القدرة التكاثرية لخنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* F. على بعض المدخلات الوراثية للعدس وعلاقتها بوزن البذور وحجمها.

فاطمة هدى محمد صبحي حلاق*

ملخـص

درست السمات التكاثرية لخنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* F. في ظروف مخبرية باستخدام بذور مدخلات وراثية من العدس كعائل. أظهرت النتائج قدرة تكاثرية عالية للحشرة لدى نموها على المدخل ILL5755 إذ اخترقت 59 يرقة بذوره، تمكنت 56 منها من إتمام دورتها في أقل مدة 21.5 يوماً بدءاً من البيضة حتى خروج البالغات. وكانت أدنى قدرة لها كانت في بذور ILL7713 فقد وضعت الأنثى 35.5 بيضة فقس منها 25.5 يرقة، تمكنت 6 منها من الاختراق، ولم تخرج أية حشرة بالغة. تميزت أيضاً في بذور ILL7950 بعدد منخفض للبيض الكلي وبأقل عدد للبيض الفاقس ذي اليرقات المخترقة والإناث والذكور وعدد الحشرات البالغة، وبنسبة مئوية متدنية لكل من فقس البيض والاختراق وخروج البالغات وأدنى % للفقد في وزن المدخلات. وضع أعلى متوسط للبيض على البذور كبيرة الحجم. انخفضت % الفقد وأعداد البالغات الخارجة من البذور ذات الوزن المتوسط للمئة حبة (2.5-3.5غ) على عكس المدخلات ذات الوزن الأدنى من 2.5 غ أو الأعلى من 3.5غ.

الكلمات الدالة: القدرة التكاثرية، خنفساء اللوبياء Callosobruchus maculatus F. ، مدخلات العدس الوراثية.

المقدمـة

تعد خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* F. من عائلة Bruchidae (Chrysomelidae) ورتبة غمديات الأجنحة Coleoptera إحدى الآفات المهمة في القطر العربي السوري، إذ تحتل المركز الأول من حيث الضرر الذي تلحقه بالحبوب البقولية المخزونة (السمارة وحلاق، 2003)، وهي آفة واسعة الانتشار عالمياً: في كلّ من آسيا وأفريقيا وفي أواسط وجنوبي أمريكا وأستراليا (Bondaranko *et al*, 1983). تتغذى يرقاتها داخل الحبة، فمن الممكن أن تحتوي البذرة الواحدة على عدة يرقات في آن واحد (Berin *et al*, 1988) ويؤدي التنافس الكبير بين اليرقات إلى إنتاج الشكل النشط الطيار (Wang and Horng, 2004). ورغم أن هذا الشكل يتكون في الظروف غير الملائمة إلا أنه لم يظهر في البذور الجافة التي تراوح محتواها المائي من 7.8 إلى 12.4% (Fujii, 2003). تبدأ الإصابة بهذه الحشرة في الحقل وتتابع نموها وتكاثرها داخل المخزن، حيث الظروف ملائمة منتجةً أحد عشر جيلاً في السنة (Megolen *et al*, 1983)، وفي حالات الإصابة الشديدة تتلف البذور كلياً فلا يبقى منها إلا القشور الفارغة (بلال، 1991). تصيب معظم بذور العائلة البقولية ومنها العدس؛ إلا أنها عندما خُيرت بين سبعة أنواع من البقوليات، لم تتطور داخل بذور العدس ولم تحدث أي تلف لها (Sadozai *et al*, 2003).

ويعد العدس *Lens culinaris* مصدراً مهماً للبروتين النباتي والنتروجين العضوي الضروري لنمو النبات وتحسين خصائص التربة، وبخاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة (Rachie, 1985)، كما أنه المحصول البقولي الأول في سورية، إذ بلغت المساحة المزروعة به عام

* أستاذ مساعد، قسم وقاية النبات، كلية الزراعة، جامعة حلب، سورية.
Dr.houdahallak3@hotmail.com

استلام البحث2011/4/10 وتاريخ قبوله 2012/6/28.

2005 في المناطق الشمالية والشمالية الغربية من سورية 142.8 ألف هكتار (FAO, 2005). وتعاني بذوره من فقد في النوعية والكمية ناتج عن إصابتها بآفات حشرية منها خنفساء اللوبياء التي تُحدِث فقداً في محتوى البذور من البروتين والمواد الكربوهيدراتية تبلغ نسبته 10.6 و11.4% على التوالي (Ojimelukwe and Ogwumik, 1999).

ولما كان اختيار الأصناف المقاومة يسهم بدور مهم في الوقاية من الإصابة بالحشرات، وبما أن الهدف العالمي اليوم يتجه إلى التقنين في استخدام المبيدات وتطبيق المكافحة الحيوية والمتكاملة لإيقاف المزيد من التلوث والسمية، فقد تناولت هذه الدراسة القدرة التكاثرية لحشرة خنفساء اللوبياء في بذور بعض المدخلات الوراثية للعدس بغية إلقاء الضوء على أفضل مدخل وراثي يؤثر سلباً في حياتية هذه الحشرة ويحد من تكاثر أفرادها، وبالتالي الإقلال من الخسائر التي تحدثها.

مواد البحث وطرائقه:

استخدمت بذور 15 مدخلا وراثياً من العدس ILL: International Legumes Lens المعقمة والخالية من أية إصابة حشرية كوسط غذائي للحشرة، والمتحصل عليها من وحدة الأصول الوراثية في المركز الدولي للبحوث الزراعية في المناطق الجافة (ICARDA) (الجدول 1).

الجدول (1): مدخلات العدس الوراثية المختبرة.

المدخلات الوراثية للعدس Lentil Genotypes ILL	المنشأ Origin		حجم البذور Seed's size	وزن المئة بذرة (غ) Hundred seeds weight
7950	إيكاردا	ICARDA	M	1.76
2439	إثيوبيا	Ethiopia	S	2.21
7005	إيكاردا	ICARDA	M	2.22
7199	إيكاردا	ICARDA	L	2.23
7954	إيكاردا	ICARDA	M	2.47
7953	إيكاردا	ICARDA	L	2.51
7952	إيكاردا	ICARDA	L	2.72
7949	إيكاردا	ICARDA	L	2.83
857	الجزائر	Algeria	L	3.24
7948	إيكاردا	ICARDA	M	3.4
358	المكسيك	Mexico	S	3.58
7713	إيكاردا	ICARDA	S	3.7
7192	إيكاردا	ICARDA	S	4.13
4403	باكستان	Pakistan	S	4.96
5755	إيكاردا	ICARDA	L	5.77

S: Small صغيرة الحجم، M: Medium متوسطة الحجم، L: Large كبيرة الحجم

اختيرت خمسة أزواج (أنثى+ ذكر) من خنفساء اللوبياء (المأخوذة من مزرعة حشرية، ربيت في ظروف مثلى لنموها درجة حرارة 30±1°س، ورطوبة هواء نسبية 65±5% وفق (Taylor and Ahudo, 1974 ;Strong and Subr, 1963 ; El-Sawaf, 1956; Zakhvatkin et al, 1988) وبعمر لا يتجاوز الـ 3 ساعات، إذ يقل عدد البيض الذي تضعه الأنثى مع تقدم عمرها إضافة إلى صغر حجمه وانخفاض محتواه من الدهون والكربوهيدرات (David and Casas, 2003)، ثم وضعت في أنبوب اختبار (طول9 وقطر 3 سم) مع 10غ من بذور كل مدخل وراثي من مدخلات العدس التي جرى تعقيمها بالحرارة الجافة على درجة حرارة 75°س لمدة 5 ساعات ثم تركت في جو الغرفة مدة شهر لتستعيد رطوبتها الطبيعية. أغلقت فوهات الأنابيب بإحكام بقطع من الشاش الذي يبقي على الوسط داخل وخارج الأنابيب متعادلاً ولا يسمح للحشرة بالخروج. بعدها وضعت الأنابيب في حاضنات ذات رطوبة نسبية للهواء 65±5% ودرجة حرارة 30±1°س. ومثل ذلك لكلّ مدخل من مدخلات العدس المختبرة، الجدول رقم (1) في 5 مكررات، أربعة لاعتماد متوسطات نتائجها في التحليل الإحصائي والخامس لإجراء الفحص اليومي عليه وبالتالي تحديد مواعيد بداية وضع البيض بتدوين تاريخ مشاهدة أول بيضة شفافة، وتدوين فقس البيض بملاحظة أول بيضة أصبح لونها معكراً أو مشوباً بالبياض، كما تم تمييز البيض الفاقس أو اليرقات المخترقة بغياب النقطة القاتمة من البيضة وتحول لونها بالكامل إلى اللون الحليبي، وحددت بداية طور العذراء بنقع عشر بذور في الماء لمدة 5 ساعات ولثلاث مرات يومياً بدءاً من اليوم الثالث عشر من بداية التجربة، ليجري بعد ذلك فتح البذور المنقوعة وفحص اليرقات بداخلها لتحديد بدء تعذرها). وفي اليوم الخامس عشر من بداية التجربة جرى عد البيض وتسجيل القيم التالية له: العدد الكلي، العدد الفاقس وعدد اليرقات التي لم تستطع الاختراق إلى داخل البذرة (ذات اللون المعكر وبه نقطة قاتمة). وساعدت هذه المعطيات في حساب المعايير المختلفة لنمو وتطور الحشرة على النحو التالي:

- فترة حضانة البيض: من تاريخ بدء وضع أول بيضة شفافة إلى تاريخ بدء ظهور اللون المعكر.
- طول مدة طور اليرقة: من تاريخ ظهور اللون المعكر (فقس البيض) إلى تاريخ بدء طور العذراء (حيث تمكث في الجلد اليرقي الأخير وعند إزالته نجد تغيراً في شكل اليرقة بغياب معالم الحلقات البطنية وبدء ظهور الأغماد والأطراف).
- مدة طور العذراء: من تاريخ بدء تشكل الأغماد حتى تاريخ بدء ظهور أول حشرة بالغة.
- النسبة المئوية لفقس البيض = (عدد البيض الفاقس/ عدد البيض الكلي) × 100.
- النسبة المئوية لاختراق اليرقات إلى داخل البذور = (عدد البيض الفاقس ذو اليرقات المخترقة/ عدد البيض الفاقس) × 100.
- النسبة المئوية لخروج البالغات من البذور = (عدد الحشرات البالغة الخارجة/ عدد البيض الفاقس ذي اليرقات المخترقة إلى داخل البذور) × 100.
- النسبة الجنسية = (عدد الذكور الخارجة من البذور/ العدد الكلي للبالغات الخارجة) × 100.

ولدراسة تأثير التغذية داخل بذور المدخلات الوراثية المختبرة على طول مدة حياة الحشرة البالغة، بدءاً من خروجها من البذرة وحتى موتها: وضع في كلّ أنبوب (طول7 وقطر 3سم) زوج (أنثى وذكر) من الحشرات الخارجة من بذور مدخلات العدس الوراثية الآنفة الذكر مع خمس بذور من العدس (بذور سليمة من المدخل ذاته التي تغذت عليه) وتم استخدام 10 مكررات لكل من المدخلات المستخدمة، جرى تسجيل تواريخ الوفيات من الذكور والإناث بشكل يومي لكلّ مكرر من مكررات المدخلات المختلفة، لمعرفة عمر كلّ من الذكور والإناث الخارجة من بذورها.

حللت النتائج إحصائياً باستخدام برنامج التحليل الإحصائي Genstat V12 بطريقة تحليل التباين من الدرجة الأولى ANOVA. وتم حساب الخطأ المعياري وقيم اختبار Student–Newman-Keuls SNK عند مستوى احتمال 5%. حيث أجري التحليل وفق ثلاثة مناحي، الأول فيما بين المدخلات الخمسة عشر، والثاني بعد فرزها حسب الحجم (S، M، L) والثالث بعد فرزها حسب متوسط وزن المئة

بذرة إذ تم فرز المدخلات الوراثية إلى 3 مجموعات (أقل من 2.5غ، وما بين 2.5-3.5، وأكبر من 3.5 غ).

النتائج:

مدة دورة حياة خنفساء اللوبياء وعمر بالغاتها النامية في بذور مدخلات العدس:

تراوح متوسط مدة حضانة البيض ما بين 4-6 أيام، وطول فترة اليرقة مابين 12-40 يوماً أما فترة العذراء فقد تراوحت ما بين 4.5-6.5 يوماً، وبناءً عليه تراوحت دورة حياة الحشرة على المدخلات المختلفة ما بين 21.5-51 يوماً (بعد استثناء المدخل ILL7713 الذي لم تتطور الحشرة فيه إلى طور العذراء) (الجدول 2). تباينت الفروق معنوياً ما بين المدخلات الوراثية للعدس بالنسبة لمعظم الصفات التكاثرية للحشرة عند مستوى ($P<0.001$) باستثناء طول فترة حضانة البيض التي لم يظهر فيها فروقاً معنويةً بين المدخلات. وقد استمرت فترة الحضانة 6 أيام كحد أقصى للبيض الموضوع على بذور المدخل ILL358، أما على المدخل ILL7948 فقد قضت حشرة خنفساء اللوبياء عليها أطول فترة في طورها اليرقي (40 يوم) وبالتالي أطول دورة حياة (51 يوم)، في حين أن أطول فترة مكثتها العذراء كان على المدخل ILL7949 (7.5 يوم)، أما أطول عمر للحشرات البالغة فكان 8 و7 ايام لكل من إناث وذكور المدخل ILL7954 على التوالي (الجدول 2). وعلى النقيض من ذلك فإن أقصر فترة حضانة كانت 4 أيام للبيض الموضوع على بذور سبعة مدخلات (ILL7950، ILL2439، ILL7005، ILL7952، ILL857، ILL7713، ILL7192)، وأقصر مدة (12 يوماً) استغرقتها اليرقات في تطورها داخل بذور المدخلات (ILL2439، ILL7005، ILL7952)، في حين تميز طور العذراء بأقل فترة (4.5 يوم) داخل بذور المدخل ILL5755، وبالتالي أقل دورة حياة (21.5 يوم)، في حين كان أقصر عمر (5 أيام) للإناث البالغة الخارجة من بذور كل من المدخلين ILL7199 وILL857، وأن أقصر عمر (4 أيام) للذكور البالغة الخارجة من بذور المدخلين ILL7950 وILL7952، مع التنويه إلى استبعاد المدخل ILL7713 من حسابات أقصر فترة للعذراء ودورة الحياة وعمر الإناث والذكور البالغة بسبب عدم تطور اليرقة إلى عذراء (الجدول 2).

كما يمكن الإشارة إلى بعض المدخلات كالمدخل ILL7954 الذي احتل المرتبة الثانية في تقهقر القدرة التكاثرية للحشرة فكان طول الفترة لحضانة البيض (5.5 يوم) وطوري اليرقة (35 يوم) والعذراء (6.5 يوم)، وبالتالي تطلبت الدورة التكاثرية مدة 47 يوماً، بدءاً من البيضة حتى خروج البالغات التي تميزت بأطول عمر بالنسبة لكلا الجنسين ذكوراً وإناثاً (الجدول2).

الجدول (2): متوسط مدة الأطوار غير الكاملة (البيض واليرقات والعذارى) ودورة الحياة، وعمر بالغات خنفساء اللوبياء *C. maculatus* الخارجة من بذور بعض المدخلات الوراثية للعدس والنامية عند (حرارة 30±1°س، ورطوبة هواء نسبية 65±5 %) ثابتتين.

وزن مئة بذرة		المدخلات الوراثية للعدس	متوسط المدة لـكل طور / يوم					
			الأطوار المختلفة				عمر البالغة	
			البيضة	اليرقة	العذراء	دورة الحياة	الأنثى	الذكر
1	1.76	7950	4.0±0.00^{a}	13.0±0.41^{e}	6.0±0.00^{abc}	23.0±0.41^{ef}	6.0±0.41^{ab}	4.0±0.41^{a}
	2.21	2439	4.0±0.41^{a}	12.0±0.41^{e}	6.0±0.41^{abc}	22.0±0.41^{ef}	7.0±0.91^{ab}	5.0±0.91^{a}
	2.22	7005	4.0±0.00^{a}	12.0±0.91^{e}	6.0±0.41^{abc}	22.0±1.29^{ef}	8.0±0.91^{ab}	7.0±0.58^{a}
	2.23	7199	5.0±0.58^{a}	13.0±0.41^{e}	6.0±0.61^{abc}	24.0±0.46^{ef}	5.0±0.91^{b}	5.0±0.91^{a}
	2.47	7954	5.5±0.58^{a}	35.0±0.41^{b}	6.5±0.58^{ab}	47.0±1.08^{b}	8.5±0.41^{a}	7.5±0.82^{a}

وزن مئة بذرة		المدخلات الوراثية للعدس	متوسط المدة لـكل طور / يوم				
			الأطوار المختلفة			عمر البالغة	
			البيضة	اليرقة	العذراء	دورة الحياة	الأنثى	الذكر
	2.51	7953	4.5±0.29^{a}	24.5±1.15^{c}	6.0±0.58^{abc}	35.0±1.04^{c}	8.0±0.58^{ab}	7.0±0.91^{a}
	2.72	7952	4.0±0.29^{a}	12.0±0.58^{e}	6.0±0.41^{abc}	22.0±0.87^{ef}	6.0±0.41^{ab}	4.0±0.00^{a}
2	2.83	7949	4.5±0.29^{a}	16.0±1.15^{d}	7.5±0.00^{a}	28.0±1.44^{d}	7.5±0.41^{ab}	6.5±0.91^{a}
	3.24	857	4.0±0.41^{a}	15.0±1.15^{de}	5.5±0.41^{bc}	24.5±1.22^{ef}	5.0±0.82^{b}	6.0±0.41^{a}
	3.4	7948	4.5±0.00^{a}	40.0±0.41^{a}	6.5±0.00^{ab}	51.0±0.41^{a}	6.0±0.91^{ab}	5.5±0.82^{a}
	3.58	358	6.0±0.65^{a}	14.0±0.00^{de}	6.0±0.00^{abc}	26.0±0.65^{de}	6.0±0.91^{ab}	6.0±0.41^{a}
	3.7	7713	4.0±0.41^{a}	26.0±0.91^{c}	0.0±0.00^{d}	0.0±0.00^{g}	0.0±0.00^{c}	0.0±0.00^{b}
3	4.13	7192	4.0±0.29^{a}	13.5±0.41^{de}	5.0±0.58^{bc}	22.5±0.96^{ef}	6.5±0.58^{ab}	6.0±1.15^{a}
	4.96	4403	5.5±0.58^{a}	12.5±0.41^{e}	6.5±0.41^{ab}	24.5±1.00^{ef}	7.0±0.91^{ab}	7.0±0.91^{a}
	5.77	5755	4.5±0.41^{a}	12.5±0.00^{e}	4.5±0.29^{c}	21.5±0.29^{f}	6.0±0.41^{ab}	5.5±0.20^{a}
Fpr.			0.059ns	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية حسب لختبار SNK عند مستوى 5%.

متوسط: عدد بيض خنفساء اللوبياء الموضوعة على بذور المدخلات وعدد البالغات الخارجة منها:

تباين متوسط عدد البيض الكلي الموضوع من قبل الأنثى الواحدة من حشرة خنفساء اللوبياء على المدخلات المختلفة للعدس بشكل معنوي عند مستوى (P<0.001)، كما ظهرت فروق معنوية لمتوسط عدد البيض غير الفاقس، والبيض الفاقس ذو اليرقات غير المخترقة وتلك ذات اليرقات المخترقة إلى داخل البذور (الجدول 3). وكانت أقل كمية من البيض (35.5 بيضة) بالمتوسط على بذور المدخل الوراثي (ILL 7713)، فقس من هذا البيض معدل (25.5 بيضة)، إلا أن (6 يرقات) بالمتوسط فقط تمكنت من الاختراق إلى داخل بذوره الصغيرة الحجم، كما أنه لم تخرج أية حشرة بالغة من بذور هذا المدخل. في حين وضعت الأنثى الواحدة من هذه الحشرة أكبر كمية بيض (75.5 بيضة) بالمتوسط، على بذور المدخل الوراثي (ILL 7953)، وكان متوسط عدد الفاقس من هذه البيض (44 بيضة/أنثى)، ورغم أن (29 يرقة) بالمتوسط استطاعت الاختراق إلى داخل بذوره، نجحت منها بمعدل (26.5 بالغة) فقط في الخروج من بذوره.

الجدول (3): متوسط عدد البيض الفاقسة (المخترقة، وغير المخترقة) وغير الفاقسة، وعدد بالغات خنفساء اللوبياء الخارجة من بذور المدخلات الوراثية للعدس عند (حرارة 30±1°س، ورطوبة هواء نسبية 65±5 %) ثابتتين.

وزن مئة بذرة		المدخلات الوراثية للعدس	متوسط عدد الطور / الأنثى						
			البيض				البالغات الخارجة		
			غير الفاقس	الفاقس ذو اليرقات غير المخترقة	الفاقس ذو اليرقات المخترقة	البيض الكلي	إناث	ذكور	المجموع
1.76	1	7950	8.0 ± 0.91^{a}	27.0 ± 1.35^{d}	12.5 ± 0.29^{g}	47.5 ± 2.10^{fg}	4.0 ± 1.08^{g}	5.0 ± 1.08^{f}	9.0 ± 1.41^{g}
2.21		2439	3.0 ± 0.41^{cd}	11.0 ± 1.08^{ef}	40.0 ± 1.47^{d}	54.0 ± 1.08^{cdef}	18.0 ± 0.82^{cd}	18.0 ± 0.91^{c}	36.0 ± 0.41^{d}
2.22		7005	4.0 ± 0.58^{bcd}	6.0 ± 0.91^{gh}	41.0 ± 0.82^{d}	51.0 ± 1.78^{defg}	18.8 ± 0.25^{cd}	20.3 ± 0.48^{c}	39.0 ± 0.58^{cd}
2.23		7199	3.0 ± 0.71^{cd}	9.0 ± 3.08^{fg}	45.5 ± 1.29^{c}	57.5 ± 3.49^{bcd}	21.0 ± 0.71^{c}	20.5 ± 0.29^{c}	41.5 ± 0.87^{c}
2.47		7954	4.0 ± 0.58^{bcd}	14.0 ± 1.08^{e}	45.0 ± 0.41^{c}	63.0 ± 0.71^{b}	19.5 ± 0.87^{cd}	23.0 ± 0.41^{b}	42.5 ± 0.87^{c}
2.51	2	7953	2.0 ± 0.91^{d}	44.0 ± 1.08^{a}	29.0 ± 0.91^{e}	75.0 ± 0.91^{a}	13.0 ± 0.41^{e}	13.5 ± 0.96^{d}	26.5 ± 0.87^{e}
2.72		7952	7.0 ± 1.22^{ab}	39.0 ± 0.91^{b}	16.0 ± 0.91^{f}	62.0 ± 1.58^{b}	5.0 ± 0.00^{fg}	6.0 ± 0.71^{f}	11.0 ± 0.71^{fg}
2.83		7949	3.0 ± 0.91^{cd}	31.0 ± 1.02^{c}	16.0 ± 1.15^{f}	50.0 ± 2.89^{efg}	6.0 ± 1.41^{fg}	8.5 ± 0.65^{e}	14.5 ± 0.87^{f}
3.24		857	9.0 ± 0.91^{a}	4.0 ± 0.58^{hi}	38.0 ± 0.91^{d}	51.0 ± 1.29^{defg}	17.0 ± 0.41^{d}	19.0 ± 0.91^{c}	36.0 ± 0.82^{d}
3.4		7948	6.0 ± 0.41^{abc}	23.0 ± 0.41^{d}	17.0 ± 0.41^{f}	46.0 ± 0.41^{g}	7.5 ± 0.65^{f}	7.0 ± 0.71^{ef}	14.5 ± 1.19^{f}
3.58		358	6.0 ± 0.91^{abc}	5.0 ± 0.79^{gh}	44.0 ± 0.91^{c}	55.0 ± 1.74^{cde}	19.0 ± 0.91^{cd}	24.0 ± 0.41^{b}	43.0 ± 0.58^{b}
3.7		7713	4.0 ± 0.91^{bcd}	25.5 ± 0.91^{d}	6.0 ± 0.91^{h}	35.5 ± 1.08^{h}	0.0 ± 0.00^{h}	0.0 ± 0.00^{g}	0.0 ± 0.00^{h}
4.13	3	7192	2.0 ± 0.71^{d}	3.0 ± 1.08^{hi}	39.0 ± 0.82^{d}	44.0 ± 1.35^{g}	19.3 ± 0.85^{cd}	18.0 ± 0.41^{c}	34.8 ± 2.36^{d}
4.96		4403	4.8 ± 0.85^{bcd}	4.0 ± 0.61^{hi}	51.5 ± 0.41^{b}	60.5 ± 1.17^{bc}	24.0 ± 0.41^{b}	25.0 ± 0.00^{b}	49.0 ± 0.41^{c}
5.77		5755	4.0 ± 0.41^{bcd}	0.0 ± 0.00^{i}	59.0 ± 1.78^{a}	63.0 ± 1.91^{b}	27.0 ± 2.12^{a}	29.0 ± 0.41^{a}	56.0 ± 2.42^{a}
Fpr.			<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار SNK عند مستوى 5%.

وقد سُجل أعلى معدل للبيض الفاقس (59 بيضة) على بذور المدخل ILL5755 كما تمكنت اليرقات جميعها من الاختراق إلى داخل البذرة باستثناء البيوض الأربعة التي لم تفقس أصلاً، وفضلاً عن ذلك كان المعدل (56 حشرة) هو الأعلى لعدد البالغات الخارجة من بذور هذا المدخل الوراثي كبير الحجم وذات الوزن الأثقل (5.71 غ) بالنسبة للمئة حبة منها، ونتج ذلك من كونه الأعلى في عدد الإناث (27 حشرة) والذكور (29 حشرة) (الجدول 3). ولدى العودة لعدد البيض الفاقس وذات اليرقات المخترقة وباستثناء المدخل ILL7713 فقد لوحظ أقل عدد لها (12.5 بيضة) على بذور المدخل ILL7950 والذي نتج عنه أقل عدد للحشرات البالغة سواء الذكور (5) أو الإناث (4) أو المجموع الكلي (9 حشرات بالغة). وكان أدنى متوسط لعدد للبيض غير الفاقس (2 بيضة) على بذور كلٍ من المدخلين ILL7953 وILL7192 على

عكس ما هو لدى المدخل ILL857 ذو العدد الأعلى للبيض غير الفاقس (9 بيوض)، (الجدول 3).

ومن ناحية أخرى فإن النسبة المئوية الأعلى لفقس البيض والاختراق إلى داخل الحبة (97.5% لكل منهما) كانت لدى النمو على المدخل ILL7953 (الجدول 4)، وحققت الحشرة النسبة المئوية الأعلى (95.5%) لخروج بالغاتها من بذور المدخلين ILL358 وILL7005. وكذلك النسبة المئوية 58% الأعلى لعدد الذكور الناتجة من بذور المدخل ILL7192، في حين كانت أعلى نسبة مئوية للفقد 22.5% الذي أحدثته هذه الحشرة جراء نمو أفرادها داخل بذور المدخل ILL5755.

وعلى النقيض من هذه النتائج لوحظ أدنى نسبة مئوية (80%) لفقس البيض الموضوع على بذور المدخل الوراثي ILL857، وكذلك أدنى نسبة مئوية (82%) لاختراق اليرقات إلى داخل بذوره وبذور المدخل ILL7713، وأن النسبة المئوية لخروج الحشرات البالغة والنسبة الجنسية والفقد في وزن المدخلات هي الأدنى 69، 48، 7 % لكلٍ من المدخلات ILL7952، ILL7948، ILL7950 على التوالي، (الجدول 4).

الجدول (4): النسبة المئوية لـ: فقس البيض، اختراق الحبة، خروج الحشرات البالغة والنسبة الجنسية ونسبة الفقد في وزن بذور المدخلات الوراثية للعدس عند (حرارة 30±1°س، ورطوبة هواء نسبية 65±5 %) ثابتتين.

	وزن المئة بذرة	المدخلات الوراثية للعدس	النسبة المئوية لفقس البيض	النسبة المئوية للاختراق إلى داخل الحبة	النسبة المئوية لخروج الحشرات البالغة	النسبة الجنسية (نسبة الذكور إلى العدد الكلي من البالغات)	النسبة المئوية للفقد في وزن المدخلات
1	1.76	7950	83.5±1.32^{de}	83.0±1.41^{de}	72.5±12.67^{ab}	56.0±7.48^{a}	7.0±0.58^{f}
	2.21	2439	94.5±0.65^{ab}	94.5±0.65^{abc}	90.0±4.04^{a}	56.5±2.72^{a}	14.0±0.71^{d}
	2.22	7005	92.0±0.91^{abc}	92.0±0.91^{abc}	95.5±1.44^{a}	52.0±0.71^{a}	20.0±0.91^{abc}
	2.23	7199	94.5±1.44^{ab}	94.5±1.44^{abc}	91.5±2.25^{a}	50.5±1.55^{a}	21.0±0.91^{ab}
	2.47	7954	93.5±0.87^{ab}	93.5±0.87^{abc}	94.5±2.33^{a}	54.0±1.29^{a}	21.5±0.65^{ab}
2	2.51	7953	97.5±1.19^{a}	97.5±1.19^{a}	91.5±3.23^{a}	51.0±2.38^{a}	17.0±0.82^{cd}
	2.72	7952	89.0±1.91^{bc}	89.0±1.91^{bcd}	69.0±3.72^{b}	54.0±3.08^{a}	8.5±1.19^{ef}
	2.83	7949	94.5±1.50^{ab}	94.0±1.58^{abc}	91.5±4.73^{a}	52.0±4.04^{a}	10.5±1.19^{e}
	3.24	857	80.0±1.47^{e}	82.0±1.68^{e}	94.5±2.40^{a}	52.5±1.44^{a}	14.5±0.87^{d}
	3.4	7948	87.0±0.82^{cd}	87.0±0.82^{cde}	83.5±9.53^{ab}	48.0±1.83^{a}	11.0±1.58^{e}
3	3.58	358	89.5±1.32^{bc}	89.0±1.58^{bcd}	95.5±0.87^{a}	56.0±1.68^{a}	22.0±0.91^{ab}
	3.7	7713	89.0±2.38^{bc}	82.0±3.85^{e}	0.0±0.00^{c}	0.0±0.00^{b}	0.0±0.00^{g}
	4.13	7192	95.5±1.66^{ab}	95.5±1.66^{ab}	89.0±4.56^{a}	58.0±5.05^{a}	18.5±0.65^{bc}
	4.96	4403	91.5±1.55^{abc}	91.5±1.55^{abc}	95.0±1.41^{a}	56.0±2.61^{a}	21.5±0.65^{ab}
	5.77	5755	93.5±0.65^{ab}	93.5±0.65^{abc}	95.0±1.58^{a}	52.0±1.87^{a}	22.5±1.04^{a}
	Fpr.		<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***	<0.001***

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار SNK عند مستوى 5%.

تأثير وزن البذور في قدرة الحشرة على التكاثر بداخلها:

ظهرت فروق معنوية ما بين مجموعات المدخلات الوراثية للعدس عند فرزها لثلاث مجموعات وزنية (أقل من 2.5 غ، ما بين 2.5-3.5 غ، وأعلى من 3.5 غ) وذلك لعدد من الصفات المدروسة كما هو مبين في الجدول (5)، حيث لم تُناقش الصفات التي لم يظهر فيها فروق معنوية. لقد تميزت الحشرة النامية في بذور المدخلات الوراثية التي تمتلك وزن مئة بذرة أقل من 3.5 غ (سواء المجموعة الأولى "أقل من 2.5 غ" أو المجموعة الثانية "2.5-3.5 غ") بفترات أطول لطور العذراء ودورة الحياة وعمر الأنثى وبفروق معنوية واضحة عن المجموعة الثالثة "أكبر من 3.5 غ" التي لم يتجاوز طور العذراء فيها بالمتوسط 4.4 يوم في حين تجاوز الستة أيام في المجموعتين الأولى والثانية، كما أن متوسط دورة حياة الحشرة كان 18.9 يوم لتلك النامية في بذور مدخلات المجموعة الثالثة مقابل 27.6 و32.1 يوم في المجموعتين الأولى والثانية على التوالي، بينما كان عمر الأنثى بالمتوسط حوالي 5.1 يوم للناتجة من بذور مدخلات المجموعة الثالثة مقابل 6.5 و6.9 في المجموعتين الثانية والأولى على التوالي (الجدول 5).

كان أعلى متوسط لعدد البيض الفاقس ذي اليرقات غير المخترقة (28.2 يرقة) لبذور مدخلات المجموعة الثانية التي تباينت بشكل معنوي مع ما هو عليه في المجموعتين الأولى (13.4 يرقة) والثالثة (7.5 يرقة)، وتميزت بذور مدخلات المجموعة الثانية بأقل متوسط لعدد البيض الفاقس ذو اليرقات المخترقة (23.2 يرقة) وأقل عدد للإناث (9.7 حشرة) والذكور (10.8 حشرة) وبالتالي المجموع الكلي (20.5 حشرة)، وكذلك أدنى نسبة مئوية للفقد في وزن المدخلات (12.3%). وعلى الرغم من أن القيم كانت أعلى في المجموعة الثالثة دائماً مقارنة بالمجموعة الأولى إلا أنه لم يلاحظ وجود فروق معنوية بين هاتين المجموعتين للصفات المذكورة آنفاً.

الجدول (5): بعض السمات التكاثرية للحشرة حسب مجموعات وزن المئة بذرة

وزن المئة بذرة	متوسط المدة (يوم) لـ:			متوسط عدد البيض الفاقس (بيضة)		متوسط عدد البالغات الخارجة (حشرة)			النسبة المئوية للفقد في وزن المدخلات
	طور العذراء	دورة الحياة	عمر الأنثى	ذو اليرقات غير المخترقة	ذو اليرقات المخترقة	إناث	ذكور	المجموع	
أقل من 2.5 غ	6.1±0.19[a]	27.6±2.26[a]	6.9±0.42[a]	13.4±1.80[b]	36.8±2.86a	16.25±1.46[a]	17.35±1.49[a]	33.6±2.89[a]	16.7±1.31[a]
2.5-3.5 غ	6.3±0.21[a]	32.1±2.43[a]	6.5±0.36[a]	28.2±3.24[a]	23.2±2.07[b]	9.7±1.09[b]	10.8±1.16[b]	20.5±2.18[b]	12.3±0.84[b]
أعلى من 3.5 غ	4.4±0.55[b]	18.9±2.21[b]	5.1±0.65[b]	7.5±2.12[b]	39.9±4.21[a]	17.85±2.21[a]	19.2±2.35[a]	36.55±4.53[a]	16.9±1.99[a]
Fpr.	0.001***	0.001***	0.031*	<0.001***	0.001***	0.002**	0.003**	0.003**	0.049*

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية حسب اختبار SNK عند مستوى 5%.

تأثير حجم البذور في القدرة التكاثرية للحشرة:

تُبين مقارنة المدخلات الوراثية للعدس بعد فرزها لثلاث مجموعات حسب حجمها (صغيرة "S"، ومتوسطة "M"، وكبيرة الحجم "L") وجود فروق معنوية فيما بينها عند مستويات معنوية مختلفة، وذلك لعدد من الصفات المدروسة (عند مستوى P=<0.001 لكل من صفات طور اليرقة ودورة الحياة ومتوسط عدد البيض الكلين وعند مستوى P<0.05 لكل من طور العذراء ومتوسط عدد البيض ذو اليرقات غير المخترقة) كما هو مبين في الجدول (6)، حيث لم يتم مناقشة الصفات التي لم يظهر فيها فروق معنوية.

الجدول (6): بعض السمات التكاثرية المدروسة حسب مجموعات حجم البذرة.

حجم البذور	متوسط المدة (اليوم) لـ:			متوسط عدد البيض (بيضة)	
	طور اليرقة	طور العذراء	دورة الحياة	ذو اليرقات غير المخترقة	الكلي
S (صغيرة الحجم)	15.6±1.22^{b}	4.7±0.57^{b}	19.0±2.22^{c}	9.7±1.96^{c}	49.8±2.11^{b}
M (متوسطة الحجم)	25.0±3.27^{a}	6.25±0.17^{a}	35.75±3.46^{a}	17.5±2.15^{ab}	51.9±1.84^{b}
L (كبيرة الحجم)	15.5±0.94^{b}	5.92±0.24^{a}	25.83±1.02^{b}	21.17±3.68^{a}	59.7±1.93^{a}
Fpr.	0.001***	0.016*	<0.001***	0.021*	0.001***

المتوسطات المشتركة بحرف واحد على الأقل ضمن نفس العمود ليس بينها فروق معنوية حسب لاختبار SNK عند مستوى 5%.

لقد تميزت الحشرات النامية داخل بذور المدخلات الوراثية التي تمتلك بذوراً ذات حجم متوسط M بفترات أطول لطور اليرقة (25 يوماً) والعذراء (6.25 يوماً) ودورة الحياة (35.75 يوم)، في حين تقاربت طول فترة اليرقة ما بين المجموعتين صغيرة البذور (15.6 يوم) وكبيرة البذور (15.5 يوماً)، إلا أن طور العذراء ودورة الحياة كانا أقصر (4.7 و19 يوماً) لتلك النامية في البذور صغيرة الحجم مقارنة بالبذور كبيرة الحجم التي بلغ متوسط طور العذراء فيها 5.92 يوم ودورة الحياة 25.83 يوم (الجدول 6). لقد ارتفع متوسط عدد البيض الكلي الموضوع من قبل الحشرة مع زيادة حجم البذرة من 49.8 و51.9 بيضة على المدخلات صغيرة ومتوسطة البذور إلى 59.7 بيضة على المدخلات كبيرة البذور، ولوحظ نفس منحى النتائج للبيض الفاقس ذي اليرقات غير المخترقة، (الجدول 6).

مناقشة عامة واستنتاجات:

تراوح متوسط مدة حضانة البيض لحشرة خنفساء اللوبياء ما بين 4-4.5 يوماً لدى البيض الموضوعة على بذور 11 مدخلا وراثيا من العدس من أصل 15 مدخلاً مستخدماً في تغذية الحشرة (الجدول 2). ويقترب ذلك من نتائج (Staneva, 1983) أن مدة حضانة البيض لحشرة *C. maculatus* كانت 3-4 أيام عند الحرارة 33.2 °س. وتشير دراسة سابقة (حلاق، 1993) أن متوسط مدة حضانة البيض لخنفساء اللوبياء 4 أيام في الظروف المثلى 30±1 °س و 65±5% على بذور اللوبياء.

إن معدل طول المدة التي قضتها حشرة خنفساء اللوبياء في طورها اليرقي ابتداء من فقسها من البيضة حتى دخولها طور العذراء (الجدول 2) تجاوز العشرين يوماً للأفراد النامية في بذور أربعة مدخلات هي ILL7948، ILL7954، ILL7712 (26 يوم) وILL7953 (24.5 يوم) مما يشير إلى أن سرعة تطور اليرقة قد تأثرت سلباً لدى تغذيتها وتطورها داخل بذور هذه المدخلات خلافاً لما هو عليه لدى اليرقات المتطورة في بذور باقي المدخلات حيث تراوح معدل طول هذه المدة ما بين الـ (12 و16 يوما). يتوافق ذلك مع ما ذكره (السمارة وحلاق، 2003) أنه يكتمل نمو اليرقة خلال (12- 18 يوما) تبعاً للظروف المحيطة. بشكل عام وكما أشار (Huis and Rooy, 1998) إلى أن الزيادة في طول فترة النمو تدل على أن العائل غير مفضل لخنفساء اللوبياء.

يستدل من الأعداد (75، 64، 63، 62.5، 60 بيضة) (الجدول 3) كمتوسطات لأعداد البيض الذي وضعته أنثى خنفساء اللوبياء *C. maculatus* على البذور كبيرة الحجم لكلّ من المدخلات الوراثية للعدس (ILL; 7949, 7199, 5755, 5952, 7953) على التوالي، أن الأنثى فضلت وضع البيض على الحبوب الأكبر حجما (الجدولين 3 و6)، وهذا يتفق مع نتائج (Jason et al, 2003) أن الإناث التي زُودت ببذور كبيرة الحجم من اللوبياء وضعت عددا أكبر من البيض. وفي حالة خاصة نجد أن معدل عدد اليرقات المخترقة إلى داخل البذور ذات الحجم الكبير (16 يرقة) فقط من أصل (31، 39 يرقة) فاقسة من بيض موضوعة على

بذور كلا المدخلين (ILL; 7952, 7949) على التوالي.

من المرجح أن أنثى خنفساء اللوبياء *C. maculatus* اختارت بذور المدخلات كبيرة الحجم وذات القشور الأكثر نعومة لوضع أعلى المعدلات لعدد البيض، حيث أن أغلفة البذور الناعمة تعمل كمحفز لوضع البيض (Sulehrie et al, 2003). إلا أن صلابة القشور لبذور تلك المدخلات أعاقت اختراق ذلك العدد من اليرقات إلى داخلها. ومن الجدير ذكره أن الحشرات البالغة للجيل الأول الخارجة من بذور مدخلات العدس الوراثية كافة، كانت من الشكل غير النشط (غير الطيار)، ولم يظهر الشكل النشط إطلاقاً حتى بالنسبة لتلك الخارجة من بذور المدخلين (ILL7952, ILL7950) اللذين أنتجا أقل معدل (9، 11 بالغة) على التوالي. إذ أن هذه الحشرة تنتج شكلان مختلفان في السلوك والخصائص التكاثرية: الشكل غير النشط والشكل النشط، والأخير يتكون في الظروف غير الملائمة للوسط المحيط بها (Zannou et al, 2003).

لا يمكن الجزم تماماً في ضوء النتائج المتحصل عليها بوجود علاقة طردية بين حجم البذور أو وزنها وبين القدرة التكاثرية لأعداد الحشرات البالغة الخارجة منها حيث اختلفت معنوياً متوسطات أعداد الحشرات الخارجة من بذور المدخلات المختلفة وراثياً، دون أن يتعلق ذلك بحجم بذور المدخلات أو بوزن المئة حبة منها بشكل كامل، وهذا يتفق مع (Sulehrie et al, 2003) أن النسل الناتج من بذور اللوبياء صنف green-gram كان أقل من النسل الناتج من بذور اللوبياء صنف black-gram وعزى السبب إلى اختلاف الخصائص الكيميائية للبذور. ويمكن أن يعود ذلك إلى أن كبر حجم البذور قد لا يترافق دائماً مع ارتفاع وزن المئة بذرة حيث تصادف بعض المدخلات ذات البذور كبيرة الحجم إلا أنها مسطحة الشكل تزداد فيها نسبة الأغلفة إلى المحتوى الداخلي، في حين نرى عكس ذلك أيضاً في البذور صغيرة الحجم التي قد تكون بعض مدخلاتها أقرب للشكل الكروي وذات نسبة قشور متدنية مقارنة بمكتنزاتها الداخلية، وهذا ما لوحظ فعلاً فالمجموعة الأولى من المدخلات الوراثية للعدس (أقل من 2.5غ لوزن المئة بذرة) ضمت مدخلاً صغير البذور (ILL2439) وآخر كبير البذور (ILL7199) وثلاث مدخلات متوسطة البذور (ILL7950, ILL7005, ILL7954)، أما المجموعة الثانية (ما بين 2.5-3.5 غ لوزن المئة بذرة) فقد ضمت أربعة مدخلات كبيرة البذور ومدخلاً واحداً متوسط البذور (ILL7948)، في حين ضمت المجموعة الثالثة (أكبر من 3.5 غ لوزن المئة بذرة) أربعة مدخلات صغيرة الحجم ومدخل واحد كبير الحجم (ILL5755)، مما يشير إلى أن البذور صغيرة الحجم بشكل عام كانت الأعلى بوزن المئة بذرة، والبذور كبيرة الحجم كانت متوسطة الوزن للمئة بذرة، أما البذور متوسطة الحجم كانت أقرب لأن تكون ذات بذور منخفضة الوزن، لذا لا بد من الاهتمام في أبحاث لاحقة بالمحتوى الكيميائي والخواص التشريحية للمدخلات. وباستبعاد الحجم والوزن يمكن تسليط الضوء على المدخل ILL7713 الذي لم تتطور يرقات الحشرة في بذوره فلم يظهر طور العذراء، ومن بين المدخلات المتبقية يمكن التنويه للمدخل ILL7950 الذي تميز بانخفاض القدرة التكاثرية للحشرة في بذوره، وتمثل بعدد منخفض للبيض الكلي وبأقل عدد للبيض الفاقس ذو اليرقات المخترقة والإناث والذكور وعدد الحشرات البالغة الكلية الخارجة من بذوره، كما تميز بنسبة مئوية متدنية مقارنة بالمدخلات الأخرى لكل من فقس البيض والاختراق وخروج الحشرات البالغة وأدنى نسبة مئوية للفقد في وزن المدخلات.

المراجع

المراجع العربية

بلال، حمزة، 1991، آفات المخازن، مديرية الكتب الجامعية، جامعة دمشق، الجمهورية العربية السورية، 161-162.

حلاق، هدى فاطمة، 1993، النظام الحراري المرتفع وتأثيره في السمات الحيوية لنمو وتكاثر حشرة خنفساء اللوبياء *Callosobruchus maculatus* (F.) كعامل بيئي يحد من أضرارها على الحبوب البقولية المخزونة، مجلة وقاية النبات

العربية، مج 11 ع 2 66-72.
السمارة، موسى وهدى فاطمة حلاق، 2003، آفات المخازن ومكافحتها، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، جامعة حلب، الجمهورية العربية السورية، 167-168.

المراجع الأجنبية

Berin, H. G.; L. I. Demidova and B. Markova, 1988, Practice to protect plant, 94-95.

Bondaranko, A. V., C. M. Pocpelov and M. P. Percov, 1983, General Agricultural Entomology, 309-391.

David, G.; J. Casas, 2003, Mothers reduce egg provisioning with age, Institut de Recherche, Universite de France, *Ecology Letters*, 6: 273 – 277.

El-Sawaf, S.k., 1956, Some factors affecting the longevity, oviposition and rate of development in the southern cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae), *Bull. Entomol. Soc. Egypte*., 40: 29-95.

FAO, 2005, Production, yearbook, www.fao.org.

Fujii, I. S., 2003, Effect of bean water content on the production of the active form of *Callosobruchus maculatus* (F.). *J. Stord Prod. Res*., 20: 153-161.

Huis, A.V., and M.D. Rooy., 1998, The effect of leguminous plant species on *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae) and its egg parasitoid *Uscana lariophaga* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), *Bull. of Entomol Res*., 88: 93-99.

Jason, M.C., W. Fox and M. Chareles, 2003, Oviposition decisions in the seed beetle, *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Bruchidae). Effects of seed size on super-parasitism, *J. Stord Prod. Res*., 39: 355-365.

Megolen, T. E., B. M. Ocmolovskii, Letvenov and Under Rec. A. A. Megulen, 1983, Agricultural Entomologia, 2-euzg. 416.

Ojimelukwe, P.C. and F. C. Ogwumik, 1999, Effects of infestation by bruchid *Callosobruchus maculates* (F.) on the nutritional quality and sensory properties of cowpeas *Vigna unguiculata*. *J. Food biochem*., 23: 637- 645.

Rachie, K.O., 1985, Introduction. In: S.R. Singh; Rachie (eds.): cowpea research production and utilization, London U.K. John Wiley and Sons Ltd. Publishers.

Sadozai, A., Naeem, M., Inayatullah, Shah, M., Ali, A., 2003, Host preferences of pulse beetle *Callosobruchus maculatus* in different legumes, *Sarhad-Jornal-of-Agriculture* (Pakistan), 19(4): 557-561.

Staneva, E., 1983, Bioecological speciality of *Callosobruchus maculatus* (F.), *Rastemier "dni Nauki"*, 20(8): 110-121.

Strong, R.G. and D.E. Subr, 1963, Protection of wheat seed with diatomaceous earth, *J. Econ. Entomol*. 56: 372-374.

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.

Taylor, T. A. and J. I. S. A. Ahudo, 1974, Further note on the incidence female of *Callosobruchus maculatus* F. on mature cowpea in the field in Nigeria, *J. Stored Prod*. 10: 123-125.

Wang, M. and S. Horng, 2004, Egg dumping and life history strategy of *Callosobruchus maculatus* (F.), *J. phys. Entomol*. 29: 26-31.

Zakhvatkin, YU. A., Omara, SH. M., Khassanein, S.S., 1988, Development of sexual apparatus in females of *Callosobruchus maculatus* (F.). (Bruchidae : Coleoptera) in relation to temperature Izvestiya- Timiryazevzkoi, *Selskokhozyaistvennoi, Akademi*, 4, 28 ref., Russian La. 10-107.

Zannou, E.T, I. A. Glitho, J. Huignard and J. P. Monge, 2003, Life history of flight morph females of *Callosobruchus maculatus* (F.), *J. of insect Phys*. 49: 575-582.

Biological Characteristics to the Life Cycle of *Callosobruchus maculatus* F. and Effect of Seed's Size and Weight on its Development

Fatima Houda Mohammed Soubhi Hallak [(1)]

ABSTRACT

The biology of cowpea weevil *Callosobruchus maculatus* F. was studied in some lentil genotypes seeds under laboratory conditions. The genotype ILL5755 was the most suitable for penetrating larva into the seeds (59 larva), and completing its development (56 larva) during 21.5 day from eggs to adults. The least suitable genotype seed was ILL 7713, one adult laid 35.5 eggs, 25.5 larvae had developed, but only 6 larvae could penetrate with no adult emerged. The ILL7950 had low total eggs, lowest hatched eggs with penetrated larvae, male, female, total adult insects. Also, low ratio for pipe out of eggs, penetration, adults and seeds weight lost. A high amount of eggs was on largest seeds. The ratio of seed's weight lost and total adults insects decreased on seeds of genotypes, which had medium weight for 100 seeds (2.5-3.5g) in contrast with genotypes, which had less than 2.5g or more than 3.5g.

Keywords: Biological Characteristics, Cowpea Beetle *Callosobruchus maculatus* F., Lentil Genotypes.

* Asst. prof. Plant protection dept. Faculty of Agriculture, University of Aleppo, Syria.
Dr.houdahallak3@hotmail.com
Received on 10/4/2011 and Accepted for Publication on 28/6/2012.