن المائة بذرة لكل مدخل من المدخلات المدروسة.

كلمات مفتاحية: مدخلات العدس الوراثية، خنفساء اللوبياء الصينية، الحساسية النسبية.

### المقدمة

تموجات بنية صدئية اللون على الأغصان التي تميزها عن خنفساء اللوبياء والحمص (*C. maculatus*) ذات البقع الدائرية الأربعة على الأغصان (7). وعلاوة على تلف البذور فإنها تصبح غير صالحة للاستهلاك البشري والحيواني بسبب الرائحة الكريهة الناتجة عن الإصابة بهذه الحشرة (6). تضع أنثى هذه الحشرة عدة بيوض على البذرة الواحدة، و تخترق اليرقات الفاقسة قشرة البذرة في المنطقة تحت البيضة، حيث تتطور اليرقات والعذارى داخل البذور خلال 3-4 أسابيع، فتسبب تلفاً كبيراً للعدس المخزون (20).

يعد إنتاج أصناف مقاومة للإصابة بخنفساء اللوبياء الصينية من أفضل الطرائق الكفيلة بوقاية بذور العدس والإقلال من الخسائر التي تحدثها. وبالتالي هدفت الدراسة الحالية إلى اختبار الحساسية النسبية لبذور 16 مدخلاً وراثياً من العدس للإصابة بهذه الحشرة، وإلى دراسة العلاقة ما بين السمات الحياتية المختلفة لتطور الحشرة وتكاثرها، وكذلك نسبة الفقد في وزن بذور كل مدخل من المدخلات الوراثية، وما بين حجم ووزن بذور هذه المدخلات.

يعد العدس (*Lens culinaris* Med.) من أهم المحاصيل الغذائية عالمية الانتشار في شمال أفريقيا، وجنوبي آسيا وشمال أمريكا وأوروبا وأستراليا (20)، ودول البحر المتوسط عامة وفي مخازن القطر خاصة (2)، إذ يشكل مصدراً رخيصاً للبروتينات النباتية، إضافة لدوره المعروف في تحسين خصوبة التربة وبخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (17، 24). تشير الإحصائيات إلى انخفاض إنتاجية العدس في وحدة المساحة بسبب إصابته بأفات مختلفة (11)، من هذه الآفات حشرة خنفساء اللوبياء الصينية (*Callosobruchus chinensis* L.) التي تصيب نحو 40 نوعاً من البقوليات ومن بينها العدس (1)، فتتسبب الأضرار من يرقاتها التي تتغذى داخل البذرة، ومن الممكن أن تحتوي البذرة الواحدة على عدة يرقات في آن واحد. وتعد هذه الحشرة إحدى الحشرات المهمة من الناحية الاقتصادية (4) إذ تسبب أضراراً كبيرة في فترتي نمو وتخزين البذور (14) كما تخفض كمية البروتين في البذور المصابة، إذ خفضت كمية البروتين في بذور 20 مدخلاً وراثياً من اللوبياء بعد 120 يوماً من العدوى (23). تتصف هذه الحشرة بوجود بقعة مثلثية الشكل بيضاء اللون على الناحية القاعدية للمصدر وبوجود

## مواد البحث وطرائقه

حضانة البيض، وطول مدة طور اليرقة وطور العذراء وبالتالي مدة الجيل بدءاً من البيضة حتى خروج البالغات. كما ساعدت في حساب النسبة المئوية لفقس البيوض، ولاختراق اليرقات إلى داخل البذور، ولخروج الحشرات البالغات ونسبة الذكور الخارجة من بذور مدخلات العدس موضوع البحث.

جدول 1. مدخلات العدس الوراثية المختبرة

Table 1. Lentil genotypes tested.

وزن المائة بذرة Hundred seeds' weight	Origin	المدخلات الوراثية للعدس Lentil Genotypes (ILL)	
		المنشأ	
3.81	Turkey	تركيا	5604
4.89	ICARDA	إيكاردا	5713
3.31	ICARDA	إيكاردا	6002
2.43	ICARDA	إيكاردا	6024
4.43	ICARDA	إيكاردا	6209
5.41	ICARDA	إيكاردا	6250
4.14	ICARDA	إيكاردا	6264
8.16	ICARDA	إيكاردا	6456
6.89	ICARDA	إيكاردا	6778
2.79	ICARDA	إيكاردا	6789
3.22	ICARDA	إيكاردا	6810
3.97	ICARDA	إيكاردا	6811
3.25	ICARDA	إيكاردا	6818
2.01	ICARDA	إيكاردا	6976
2.18	ICARDA	إيكاردا	6991
1.6	ICARDA	إيكاردا	6994

وكذلك حُدّد متوسط عمر كلّ من الذكر والأنثى بوضع 10 بذور من كلّ مدخل في طبق بترّي مع زوج (أنثى+ ذكر) من الحشرات الكاملة المرّية أصلاً في بذوره، وبواقع 10 مكررات لكلّ مدخل من المدخلات الوراثية للعدس، مع تدوين موعد موت كلّ من الذكر والأنثى من خلال المراقبة مرتين يومياً.

حُسيبت النسبة المئوية للفقد في وزن بذور المدخلات المستخدمة في الدراسة، عن طريق وزن البذور الموجودة في كلّ مكر من مكررات المدخلات بعد الانتظار مدة يومين متتاليين بدءاً من انقطاع خروج الحشرات البالغة من بذور المدخلات.

$$\text{النسبة المئوية للفقد في وزن البذور} = \frac{\text{وزن البذور قبل العدوى بالحشرة} - \text{الوزن بعد خروج بالغاتهما من البذور}}{\text{عدد اليرقات المختبرّة}} \times 100$$

أما الحساسية النسبية فقد تم حسابها من المعادلة:

$$\text{الحساسية النسبية للفقد في وزن البذور} = \frac{\text{أكبر نسبة فقد (النمط الحساس)}}{\text{نسبة الفقد لنمط العدس المطلوب قياس حساسيته}}$$

تم إكثار أفراد حشرة خنفساء اللوبياء الصينية في بذور العدس (صنف تجاري) المعقمة والخالية من أية إصابة حشرية وغير المعاملة بأية مواد كيميائية- كوسط غذائي للحشرة وربيت في ظروف مثلى لنمو الحشرة (درجة حرارة  $1 \pm 30$  °س، ورطوبة هواء نسبية  $5 \pm 65$  %) (3، 12، 15، 21)، لثلاثة أجيال متتالية للحصول على كثافة حشرية كبيرة بدءاً من الجيل الرابع.

استخدمت بذور 16 مدخلاً وراثياً للعدس، والمتحصل عليها من وحدة الأصول الوراثية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (إيكاردا)، والسليمة أية إصابة حشرية وغير المعاملة كيميائياً. اختيرت خمسة أزواج (أنثى+ ذكر) من خنفساء اللوبياء الصينية والمأخوذة من الجيل الرابع للكثافة الحشرية الأنفة الذكر، ويعمر لا يتجاوز الـ 3 ساعات، قبل أن يتأثر عدد البيض (حيث تبدأ الأنثى بوضع البيض بعد 3 ساعات من خروجها من الحبة) ومحتواه من البروتين والدهون بتقدم عمر الأنثى (10، 25). وضعت الحشرات في أنبوب اختبار بطول 9 وقطر 3 سم مع 5 غ من بذور العدس التي جرى تعقيمها عند 75 °س لمدة 5 ساعات ثم تركت في جو الغرفة لمدة شهر لتستعيد رطوبتها الطبيعية، وبإحكام أغلقت فوهات الأنابيب بقطع من الشاش الذي يبقى على الوسط داخل وخارج الأنابيب متعادلاً ولا يسمح للحشرة بالخروج. وكرر ذلك لكلّ مدخل من مدخلات العدس الوراثية المختبرة والواردة في جدول 1، في 5 مكررات، أربعة منها لاعتماد متوسطات نتائجها في التحليل الإحصائي والخامس لإجراء الفحص اليومي عليه وبالتالي تحديد موعد بدء كلّ من فقس البيوض، واختراق اليرقات إلى داخل البذور وذلك لتحديد مدة كلّ طور من أطوار تكاثر الحشرة في كلّ مكر من مكررات المدخل. حُدّد بدء اختراق اليرقات للبذور اعتماداً على لون البيضة الذي يكون شفافاً عند الوضع ويصبح معكراً فيه نقطة سوداء بعد الفقس ويصبح لونه حليبياً بعد اختراق اليرقات إلى داخل البذرة. أدخلت جميع الأنابيب في حاضنات عند درجتي حرارة ورطوبة هواء نسبية ثابتتين ( $1 \pm 30$  °س،  $5 \pm 65$  %).

حُدّدت بداية طور العذراء بنقع خمسة بذور في الماء لمدة 5 ساعات ولمرتين يومياً بدءاً من اليوم الثاني عشر من بداية التجربة، ليجري بعد ذلك فتح البذور المنقوعة وفحص اليرقات بداخلها لتحديد موعد بدء تعزرها. وفي اليوم الخامس عشر من بداية التجربة جرى عدّ البيوض وسجل ما يلي: العدد الكلي للبيوض، وعدد الفاقس منها، وعدد اليرقات التي تمكنت من الاختراق إلى داخل البذرة. وهذه المعطيات ساعدت في حساب المعايير المختلفة لنمو وتطور الحشرة: طول فترة

أوريس، 4.6 يوماً عند الدرجة 28.6 °س ورطوبة نسبية تراوحت ما بين 61-79%.

استغرقت اليرقة في تطورها بدءاً من الفقس حتى دخولها طور العذراء مدة 12 يوماً بالمتوسط في بذور ثمانية من المدخلات، وتراوحت ما بين الـ 12.5-13.5 يوماً في بذور باقي المدخلات. واتفقت نتائج هذه الدراسة مع ما وجدته Alfonso Aldana (5) أن متوسط مدة الطور اليرقي لخنفساء اللوبياء الصينية 13.41 يوماً في الظروف المثلى. وقد شذ عن ذلك متوسط المدة التي استغرقتها يرقة الخنفساء النامية في بذور كلٍّ من المدخلين ILL6264 و ILL5713 التي كانت 23 و 14 يوماً، على التوالي. أثبت التحليل الإحصائي معنوية تلك الفروق دون أن يتعلق ذلك بحجم البذور ولا بوزنها بل قد تعود الزيادة في متوسط طول مدة هذا الطور إلى مكونات بذور المدخل غير الملائمة لتطور يرقات هذه الحشرة، وهذا يتطلب متابعة البحث وإجراء تحليل لمكونات بذور المدخلات.

حلت بيانات النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat E12 بطريقة تحليل التباين من الدرجة الأولى ANOVA. وتمت المقارنة بين متوسطات البيانات باستخدام أقل فرق معنوي (LSD) عند مستوى إحتمال 5%.

## النتائج والمناقشة

### مدة الأطوار التكاثرية وعمر بالغات خنفساء اللوبياء الصينية النامية في بذور المدخلات

تشير النتائج المدونة في الجدول 2 إلى أن متوسط مدة حضانة بيوض خنفساء اللوبياء الصينية النامية في بذور 9 مدخلات وراثية من العدس كان 4 أيام، أقله 3.5 يوم في خمسة مدخلات، وأكثره 4.5 يوماً في مدخلين، إلا أن معنوية تلك الفروق لم تثبت إحصائياً. وتقترب نتائج الدراسة الحالية من نتائج نشرت سابقاً (8، 19)، وأشارت إلى أن متوسط حضانة البيض لخنفساء اللوبياء الصينية على الفاصولياء نوع

**جدول 2.** مدة الأطوار المختلفة (بيضة، يرقة، عذراء)، دورة الحياة، وفترة حياة بالغات خنفساء اللوبياء الصينية *C. chinensis* المنبتة من بذور بعض المدخلات الوراثية للعدس تحت حرارة ثابتة  $30 \pm 1$  °س، ورطوبة هواء نسبية  $65 \pm 5$  %.

**Table 2.** Duration of different stages (egg, larva, nymph, life cycle and life span) of *C. chinensis* emerging from seeds of some lentil genotypes, under constant temperature ( $30 \pm 1$  °C) and relative humidity ( $65 \pm 5$  %).

متوسط فترات أطوار الحشرة بالأيام Mean insect stage duration (days)						المدخلات الوراثية للعدس Lentil genotypes ILL
عمر البالغة Adult's life		الأطوار المختلفة Different stages				
الأنثى Female	الذكر Male	دورة الحياة Total life cycle	العذراء Nymph	اليرقة Larva	البيضة Egg	
8.0±0.65	7.0±0.29	22.0±0.41	6.0±0.41	12.0±0.00	4.0±0.00	5604
*	*	*	*	23.0±0.41	4.0±0.35	5713
7.0±0.29	6.0±0.58	22.0±0.20	6.5±0.20	12.0±0.41	3.5±0.29	6002
6.5±0.29	5.5±0.41	22.0±0.20	5.5±0.29	13.0±0.54	3.5±0.20	6024
6.0±0.41	5.5±0.41	22.0±0.00	6.0±0.00	12.0±0.58	4.5±0.29	6209
5.5±0.41	6.5±0.29	22.0±0.46	5.0±0.29	13.0±0.54	4.0±0.35	6250
6.5±0.00	6.0±0.41	22.5±0.87	4.5±0.50	14.0±0.71	4.0±0.58	6264
7.5±0.29	5.0±0.58	23.0±0.20	6.0±0.41	13.5±0.65	3.5±0.20	6456
7.0±0.29	6.5±0.65	23.0±0.41	7.0±0.58	12.0±0.41	4.0±0.00	6778
6.5±0.65	5.5±0.41	22.0±0.41	6.0±0.41	12.0±0.58	4.0±0.58	6789
6.5±0.29	5.0±0.41	21.5±0.54	5.0±0.41	13.0±0.91	3.5±0.20	6810
7.5±0.65	7.0±0.58	23.0±0.89	6.5±0.20	12.0±0.71	4.5±0.29	6811
7.5±0.54	6.5±0.00	22.0±0.58	6.0±0.41	12.0±0.91	4.0±0.58	6818
7.5±0.41	7.0±0.29	23.0±0.58	7.0±0.58	12.0±0.00	4.0±0.00	6976
6.0±0.00	6.0±0.41	22.5±0.41	5.5±0.46	13.5±0.65	3.5±0.20	6991
6.5±0.65	5.5±0.54	21.5±0.41	5±0.29	12.5±0.50	4.0±0.58	6994
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	0.612	P
13.3	15.2	4.6	13.8	8.9	18.1	CV
1.205	1.223	1.361	1.0761	1.667	1.0053	LSD

\* Results were not recorded because no adults emerged from seeds.

\* لم تدون نتيجة لعدم خروج حشرات بالغة من البذور.

من بذور المدخلات، كانت جميعها ذات معنوية عالية إحصائياً. فقد سجل أعلى معدل 75.5 ويليها 71 يرقة مخترقة للبذور كبيرة الحجم لكل من المدخلين الوراثيين ILL6456 و ILL6264، على التوالي، والذائبيلغ وزن المائة حبة لهما 8.16 و 4.14 غ، على التوالي. وكان أقله 16 يرقة، يليه 23 يرقة مخترقة للبذور متوسطة الحجم للمدخلين الوراثيين ILL5713 و ILL6811 والذائبيلغ أيضاً في وزن المائة بذرة (4.89 و 3.97 غ، على التوالي)، مما يوحي بأن لحجم البذور تأثير في زيادة أو نقصان أعداد اليرقات المخترقة. ويتعارض مع ذلك أن البذور صغيرة الحجم للمدخل ILL6991 (وزن المائة بذرة منها 2.18 غ) قد احتوت بداخلها على 40 يرقة بالمتوسط. وعليه، لا يبدو أن هناك علاقة لحجم بذور المدخلات أو وزنها بازدياد أو انخفاض متوسطات أعداد اليرقات المخترقة إلى داخلها. وقد تعود تلك الفروقات إلى محتويات البذور إذ أن محتوى البذور من الحمض الأميني Trypsin يتحكم بدرجة إصابة البذور بخنفساء اللوبياء الصينية بعلاقة طردية تزيد بزيادة هذا الحمض داخل البذور (18).

بلغت أعلى معدلات عدد البيض الكلي الذي وضعته الأنثى الواحدة من خنفساء اللوبياء الصينية 76، 74، 66.5، 64، 62.5، 62 بيضة على البذور كبيرة الحجم للمدخلات ILL6456، ILL6264، ILL5604، ILL6250، ILL6994، ILL6024، على التوالي. أي أن المعدل الأكبر للبيض الكلي (مجموع الفاقس وغير الفاقس) كان موضوعاً على البذور الأكبر حجماً لمدخلات العدس الوراثية، مقارنة مع متوسطات أعداد البيض الكلي منسوبةً للأنثى الواحدة 38، 42.5، 46.5، 47، 47، 48، 50، 52 بيضة والموضوعة على البذور متوسطة الحجم للمدخلات ILL6811، ILL6789، ILL6818، ILL5713، ILL6810، ILL6976، ILL6002، ILL6778، على التوالي، مما يدل على أن أنثى خنفساء اللوبياء تضع بيوضاً على البذور كبيرة الحجم بأعداد أكبر منها على البذور الأقل حجماً.

تميزت بذور المدخل الوراثي ILL5713 متوسطة الحجم (4.89 غ للمائة بذرة)، عن غيرها بعدم خروج حشرات بالغة منها على الإطلاق. وعلى النقيض من ذلك وصل عدد الحشرات البالغة الخارجة من بذور المدخل ILL6456 كبيرة الحجم (وزن المائة حبة منها 8.16 غ) إلى 75 حشرة. في حين وصل أقل معدل للحشرات البالغة الخارجة من بذور المدخل ILL6811 متوسطة الحجم (المائة حبة منها تزن 3.97 غ) إلى 19 حشرة يليه المدخل ILL6789 الذي خرجت من بذوره 27 بالغة. إن ارتفاع متوسطات أعداد حشرات خنفساء اللوبياء الصينية 69، 65، 57، 50.5، 47 بالغة خرجت من البذور الكبيرة الحجم للمدخلات الوراثية ILL6264، ILL5604، ILL6250، ILL6209، ILL6024، مقارنة مع أعداد البالغات 19، 27، 34، 35،

مكثت عذراء خنفساء اللوبياء مدة 6 أيام بالمتوسط في بذور 5 مدخلات وراثية ILL5604، ILL6209، ILL6456، ILL6789، ILL6818 وانخفض متوسط هذه المدة حتى الـ 5 أيام للعذراء الماكثة في بذور كلٍّ من المدخلات ILL6994، ILL6810، ILL6250 المختلفة في حجم البذور وفي وزن المائة حبة منها. وسجل أقل متوسط للمدة التي قضتها الحشرة في طور العذراء 4.5 يوماً في بذور المدخل ILL6264 كبيرة الحجم ووزن المائة حبة منه 4.1 غ. مقارنة مع أعلى قيمة له 7 أيام بالمتوسط في بذور المدخل ILL6778 متوسطة الحجم ووزن المائة حبة 6.89 غ والذي يفوق وزن المائة حبة منه عما هو عليه في سابقه. وعليه فإن الاختلافات في متوسط مدة طور العذراء النامية في بذور المدخلات المدروسة لا تعود إلى الاختلاف في حجم ووزن بذورها، رغم أن معنوية الفروق لمتوسطات هذه المدة مثبتة إحصائياً. وقد يرجع السبب في ذلك إلى الخصائص الكيموحيوية لبذور مدخلات العدس المدروسة، حيث وجد Jung وآخرون (13) أن فترة تطور الحشرة تتأثر بمحتوى البذور من الأنزيمات ومثبطاتها. وذكر Murdock وآخرون (16) أن فترة تطور خنفساء اللوبياء تزيد بزيادة محتوى البذور من مثبط أنزيم Acysteineprolinase.

إن متوسط مدة الجيل بدءاً من البيضة حتى خروج البالغات كان 23 يوماً لتلك الخارجة من بذور المدخلات الوراثية ILL6456، ILL6778، ILL6811، ILL6976 المختلفة في حجم بذورها ما بين الكبير والمتوسط الحجم، وكذلك المختلفة في وزن المائة حبة منها 8.16، 6.89، 3.97 و 2.01 غ، على التوالي. ويبدو أن بذور المدخل ILL5713 المتوسطة الحجم، ووزن المائة حبة منها 4.89 غ، غير ملائمة لنمو وتكاثر هذه الحشرة ولم يجر تحديد مدة طور العذراء وكذلك مدة تطور الجيل بالكامل لها لعدم خروج حشرات بالغة من بذوره على الإطلاق. بينما لاعت المدخلات الباقية - بنسب متفاوتة معنوياً - تطور الخنفساء، وكانت أكثرها ملائمة لبذور المدخل ILL5604، حيث استغرقت الحشرة أطول فترة على هذا المدخل فعلاوة على أن أعلى متوسط لعمر الحشرة الكاملة كان 8 أيام للأنثى و 7 أيام للذكر، فإن متوسط مدة كلِّ مرحلة من مراحل تطورها كان في حده القياسي ضمن بذور هذا المدخل وهي: 4 أيام لحضانة البيضة، 12 يوماً لطور اليرقة، 6 أيام لطور العذراء و 22 يوماً لتطور الجيل بدءاً من البيضة حتى خروج البالغات.

**السلوكية البيولوجية لحشرة خنفساء اللوبياء الصينية النامية في بذور مدخلات العدس**

يتضح من الجدول 3 أن الفروقات في متوسطات أعداد البيض الفاقس المخترق وغير المخترق والكلي وكذلك أعداد الحشرات البالغة الخارجة

green-gram بسبب نعومة ملمسها (22). كما لم تسجل قيمة للنسبة المئوية لخروج بالغات الحشرة، وللنسبة الجنسية لتلك البالغات الخارجة من بذور المدخل الوراثي ILL5713 لعدم خروج أي من الحشرات البالغة من بذوره.

بلغت أعلى قيمة لمتوسط النسبة المئوية للفقد 23، 22، 22% للمدخلات الوراثية المختلفة في حجم بذورها وهي ILL6456، ILL6778، ILL6250 ذات وزن المائة بذرة منها 8.16، 6.89، 5.41 غ، على التوالي. وسجلت أقل قيمة لمتوسط النسبة المئوية للفقد في وزن البذور 18، 18، 18.5% لمدخلات العدس الوراثية ILL6994، ILL6789، ILL6976 ذات وزن المائة بذرة المنخفض نسبياً 1.6، 2.01، 2.97، 2.18 غ، على التوالي. وهذا يدل على وجود علاقة طردية بين ارتفاع النسبة المئوية للفقد في بذور المدخلات الوراثية للعدس الناتج عن الإصابة بخنفساء اللوبياء الصينية ووزن المائة بذرة لكل من المدخلات المدروسة. وقد أشار Chakraborty وآخرون (9) إلى أن النسبة المئوية للفقد في وزن بذور اللوبياء المختلفة وراثياً، لها علاقة طردية بوزن البذور ولكنها عكسية مع سماكة قشرتها.

39 التي خرجت من البذور متوسطة الحجم للمدخلات الوراثية ILL6811، ILL6789، ILL6810، ILL6991، ILL6818، على التوالي، يوضح الدور الجلي لحجم البذور في ارتفاع متوسطات أعداد الحشرات الكاملة الخارجة من بذور المدخلات المدروسة. وهذا يتفق مع دراسة سابقة (9)، أشارت إلى أن عدد البيض الموضوع وعدد البالغات الخارجة لها علاقة بوزن البذور، حيث كان عدد الحشرات البالغة الخارجة من بذور الأصناف كبيرة الحجم الأعلى.

### متوسط النسبة المئوية لبعض السمات الحياتية لخنفساء اللوبياء الصينية ونسبة الفقد في وزن البذور

يتبين من الجدول 4 أن متوسطات النسبة المئوية للسمات الحياتية لخنفساء اللوبياء الصينية: فقس البيوض، اختراق اليرقات إلى داخل البذور، خروج الحشرات البالغة من البذور، وكذلك النسبة الجنسية، تباينت بمعنوية عالية إحصائياً دون أن يعود ذلك إلى اختلافات في حجم بذور مدخلات العدس الوراثية، ولا إلى اختلافات في وزن بذورها، وقد يكون ذلك عائد إلى الاختلافات في نعومة قشرة البذور، فقد فضلت إناث خنفساء اللوبياء وضع البيض على بذور اللوبياء صنف

**جدول 3.** السلوك الحيوي لحشرة خنفساء اللوبياء الصينية *C. chinensis* المتغذية على بذور بعض المدخلات الوراثية للعدس تحت ظروف ثابتة من الحرارة (30±1°س)، والرطوبة النسبية (65±5%).

**Table 3.** Biological behavior of pulse beetle *C. chinensis*, feeding on seeds of some lentil genotypes under constant temperature (30±1° C) and relative humidity (65±5%).

متوسط العدد / الأنتى / Average number/female							
البالغات الخارجة Emerged adults			البيض Eggs		المدخلات الوراثية للعدس Lentil genotypes		
المجموع Total	إناث Females	ذكور Males	الفاقس ذو اليرقات المختزقة Hatched with penetrating larvae		البيض الكلي Total eggs	ILL	P
			الفاقس ذو اليرقات المختزقة Hatched with penetrating larvae	الفاقس ذو اليرقات غير المختزقة Hatched with non-penetrating larvae			
65.0±1.04	28.5±0.00	36.5±1.04	66.0±1.08	0.0±0.00	66.5±0.87	5604	
*	*	*	16.0±0.82	27±0.82	47.0±0.41	5713	
43.0±1.73	21.0±1.29	22.0±0.82	46.5±1.04	3.5±0.65	50.0±0.91	6002	
47.0±0.91	20.5±0.24	26.5±1.04	47.5±0.87	4.5±0.65	62.0±0.50	6024	
50.5±1.26	26.5±0.50	24.0±0.82	54.0±1.47	4.0±1.08	67.0±1.63	6209	
57.0±1.83	28.0±1.63	29.0±0.82	61.0±1.47	2.0±0.00	64.0±1.47	6250	
69.0±0.82	33.0±0.82	36.0±0.82	71.0±1.22	4.0±0.00	74.0±1.68	6264	
27.0±1.35	13.0±0.82	14.0±0.91	37.0±3.56	5.0±0.91	42.5±4.19	6789	
46.0±0.00	22.0±1.15	24.0±1.15	52.0±1.91	0.0±0.00	52.0±1.41	6778	
75.0±0.82	38.0±0.82	37.0±1.15	75.5±0.96	1.0±0.00	76.0±0.71	6456	
34.0±0.82	15.0±1.15	19.0±0.82	38.0±0.91	7.0±0.41	47.0±1.47	6810	
55.0±2.38	25.0±0.91	30.0±1.47	60.0±0.82	0.0±0.00	62.5±0.87	6994	
39.0±1.15	19.0±0.91	20.0±0.41	43.0±0.41	2.0±0.41	46.5±0.65	6818	
19.0±0.58	10.0±0.41	9.0±0.91	23.0±1.29	12.0±1.29	38.0±0.82	6811	
35.0±0.82	14.0±0.82	21.0±0.82	40.0±1.83	0.0±0.00	40.0±2.20	6991	
45.0±0.58	20.0±0.41	25.0±0.41	42.0±1.83	2.0±0.91	48.0±2.58	6976	
<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	P	
5.4	8.4	7.9	6.3	28.0	6.1	CV	
3.334	2.460	2.563	4.309	2.000	4.782	LSD	

\* Results were not recorded because no adults emerged from seeds.

\* لم تدون نتيجة لعدم خروج حشرات بالغة من البذور.

جدول 4. السمات الحيوية لخنفساء اللوبياء الصينية *C. chinensis*، ونسبة الفقد في وزن بذور مدخلات العدس المصابة.

Table 4. Biological characteristics of pulse beetle *C. chinensis*, and percent loss in seeds weight of infested lentil genotypes.

الحساسية النسبية Relative susceptibility	النسبة المئوية لـ Percentage of					المدخلات الوراثية للعدس Lentil genotypes ILL
	الفقد في وزن البذور percent loss in seeds	الذكور Males	خروج البالغات Emerging adults	الاختراق penetration of seeds	الفقس Hatching	
1.186±0.049	19.5±0.87	56.2±0.73	98.5±0.29	99.0±0.58	99.3±0.43	5604
*	*	*	*	34.0±1.63	91.5±0.78	5713
1.195±0.077	19.5±1.32	51.5±1.55	92.5±4.79	87.5±1.66	100.0±0.00	6002
1.186±0.049	19.5±0.82	56.3±1.25	99.0±1.00	85.0±2.12	92.5±1.55	6024
1.153±0.033	20.0±0.82	51.5±0.50	86.5±3.80	89.0±1.87	95.0±0.82	6209
1.047±0.019	22.0±1.41	51.0±1.83	93.5±3.66	95.0±0.00	98.5±0.29	6250
1.150±0.000	20.0±0.91	52.0±1.08	97.0±1.47	94.0±1.08	96.5±3.50	6264
1.313±0.127	18.0±1.41	52.0±2.16	75.0±7.43	87.0±1.87	99.0±0.58	6789
1.060±0.075	22.0±1.41	52.5±2.60	89.0±3.32	90.0±2.08	93.0±1.22	6778
1.003±0.032	23.0±0.71	49.5±1.19	99.5±0.50	100.0±0.00	100.0±0.00	6456
1.156±0.048	20.0±0.82	56.0±2.74	89.5±4.17	82.0±1.68	96.0±0.82	6810
1.283±0.048	18.0±0.71	54.5±0.29	92.0±4.78	97.5±1.04	96.0±0.58	6994
1.195±0.077	19.5±1.32	51.5±1.04	90.5±2.10	92.5±1.44	97.0±1.29	6818
1.096±0.021	21.0±0.41	47.0±3.49	83.5±4.05	60.5±2.63	92.0±2.27	6811
1.251±0.057	18.5±0.84	60.0±2.12	88.0±5.45	87.0±2.08	98.0±0.00	6991
1.283±0.048	18.0±0.71	50.0±0.58	86.5±5.04	87.5±3.23	92.0±1.68	6976
0.013*	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	P
9.9	10.5	7.0	9.0	4.2	3.0	CV
0.1662	2.787	4.913	10.934	5.047	4.096	LSD

\* Results were not recorded because no adults emerged from seeds.

\* لم تدون نتيجة لعدم خروج حشرات بالغة من البذور.

لدى دراسة الحساسية النسبية (جدول 4) وجدت فروق معنوية عند مستوى احتمال 0.05، حيث كان النمط الوراثي ILL6456 هو الطراز الأكثر حساسية نسبية (1.003) إذ تفوقت عليه الأنماط ILL6789، ILL6994، ILL6976، ILL6991 والتي بلغت الحساسية النسبية لكل منها 1.313، 1.283، 1.283، 1.251، على التوالي، كما تفوق النمط الوراثي ILL6789 على كل من الأنماط ILL6811

وبذلك نقترح الاهتمام بهذا الطراز الوراثي إلى جانب الطرز ILL6991، ILL6994، ILL6976 بالإضافة إلى الطراز الذي لم تخرج بالغات من بذوره وهو ILL5713 ومتابعة البحث والدراسة لمكوناتها للوقوف على الأسباب التي أدت إلى مقاومتها النسبية للإصابة بخنفساء اللوبياء.

### Abstract

Hallak, F.H.S. 2013. Relative susceptibility of some lentil genotypes seeds to infection with pulse beetle *Callosobruchus chinensis* L. and its relationship to seed size and weight. Arab Journal of Plant Protection, 31(3): 236-242.

The relative susceptibility of some lentil genotypes (ILL) to pulse beetle *Callosobruchus chinensis* L., and its correlation with different seed parameters, was investigated under laboratory conditions (temperature 30±1°C and relative humidity of 65±5%). The results showed that most lentil genotypes have high susceptibility to infestation with pulse beetle *C.chinensis*, such as ILL6250, ILL5604, ILL6264, ILL6756, the number of larvae that penetrated into their seeds were 61, 66, 71, 75.5, respectively. The lentil genotype ILL 5713 manifested the highest resistance to infestation with pulse beetle, with no adults were able to emerge from its seeds. Moreover, percentage of affected seeds, number of eggs laid, number of adults emerged and percentage of weight loss were found to have significant and positive correlation with seed's size and weight.

**Keywords:** Relative susceptibility, pulse beetle, lentil genotypes, Syria.

**Corresponding author:** Fatima Houda Mohammed Soubhi, Plant Protection Department, Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Syria, Email:Dr.houdahallak3@hotmail.com

## References

14. Kim, S.J., Y.T. Kim, C.Y. Ki, J.K. Kim, J.K. Jung, J.K. Moon, J.B. Kim, D.K. Kim and K.J. Cho. 2007. Characteristics of solvent- fractions extracted and separated from near isogenic lines in Mungbean (*Vigna radiata* L.) by LC-ESI-MS/MS. <http://agris.fao.org/aos/records/KR2008001762>
15. Mayura, S. 1992. Effect of botanical insecticides on egg laying of southern cowpea weevil (*Callosobruchus chinensis* L.). King Mongkut's Agricultural Journal (Thailand). Warasan Kasat Phrachomkloao, 10: 29-33.
16. Murdock, L.L., G. Brookhart, P.E. Dunn, D.E. Foard, S. Kelley, L. Kitch, R.E. Shade, R.H. Shukle and J.L. Wolfson. 1988. Effects of E. 64 a cysteine proteinase inhibitor on cowpea weevil growth development and fecundity. Environmental Entomology, 17: 467- 469.
17. Rachie, K.O. 1985. Introduction. In: Cowpea research production and utilization. S. R. Singh and K.O. Rachie (eds.). London U.K. John Wiley and Sons Ltd. Publishers.
18. Roy, D.N. and R.V. Bhat. 1975. Variation in neurotoxin, trypsin inhibitors and susceptibility to insect attack in varieties of *Lathyrus sativus* seeds. Environmental Physiology & Biochemistry, 5: 77-172.
19. Staneva, E. 1983. Bioecological speciality of *Callosobruchus maculatus* (F.). Rastemier "dniNauki", 20: 110-121.
20. Stevenson, P.C., M. K. Dhillon, H.C. Sharma and M. El Bouhssini. 2007: Insect pests of lentil and their management. Chapter 20. Pages 331-348. In: Lentil: an Ancient Crop for Modern Times. Springer Publisher.
21. Strong, R.G., G.J. Partida and D.N. Warner. 1968. Rearing stored product insects for laboratory studies: bean and cowpea weevils. Journal of Economic Entomology, 61:747-751.
22. Sulehrie, M.A., P. Golob, M.D. Tran and G. Farrell. 2003. The effect of *Vigna* spp. on the bionomics of *Callosobruchus maculatus* (F.). Entomol. Experimentalis et Applicata, 3: 159-169.
23. Umrao, R.S. and R. Verma. 2003. Studies on protein composition of different pea varieties for preference of *Callosobruchus chinensis*. Indian Journal of Entomology (India), 65: 311-314.
24. Yadava, C.P. and R. Ahmad. 2000. Insect pests of lentil and their management. Applied Entomology, 2: 82-95.
25. Yanagi, S.I. and T. Miyatake. 2002: Effects of maternal age on reproductive traits and fitness components of the offspring in the bruchid beetle, *Callosobruchus chinensis*. Physiological Entomology, 27: 261-266.
1. السمارة، موسى؛ فاطمة هدى حلاق. 2003. آفات المخازن ومكافحتها. مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية. 169 صفحة.
2. بلال، حمزة. 1991. آفات المخازن. مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، الصفحات 161-162.
3. حلاق، هدى فاطمة. 1998. وقاية الحبوب البقولية المخزونة من أضرار خنفساء اللوبياء الصينية *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera : Bruchidae) باستخدام أنظمة حرارية مرتفعة. مجلة بحوث جامعة حلب، سلسلة العلوم الزراعية، 31: 169-186.
4. Abrol, D.P., V.V. Ramamurthy and K. Srivastava. 2006. Bean gall weevil and blister beetle as new pests on red kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) in India. Journal of Asia-Pacific Entomology, 9: 317-320.
5. Alfonso Aldana, H.M. 1983. Effect of temperature on the development and mortality of the immature stages of *Callosobruchus maculatus* (F.) in chickpeas. Ravista Colombiana de Entemologia, 9: 27-30.
6. Aslam, M. 2004. Pest statues of stored chickpea beetle, *Callosobruchus chinensis* Linnaeus on chickpea. Journal of entomology (Pakistan), 1: 28-33.
7. Bhattacharya, B., A. Barik and T.C. Banejee. 2001. Bioenergetics and water balance in *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) larval populations. Oriental Insects, 37: 423-437.
8. Bota, S.M. and F.F. Sanchez. 1972: The biology and chemical control of *Callosobruchus chinensis* (Linn) (Coleoptera: Bruchidae). Philippine Entomologist, 2: 167-182.
9. Chakraborty, S., N. Chaudhuri and S.K. Senapati. 2004. Correlation between seed parameters and relative susceptibility of mung bean genotypes (*Vigna radiata* L.) to *Callosobruchus chinensis* L. during storage. Annals of Plant Protection Sciences (India). 12: 48-50.
10. David, G. and J. Casas. 2003. Mothers reduce egg provisioning with age. Institut de Recherche, Universite de France. Ecology Letters, 6: 273-277.
11. Dichter, D. 1976: The stealthy thief ceres (FAO. Review), 9: 51-55.
12. Giga, D.P. and R.H. Simth. 1986. Egg Production and Development of *Callosobruchus maculatus* and *Callosobruchus rhodesianus* (Pic). Journal of Stored Products Research, 23: 9-15.
13. Jung, W., O. Yu, S.M.C. Lau, D.P. O'Keefe, J. Odell, G. Faderand B. McGonigle. 2000: identification and expression of isoflavone synthase, the key enzyme for biosynthesis of isoflavones in legumes. Nature Biotechnology, 18: 208-212.

Received: May 3, 2011; Accepted: July 22, 2012

تاريخ الاستلام: 2011/5/3؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2012/7/22