

تأثير المستخلص الكحولي لأوراق *Moringa oleifera* في مؤشرات نمو وتطور أعداد حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*)

تهاني نوري جاسم¹، سولاف عبد خضير وحازم عيدان الشمري²

(1) قسم علوم الحياة، كلية العلوم، جامعة بغداد، العراق؛ (2) دائرة البحوث الزراعية، وزارة العلوم والتكنولوجيا، بغداد، العراق.

البريد الإلكتروني للباحث المراسل: tahany.nouri1202a@csu.uobaghdad.edu.iq

الملخص

جاسم، تهاني نوري، سولاف عبد خضير وحازم عيدان الشمري. 2024. تأثير المستخلص الكحولي لأوراق *Moringa oleifera* في مؤشرات نمو وتطور أعداد حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*). مجلة وقاية النبات العربية، 42(1): 128-136. <https://doi.org/10.22268/AJPP-001204>

تعدّ اللوبياء من المحاصيل الزراعية المهمة ذات القيمة الغذائية والاقتصادية على حد سواء. ومع ذلك، يمكن أن يتأثر هذا المحصول سلباً بالآفات الحشرية مثل *Callosobruchus maculatus*، مما يتسبب بخسارة كبيرة أثناء التخزين وتقليل الوزن الصافي للمحصول، وخفض جودته. لذا أجريت هذه الدراسة لتحديد تأثير تراكيز مختلفة (1000، 2000 و 3000 جزء بالمليون) من المستخلص الكحولي لأوراق نبات البان (*Moringa oleifera*) في بعض مؤشرات النمو للحشرة متمثلة بجدول الحياة والخصوبة ذات الجنسين. تم استخدام هذا المستخلص كمبيد حيوي لمكافحة هذه الآفة، وهو أقل سمية للإنسان والبيئة بشكل عام. بينت النتائج أن أقل معدل بقاء للحشرة كان 50% بتركيز 3000 جزء في المليون مقارنة بمعاملة الشاهد والتي كانت 77%. كما أن أقل معدل للتعويض الصافي (Ro) كان 4.67 أنثى/أنثى/جيل بتركيز 2000 جزء في المليون مقارنة بمعاملة الشاهد التي بلغت 10.34 أنثى/أنثى/جيل، كما سجل أقل معدل لفقس البيض 80% بتركيز 2000 جزء في المليون مقارنة مع معاملة الشاهد (88%). كما لوحظ انخفاض نسبة الإناث إلى الذكور عند استخدام التراكيز الثلاثة، إذ سجل أعلى انخفاض عند التركيز 2000 جزء في المليون، حيث كانت النسبة (ذكور:إناث) 1.49: 0.51 مقابل 1.11:0.89 في معاملة الشاهد. بشكل عام، أوضحت هذه المؤشرات حدوث انخفاض في أعداد الحشرات في الجيل التالي. تبين مما تقدم أن المستخلص الكحولي لأوراق نبات البان كان فعالاً وذو تأثير على أعداد الحشرة، ويمكن أن يكون وسيلة آمنة بيئياً لإبقاء أعداد الحشرة تحت الحد الحرج الاقتصادي.

كلمات مفتاحية: المستخلص الكحولي، *Callosobruchus maculatus*، فعالية المبيدات الحشرية، جدول الحياة، *Moringa oleifera*.

المقدمة

اليرقات إلى التغذي لكي تتطور، وذلك على الجزء الداخلي من البذور وعندها تستهلك جميع محتوياتها، مما يتسبب في زيادة معدل تلف البذور وتقليل قيمتها الغذائية ومعدل إنباتها (Mahmood, 2017). وتسببت الحشرة بخسائر فادحة وصلت إلى حوالي 9% في البلدان المتقدمة و 20% أو أكثر في البلدان النامية (de Andrade et al., 2020)؛ وللتقليل من أضرار هذه الآفة، فقد تم إجراء العديد من الدراسات العلمية حول استخدام المبيدات الحشرية لمكافحة *C. maculatus* في المخازن عن طريق تبخير البذور، باستخدام تراكيز مختلفة من المبيدات، ومع ذلك فإن هذه المواد ليست كافية لمكافحة هذه الآفة بسبب تطور الأنواع المقاومة ضدها والتكلفة العالية لهذه المبيدات وبعض الصعوبات الفنية في استخدام هذه المبيدات. علاوة على ذلك، بسبب المتبقيات الضارة في الغذاء، تشكل هذه المركبات أحد أسباب

تعدّ اللوبياء (*Vigna unguiculata* L.)، يطلق عليها أيضاً البازلاء السوداء، من محاصيل العائلة البقولية وتنتشر في المناطق الجافة وشبه الجافة في أفريقيا وآسيا وأمريكا الجنوبية، كما تزرع في جميع أنحاء العالم، وخاصة في الدول النامية (El-Masry et al., 2022)؛ Messina et al., 2021). ترجع أهمية هذا المحصول كونه مصدراً غذائياً مهماً للإنسان، وعلفاً للحيوان، فضلاً عن أن سعره معقول (Ashamo et al., 2021؛ Gad et al., 2022). بعد الحصاد، يتم تخزين حبوب اللوبياء واستخدامها حتى الموسم التالي، مما يجعلها عرضةً لخطر الإصابة بآفات التخزين، وبخاصة حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*) (Nisar et al., 2022). تحتاج

التوقيت الملائم لمكافحة الآفات. لذلك هدفت هذه الدراسة إلى تقييم فاعلية المستخلصات الكحولية الخام لأوراق نبات البان (*Moringa oleifera*) في بعض مؤشرات نمو وتطور مجتمع خنفساء اللوبياء الجنوبية المتمثلة بجدول الحياة ذات الجنسين، لاستخدامها كمادة آمنة وطبيعية كبديل للمبيدات الكيميائية لحماية بذور اللوبياء (*Vigna unguiculata* L.) داخل المخزن من الإصابة بهذه الحشرات.

مواد البحث وطرائقه

اعداد المستعمرة المختبرية لخنفساء اللوبياء الجنوبية

جُمعت كمية من بذور اللوبياء المصابة بهذه الحشرة من الأسواق المحلية في بغداد حسب الطريقة الموصوفة سابقاً (Al-Jubury et al., 2020). شخصت هذه الحشرة على أنها خنفساء اللوبياء الجنوبية من قبل الدكتور عماد أحمد محمود في مختبر الحشرات المتقدم، كلية العلوم للنبات، جامعة بغداد. ولغرض تهيئة مستعمرة دائمة للحشرة تمت إضافة أزواج (ذكور وإناث) من خنفساء اللوبياء الجنوبية على كمية حوالي 250 غ من البذور السليمة، والتي تم وضعها سابقاً في المجمدة لمدة 24 ساعة للتأكد من خلوها من الإصابة بالخنفساء، في قناني زجاجية بطول 16 سم وقطر 8 سم وغطيت الفوهة بغطاء من قماش الأوركناز وربطت برباط مطاطي منعاً لخروج الحشرات. وضعت القناني في الحاضنة عند حرارة 28 ± 2 °س ورطوبة نسبية 60 ± 5 %.

تحضير المستخلص الكحولي لأوراق البان (*M. oleifera*)

جُمعت أوراق نبات البان من حديقة كلية العلوم للنبات، جامعة بغداد. تم تنظيف الأوراق ثم غسلت بالماء المقطر، وجففت بدرجة حرارة الغرفة ثم طحنت باستخدام مطحنة كهربائية (Monilex Australia Pvt. Ltd) لمدة 2 دقيقة، ثم خزنت عند درجة حرارة الغرفة في عبوات زجاجية محكمة الإغلاق لحين الاستخدام. تم الاستخلاص وفق طريقة متبعة سابقاً (Nisar et al., 2017) مع بعض التعديلات. تم خلط 100 غ من مسحوق أوراق البان الجاف مع 750 مل من الإيثانول المطلق عند حرارة الغرفة عن طريق الرج المستمر في قارورة لمدة ساعة واحدة ثم تركها لمدة 48 ساعة تحت نفس الظروف. تم ترشيح المستخلص بواسطة قمع بوختر باستخدام ورق ترشيح Whatman No.1. تم تركيز المستخلص وإزالة المذيب بجهاز المبخر الدوران. ثم وزن المستخلص الخام لحين الاستخدام في التركيزات المطلوبة للاختبارات اللاحقة (Nisar et al., 2017).

مخاطر السمية البيئية فضلاً عن ظهور صفة المقاومة للحشرات ضدها فضلاً عن الكلفة المرتفعة، وما تتركته من متبقيات سامة للغذاء والبيئة (Edwin & Fidelis, 2019؛ Al-Jubury et al., 2020).

أدى استخدام المستخلصات التقليدية أو المركبات الأيضية التي ينتجها النبات كبديل لمبيدات الآفات التقليدية الكيميائية المصنعة إلى اعتماد طرق إضافية صديقة للبيئة لمكافحة الآفات الحشرية. تحتوي النباتات مجموعة واسعة من المركبات الكيميائية التي تعرف باسم المركبات الثانوية مثل مركبات الفلافونويد؛ الصابونين، الجليكوسيدات، القلويدات والراتنجات لها القدرة في حماية النباتات من الآفات، قد تكون هذه المواد قاتلة أو مانعة للتغذية أو طاردة وجاذبة للحشرات (Muter & Abdul-Rahman, 2019؛ Mohammed & Abdul-Rahman, 2017؛ Rajni & Priyam, 2014). ومن أمثلتها استخدام المستخلصات النباتية لشجرة البان (*Moringa oleifera*) (Hadi & Al-Khazraji, 2021؛ Salem et al., 2020). تنتمي شجرة البان إلى نباتات العائلة Moringaceae، تحتوي على تركيز عال من الكلوكوسينات، والتي لها تأثير سمي في الآفات الحشرية (Dura et al., 2019).

يزرع البان (*M. oleifera*) في المناطق الاستوائية، وتعرف باسم شجرة المعجزة أو شجرة العجائب، حيث أن لها فوائد طبية وصناعية واقتصادية إذ يتم استخدامها في التطبيقات الصيدلانية والتغذية المضادة لارتفاع ضغط الدم والتطبيقات الصناعية مثل صناعة الأدوية (Ojo et al., 2013). أظهرت الدراسات أن مستخلص أوراق هذا النبات ذو تأثير على آفات المخازن (Anita et al., 2012). بالإضافة إلى ذلك، فإن للمستخلص الكحولي لأوراق المورنجا خصائص حيوية مفيدة، وتختلف هذه الخصائص اعتماداً على نوع المذيب المستخدم في استخلاص المواد الفعالة الموجودة في أوراق النبات (Oraibi & Ali, 2021). تمر حياة الحشرات بمراحل عمرية مختلفة، لذا فإن الوصف الدقيق لمراحلها ليس مهماً فقط في الدراسات البيئية الأساسية، ولكنه مهم أيضاً في التطبيقات العملية مثل مكافحة المتكاملة للآفات والمكافحة الحيوية. إن جداول الحياة التقليدية الخاصة بالإناث تتجاهل كلاً من الذكور والأدوار غير الكاملة من مجتمعات الحشرة، وبالتالي فهي غير قادرة على وصف تطور الحشرات وتكاثرها بدقة. لذلك يتضمن جدول الحياة في المرحلة العمرية ذات الجنسين وصف دقيق لمراحل حياة الحشرات. علاوة على ذلك، فإنه ينتج علاقة قوية بين متوسط الخصوبة ومعدل التعويض الصافي (RO) عبر نموذج رياضي. تقدم جداول الحياة ذات الجنسين طريقة واحدة لتحديد مؤشرات النمو والتطور، ويمكن الاستفادة منها في برامج مكافحة الحيوية وتقدير مستويات الإصابة الاقتصادية في برامج مكافحة المتكاملة للآفات، فضلاً عن تحديد

الكشف الكيميائي للمواد الفعالة في المستخلص الكحولي

تم فحص المستخلص الكحولي للكشف عن المركبات الكيميائية الثانوية مثل القلويدات والتربين والسابونين والتانين واستخدمت الكواشف الكيميائية حسب ما نشر سابقاً (Ali et al., 2022)، وهي على الشكل التالي: كاشف ماير وكاشف واغرن للكشف عن القلويدات؛ كاشف الكلوروفورم وكاشف حامض الكبريتيك للكشف عن التربين؛ كاشف الرغوة وكاشف كلوريد الزئبق للكشف عن السابونين؛ كاشف كلوريد الحديدك و خلات الرصاص للكشف عن التانين؛ كاشف حمض الكبريتيك وكاشف بلورات المغنيسيوم وحمض الهيدروكلوريك للكشف عن مركبات الفلافونويد.

تحديد مؤشرات النمو العددي لحشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية

تم اختبار تأثير ثلاثة تراكيز من المستخلص الكحولي لأوراق نبات البان على مؤشرات نمو أطوار حشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية، حيث تم اعتماد جداول الخصوبة والحياة لاختبار هذا التأثير. تم تنظيم جدول الحياة والخصوبة عن طريق تربية الخنفساء في ظل الظروف القياسية. تم عزل الحشرة الناشئة مبكراً (عمر 24 ساعة) من مستعمرة اختبار صغيرة مأخوذة من المستعمرة الأصلية. بعد ظهور الكاملات تم فصل الذكور عن الإناث، وذلك بتمييزها بناء على حجمها، حيث الإناث أكبر من الذكور، بالإضافة إلى وجود شريطين داكنين في نهاية بطن الأنثى. تم وضع 10 بالغات (5 ذكور و 5 إناث) في طبق بتري بلاستيكي (قطر 6 سم) مع 3 مكررات لكل تركيز بالإضافة إلى معاملة المقارنة (الشاهد). تمت معاملة البالغات بالتراكيز 1000، 2000، 3000 جزء في المليون عن طريق رشهم ببخاخ يدوي سعة 100 مل من مسافة حوالي 10 سم للتأكد من تعرض الحشرة جيداً وتركت لتجف. تم إضافة 15 بذرة لوبياء سليمة إلى كل طبق وحضنت في ظروف الحاضنة القياسية. تمت متابعة الخنفساء يومياً، وسجل عدد البيض الذي تم وضعه يومياً ومعدلات بقاء البالغات. تم عزل 30 بيضة لكل مكرر وتمت متابعتها لحين ظهور الكاملات. أخذ زوج ناشئ حديثاً (ذكر وأنثى) ووضع في طبق بتري بلاستيكي، وأضيفت إليه بذور لوبياء خالية من الإصابة بواقع 14 مكرر لكل تركيز. تمت متابعة عدد البيض الموضوع يومياً فضلاً عن معدلات البقاء وعدد الأفراد الميتة لكل يوم.

تحليل جدول الحياة لحشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية

تم تحليل البيانات باستخدام برنامج TWO-SEX-MSChart 12، والذي يعتمد على المرحلة العمرية ونظرية جدول الحياة للجنسين (Chi & Liu, 1985) وحسب الطريقة التي وصفها Chi (1988) على النحو التالي:

معدلات البقاء (sxj) Survival rate

احتمال بقاء البيضة الموضوعة حديثاً على قيد الحياة حتى العمر X والمرحلة J، والخصوبة fxj، وهو عدد البيض الفاقس الذي تنتجه أنثى بالغة في سن x تم حسابه.

حُسب معدل البقاء على قيد الحياة حسب العمر (Ix) باستخدام المعادلة التالية:

$$I_x = \frac{N_0}{N_x}$$

حيث أن: Ix = معدل البقاء خلال عمر x، Nx = عدد الأفراد في نهاية المرحلة العمرية x، No = عدد الأفراد في بداية المرحلة العمرية x.

حسبت إنتاجية الإناث من البيض (Mx) في المرحلة العمرية x

حسب المعادلة التالية:

$$M_x = \frac{F_x}{n_x}$$

حيث أن Fx = مجموع البيض الذي وضعت في المرحلة العمرية x و nx = عدد الإناث الأحياء في المرحلة العمرية x

من خلال معرفة معدلات البقاء على قيد الحياة ومعدلات الإنتاجية، أمكن استخراج معدل التعويض الصافي (Ro) ومتوسط طول الجيل (T) ومعدل الزيادة الداخلية في أعداد الحشرة (rm)، المعدل المحدد للزيادة العددية (λ)، الوقت اللازم لمضاعفة العدد (DT) على النحو التالي:

$$R_o = \sum I_x \cdot m_x$$

حيث أن Ro = معدل التعويض الصافي (عدد الإناث الناتجة/أنثى/جيل)، $\sum I_x \cdot m_x$ = مجموع حاصل ضرب معدلات العمر المتوقع للإناث في معدلات الإنتاجية العمرية.

وحُسب معدل طول الجيل (Tc) (بالأيام) باستخدام المعادلة التالية:

$$T_c = \frac{\sum X \cdot I_x \cdot m_x}{\sum I_x \cdot m_x}$$

حيث $\sum X \cdot I_x \cdot m_x$ = مجموع حاصل ضرب Ix.mx مع الفئة العمرية X و Ix.mx = مجموع حاصل ضرب معدلات العمر المتوقع للإناث في معدلات الإنتاجية العمرية.

وحسب طول الجيل المصحح (T) باتباع المعادلة التالية:

$$T = \frac{\ln R_o}{r_m}$$

والقدرة على الزيادة (rc) حسب المعادلة التالية:

$$r_c = \frac{\ln R_o}{T_c}$$

حيث: ln Ro = معكوس لوغارتم معدل التعويض الصافي، و Tc = معدل طول الجيل.

وحسب معدل الزيادة الداخلية (rm) (أنثى/أنثى/يوم) في أعداد مجتمع الحشرة باتباع المعادلة التالية:

$$rm = \sum e^{-rm.X} IX mX = 1$$

حيث $erm =$ معدل الزيادة المحدد، عدد الاناث لكل أنثى في اليوم، و $e =$ يمثل antilog مقابل اللوغاريتم الطبيعي ومقداره = 2.718.

وحُسب عدد الأيام التي يحتاجها مجتمع الحشرة لمضاعفة أعدادها (DT) باستخدام المعادلة التالية:

$$DT = \frac{\ln^2}{rm}$$

النتائج والمناقشة

الكشف الكيميائي للمواد الفعالة في المستخلص الكحولي

أظهرت نتائج الفحص الكيميائي لمستخلص الايتانول الكحولي لأوراق نبات البان (*M. oleifera*) في العراق، باستخدام الكواشف التي أشرنا إليها أعلاه، وجود قلويدات وتانين وترابين وسابونين، بالإضافة إلى مركبات الفلافونويد وغيرها.

مؤشرات نمو أعداد وجدول الحياة لخنفساء اللوبياء الجنوبية

أظهرت النتائج (جدول 1) معلومات عن مؤشرات نمو أعداد خنفساء اللوبياء الجنوبية عند المعاملة بتراكيز 1000، 2000 و 3000 جزء في المليون من المستخلص الكحولي لأوراق البان. كان أعلى معدل للبقاء عند تركيز 3000 جزء في المليون وهو 77%، بينما كان أقل معدل بقاء بنسبة 56% عند التركيز 2000 جزء بالمليون، كما انخفض معدل البقاء للتركيز الثلاثة مقارنة بمعاملة الشاهد والبالغة 77%. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي اختلافاً معنوياً في معدلات البقاء للتركيز الثلاثة بالإضافة إلى اختلاف بين التراكيز والشاهد، مما يؤكد بأن تراكيز المستخلص الكحولي ذات تأثير على معدل بقاء خنفساء اللوبياء الجنوبية. علاوة على ذلك، وصل معدل التعويض الصافي (R_0) إلى الحد الأدنى بتركيز 2000 جزء في المليون وهو 4.67 أنثى/أنثى/جيل مقارنة مع معاملة الشاهد وهو 10.34 أنثى/أنثى/جيل، وكان هناك اختلاف معنوي بين التراكيز الثلاثة بالإضافة إلى اختلاف بين التراكيز والشاهد. كما يلخص الجدول معلومات حول معدل طول الجيل (TC) لتركيز 1000 جزء في المليون والذي يساوي 25.76 يوماً، في حين أن معدل طول الجيل لـ 2000 جزء في المليون و 3000 جزء في المليون هو 25.63 و 25.68 يوماً، على التوالي، مقارنة بـ 24.62 يوم لمعاملة الشاهد. ومع ذلك، يظهر التحليل الإحصائي أن المستخلص لا يسبب أي تغيير كبير في متوسط طول الجيل.

وصلت قدرة الزيادة (RC) (أنثى/أنثى/يوم) إلى 0.077 لتركيز 1000 جزء في المليون مقارنة بـ 0.06 و 0.076 لتركيز 2000 و 3000 جزء في المليون، على التوالي. في حين وصل معدل الزيادة الداخلي (rm) إلى 0.06 لتركيز 2000 جزء في المليون و 0.08 لكل من التركيزين 1000 و 3000 جزء في المليون و 0.09 لمعاملة الشاهد. أما معدل الزيادة المحدد فكان 1.08 لكل من 1000 و 3000 جزء في المليون مقارنة بـ 1.06 لتركيز 2000 و 1.09 لمعاملة الشاهد، وكانت الفروق غير معنوية. علاوة على ذلك، كان لكل من التركيزين 1000 و 3000 جزء في المليون معدل التضاعف العددي الأسبوعي نفسه والذي وصل إلى 1.75 وبدون فارق معنوي، بينما كان 1.52 للتركيز 2000 جزء في المليون، و 1.88 لمعاملة الشاهد.

أظهر التحليل الإحصائي عدم وجود فرق معنوي بين التركيزين 1000 و 3000، في حين تبين وجود فروق معنوية بين التركيز 2000 جزء بالمليون وبقيّة التراكيز فضلاً عن وجود فروق معنوية بين جميع التراكيز المدروسة ومعاملة الشاهد. كما يلخص الجدول معلومات حول مدة الجيل المصحح (T) للتركيزات الثلاثة 1000 و 2000 و 3000 وهي 24.88 و 25.67 و 24.71 يوماً، على التوالي، مقارنة بـ 25.96 يوماً لمعاملة الشاهد. ووصل زمن مضاعفة العدد إلى أعلى مستوى له عند تركيز 2000 جزء في المليون أي ما يعادل 11.53 يوم، بينما وصل إلى مستواه الأدنى البالغ 8.97 عند تركيز 1000 جزء في المليون، مقارنة بالشاهد وهو 7.31 يوم. يشير التحليل الإحصائي إلى وجود فروق معنوية بين التركيز 2000 وبقيّة التراكيز مقارنة بمعاملة الشاهد. بالمقابل لم يكن هناك فرق معنوي بين التراكيز 1000 و 3000 جزء في المليون أو بينها وبين معاملة الشاهد.

تأثير المستخلص الكحولي في معدل الإنتاجية في عدد البيض والخصوبة

وصل معدل الانتاجية أو عدد البيض الذي تضعه الأنثى إلى أعلى مستوى له (وهو 40.8 بيضة) عند تركيز 1000 جزء في المليون، بينما وصل إلى أدنى مستوى (34.33 بيضة) عند تركيز 3000 جزء بالمليون، مقارنة بـ 32.75 بيضة لمعاملة الشاهد. أوضح التحليل الإحصائي أنه لا يوجد فرق معنوي بين تأثير التراكيز 2000 و 3000 جزء بالمليون، ولكن كان الفرق معنوياً بين التركيز 1000 والتراكيز الأخرى، وكذلك لوحظ وجود فروق معنوية بين جميع التراكيز والشاهد. أما معدل الخصوبة وهو عدد البيض الفاقس فهو أقل عند 2000 جزء في المليون وهو 80% بينما كان أعلى بتركيز 1000 جزء في المليون وبلغ 81%. إلا أن معدل الخصوبة وصل إلى أعلى قيمته بتركيز 3000 جزء في المليون بنسبة 82%، بينما كان عند معاملة الشاهد

88%. أوضح التحليل الإحصائي أنه لا توجد فروق ذات دلالة إحصائية بين التراكيز الثلاثة، لكن لوحظ وجود فروق معنوية بينها وبين معاملة الشاهد.

تأثير المستخلص الكحولي في عمر الحشرة الكاملة والنسبة الجنسية (الذكور:الإناث)

يشير جدول 1 إلى أن طول عمر الذكور عند استخدام تركيز 1000 جزء في المليون هو 7.14 يوم، بينما كانت أقل قيمة (5.86 يوم) عند استخدام تركيز 3000 جزء في المليون مقارنة مع الشاهد وهي 5.71 يوم. وبالمثل، كان طول عمر الإناث أعلى عند استخدام تركيز 1000 جزء في المليون وبلغ 6.14 يوم مقارنة بـ 5.43 يوم للشاهد، كما أن النسبة الجنسية (ذكر:أنثى) وصلت إلى 1.28:0.72، 1.49:0.51، 1.12:0.88 عند استخدام التراكيز 1000 و 2000 و 3000 جزء بالمليون، على التوالي، مقارنة بمعاملة الشاهد التي كانت 1.11:0.89. أظهرت نتائج التحليل الإحصائي أن نسبة الذكور كانت أعلى من نسبة الإناث في جميع التراكيز المستخدمة وكذلك في معاملة الشاهد مما يشير إلى تأثير الأنثى وتناقص نسبتها، وينعكس هذا سلباً على أعداد الجيل التالي.

العلاقة بين معدلات البقاء وإنتاجية البيض للإناث ونسبة الجنس للإناث خلال دورة حياة الآفة

أوضحت النتائج (شكل 1) العلاقة بين معدلات البقاء وإنتاجية البيض للإناث ونسبة الجنس للإناث خلال دورة حياة الآفة بعد استخدام تراكيز مختلفة من المستخلص الكحولي من أوراق نبات البان، أنه عند استخدام 1000 جزء في المليون من المستخلص، كان وضع البيض الأول بعد يومين من ظهورها والذي يتوافق مع اليوم 25 من دورة الحياة. بالإضافة إلى ذلك فقد لوحظ أن أعلى معدل بقاء كان 62% عند استخدام التركيز 1000 جزء بالمليون وكان عدد البيض التي تم وضعها لكل أنثى 17.21 بيضة. على العكس من ذلك، لم يسجل وضع للبيض في اليوم السادس من عمر الأنثى والتي تتوافق مع اليوم 29 من دورة الحياة عندما كان معدل البقاء 0.04%. عند استخدام تركيز 2000 جزء في المليون، فإن أول وضع للبيض كان بعد يومين من بزوغ الحشرة الكاملة وكان معدل البقاء 56% وهو ما يتوافق مع اليوم 25 من دورة الحياة. بلغ أعلى عدد للبيض الموضوع 17.3 بيضة لكل أنثى، بينما كان أدنى معدل لوضع البيض في اليوم السادس من عمر الإناث وكان 9 بيضة لكل أنثى، وكان معدل البقاء 0.06%. وعند استخدام تركيز 3000 جزء في المليون من المستخلص، كان وضع البيض الأول بعد يومين من ظهور الأنثى الناضجة وكان أكبر معدل للبقاء 50% في اليوم 25 من دورة الحياة. بلغ عدد البيض الموضوع لكل أنثى 17.8 بيضة. والجدير بالذكر أن

أقل معدل لوضع البيض بلغ صفراً وذلك في اليوم السادس من عمر الأنثى عندما كان معدل البقاء 0.07% مقارنة بمعاملة الشاهد، حيث بدأ وضع البيض بعد يومين من ظهور الأنثى البالغة. وفي نفس الوقت بلغ معدل البقاء أعلى مستوى له وصل إلى 77% وعدد البيض الذي وضعه 16.79 بيضة لكل أنثى. ومع ذلك، كان أقل متوسط لوضع البيض في معاملة الشاهد في اليوم 28 من دورة الحياة الذي يوافق اليوم السادس من عمر الأنثى وكان صفراً، وفي الوقت نفسه كان معدل البقاء 0.14%. يتضح مما تقدم أن إنتاجية الآفة تأثرت سلباً باستخدام المستخلص الكحولي لأوراق نبات البان مما انعكس على معدلات البقاء وخصوبة البيض وعدد الإناث الناتجة والنسبة الجنسية.

تعتبر دراسة مؤشرات النمو العددي مهمة للغاية لفهم ديناميكيات مجتمع الحشرة من أجل اعتماد الطرق المناسبة لمكافحة الآفات. من الممكن تقدير النمو العددي من خلال استخدام جداول حياة الخصوبة لأنها تجمع بيانات معدل التكاثر ومعدل الوفيات لمجتمع الحشرة، ومن العوامل الرئيسية التي ترتبط بهذه الجداول هي: معدل التعويض الصافي (Ro)، معدل الزيادة الداخلية للأعداد (mr)، مدة الجيل (T) والمدة اللازمة لتضاعف الأعداد (DT).

أظهرت النتائج أن التراكيز المختلفة للمستخلصات الكحولية من نبات البان يمكن أن تؤثر على الآفة وبقائها وتكاثرها. وقد لوحظ أن المتغيرات الموجودة في جداول حياة خنفساء اللوباء الجنوبية تتأثر بشكل كبير بالتراكيز 1000، 2000 و 3000 جزء في المليون للمستخلصات، وهذا مشابه لما ورد في دراسة سابقة (Ojo et al., 2013). أوضحت الدراسة أن مسحوق أجزاء نبات البان يمكن أن يحمي الحبوب المخزنة من الإصابة بخنفساء اللوباء؛ ويرجع الانخفاض في معدل البقاء إلى المستخلص الأيثانولي للنبات لأنها تحتوي على مواد كيميائية تعمل كمبيد حشري فهي تحتوي على مركبات ثانوية مهمة مثل الفلافونويد والسابونين والمنشطات والقلويدات لها تأثير سام على الآفات (Murslain et al., 2014)، كما أن معدل التعويض الصافي (Ro) تأثر بالتراكيز الثلاثة للمستخلص مقارنة بمعاملة الشاهد، ومع ذلك بقيت قيمته أعلى من واحد مما يشير إلى أن عدد مجتمع الخنفساء مستمر في الازدياد في ظل ظروف المختبر، وهذا يتناقض مع دراسة أخرى (Elhourri et al., 2021) التي أظهرت زيادة في أعداد خنفساء اللوباء، ومع ذلك فإن معدل التعويض الصافي كان معدوماً على البذور المعاملة بالزيوت الأساسية لمستخلص نبات *Chenopodium ambrosioides*. والأمر الآخر هو أن التراكيز الثلاثة للمستخلص كان لها تأثير واضح في تقليل معدل فقس البيض مقارنة بمعاملة الشاهد، وذلك بسبب وجود بعض المواد الكيميائية في النباتات والتي تتداخل مع التطور الجنيني الطبيعي. يعدّ هذا دليلاً فسيولوجياً مشابهاً لما لوحظ في دراسة سابقة (Adesina & Ofuya, 2024).

كما بين Anita et al. (2012) أن كمية 2 غ من مسحوق أوراق نبات البان مضافة إلى 20 غ من بذور اللوباء سببت موت 36.33% من الآفة. علاوة على ذلك، أشار Mahmood et al. (2016) أن سمية مسحوق جذور وأوراق نبات البان ضد خنفساء اللوباء الجنوبية أدت إلى انخفاض ملحوظ في عدد البيض الذي تم وضعه ومعدل الفقس ومعدلات بزوغ البالغات. لقد ثبت من هذه الدراسة أن المواد الكيميائية في المستخلص الكحولي لأوراق نبات البان لها تأثير على معدلات بقاء الخنفساء (معدل الفقس والبزوغ). لذلك يشتبه في وجود تأثير غير مباشر محتمل على البويضات من خلال تأثير الذكر على مبايض الأنثى أثناء الجماع مما يسبب حدوث تشوه في مبيض الإناث. يتضح مما تقدم يتبين بأن أحد أسباب الانخفاض في معدلات البقاء هو أن العديد من الأفراد لم تصل إلى دور الحشرة الكاملة. لا بد من أخذ هذه المؤشرات بعين الاعتبار أثناء دراسة دورة الحياة وجدول الخصوبة. نستنتج مما تقدم أن للمستخلص الكحولي لأوراق البان بالتركيز 1000، 2000 و 3000 جزء في المليون أثر في بعض مؤشرات نمو خنفساء اللوباء الجنوبية متمثلة بجدول الحياة والخصوبة في الجنسين، وأن هذا المستخلص قليل السمية للإنسان والبيئة ويمكن ادخاله ضمن برامج مكافحة المتكاملة للآفات.

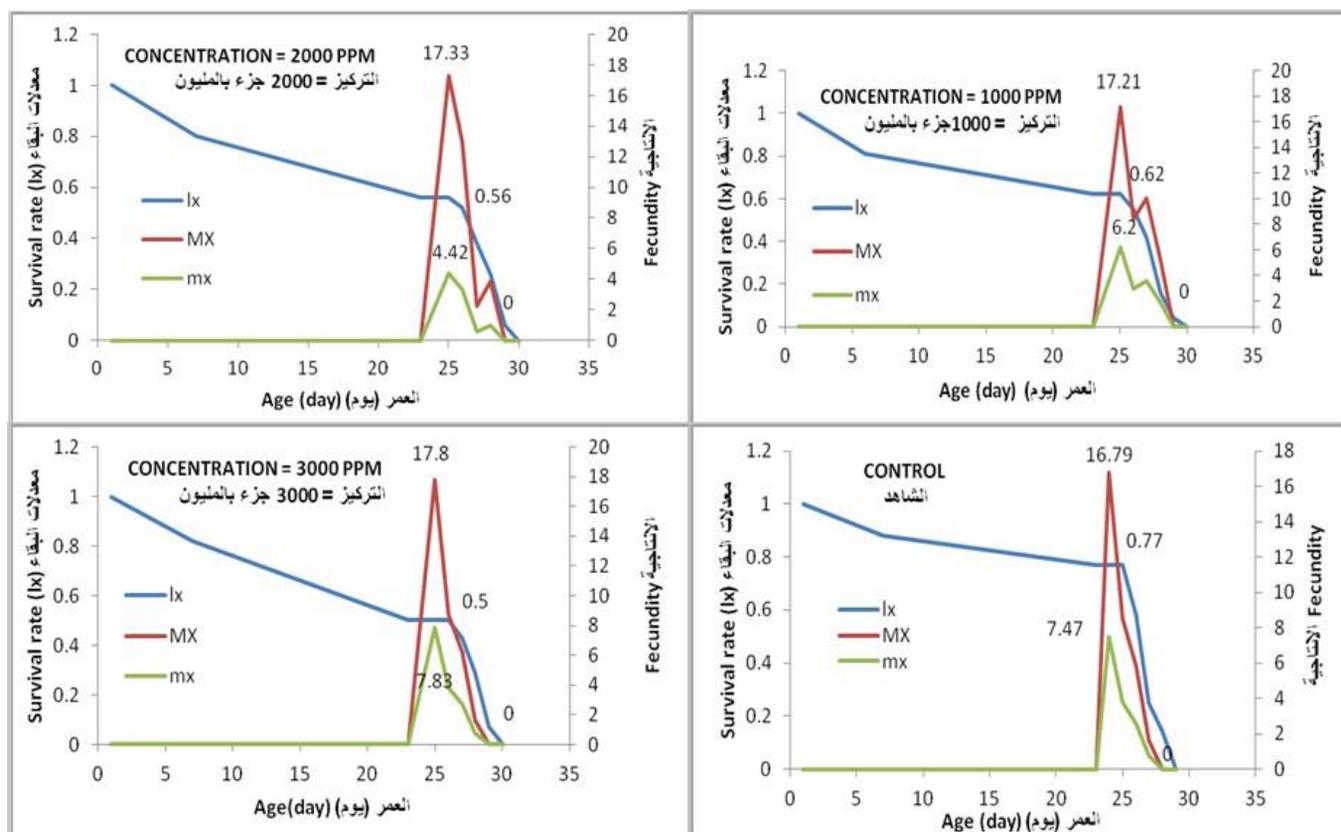
ذكرت حدوث تثبيط أو تدخل في نمو الجنين الطبيعي عن طريق تثبيط الهرمونات والعمليات الحيوية التي تمنع البيض من الفقس. حيث أن مستخلصات نبات *Secamone afzelii* تمنع بنجاح فقس بيوض خنفساء اللوباء في البذور وتخفص أعداد جيلها الأول. كما وأظهرت دراسة أخرى (Heinz-Castro et al., 2021) أن التراكيز المختلفة من مستخلصات الإيثانول من نبات البان (*M. oleifera*) قللت من عدد البيض الفاقس للحلم *Oligonychus punicae*.

بينما أظهر نتائج هذه الدراسة عدم تأثير عدد البيض الموضوع بمتوسط معدل البقاء، حيث زادت بالمقارنة مع بمعاملة الشاهد، وهذا يتناقض مع دراسة أخرى (Alabi & Adewole, 2017). بالإضافة إلى ذلك أشارت النتائج إلى أن نسبة الذكور زادت مقارنة بالإناث وكذلك كان هناك ثمة ارتفاع قليل في طول عمر الذكور وهو ما يتوافق مع دراسة سابقة (Gomes et al., 2022) بينت أن هناك تفاوتاً في عدد الإناث والذكور الناتجة عن حبوب اللوباء المعاملة بمستخلصي *Z. joazeiro* و *M. oleifera*. تدعم هذه الدراسة معظم الأبحاث السابقة الأخرى التي أعطت نتائج مماثلة (Mahpara et al., 2019)، والتي أشارت إلى وجود فعالية ملحوظة لاستخدام مسحوق أوراق نبات البان ضد حشرة خنفساء اللوباء الجنوبية ويعتمد معدل البقاء على تركيز المسحوق. بينما اكتشفت دراسة أخرى (Qaisrani et al., 2019) أن مستخلص جذر نبات البان كان فعالاً بشكل كبير ضد هذه الآفة.

جدول 1. مؤشرات نمو مجتمع حشرة خنفساء اللوباء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*) عند معاملتها بتركيزات مختلفة من المستخلص الكحولي لأوراق نبات البان (*Moringa oleifera*).

Table 1. Population growth indicators of *Callosobruchus maculatus* when treated with different concentrations of alcoholic extract of *Moringa oleifera*.

أقل فرق معنوي عند مستوى احتمال 5%	التركيز (جزء في المليون) Concentration (ppm)				مؤشرات نمو أعداد الحشرة
	الشاهد Control	3000	2000	1000	
LSD _{0.05}					Population growth parameters
2.97	77.00	77.00	56.00	69.00	Survival rates %
1.34	10.34	7.22	4.67	7.32	Net reproduction rate (R0)
0.96	24.62	25.68	25.63	25.76	Cohort generation time (TC) (in days)
0.019	0.09	0.076	0.06	0.08	Capacity of increase (rc) female/female /day
0.019	0.09	0.08	0.06	0.08	Intrinsic rate of increase (rm)
0.019	1.09	1.08	1.06	1.08	Finite rate of increase (λ)
0.19	1.88	1.75	1.52	1.75	Weekly multiplication rate
1.63	25.96	24.71	25.67	24.88	Corrected generation time (T)/day
1.88	7.31	9.00	11.53	8.97	Doubling time (DT)/day
1.93	32.75	34.33	36.38	40.80	Fecundity (Mx)
2.49	88.00	82.00	80.00	81.00	Fertility (% egg hatching)
1.88	5.71	5.86	6.43	7.14	Male longevity (day)
1.88	5.43	5.29	5.65	6.14	Female longevity (day)
	1.11:0.89	1.12:0.88	1.49:0.51	1.28:0.72	Sex ratio (male: female)



شكل 1. معدل البقاء (lx) والخصوبة (Mx) لحشرة خنفساء اللوبياء الجنوبية (*Callosobruchus maculatus*) عند المعاملة بالمستخلص الكحولي لأوراق نبات البان (*Moringa oleifera*).

Figure 1. Survival rate (lx) and fecundity (Mx) of *Callosobruchus maculatus* when treated by alcoholic extract of *Moringa oleifera*.

Abstract

Jasem, T.N., S.A. Khodair and H.A. Al-Shammari. 2024. Effect of Alcoholic Leaves Extract of *Moringa oleifera* on Indicator of Growth, Development of Population of *Callosobruchus maculatus*. Arab Journal of Plant Protection, 42(1): 128-136. <https://doi.org/10.22268/AJPP-001204>

Cowpea is considered one of the important agricultural crops that has both nutritional and economic value. However, this crop can be negatively affected by storage insect pests such as *Callosobruchus maculatus*, causing a considerable loss in yield and quality. This study was conducted to determine the life time, fertility and life table parameters of the cowpea pest by using an alcoholic extract from *Moringa oleifera* leaves at different concentrations (1000, 2000 and 3000 ppm). The result obtained showed that the insect pest lowest survival rate was 50% at a concentration of 3000 ppm, compared to 77% for the control. The lowest insect reproductive rate (R_0) was obtained for the treatment with 2000 ppm extract concentration. The lowest egg hatching rate obtained was 80% for the application of 2000 ppm concentration as compared to 88% for the control. Similarly, the sex ratio of male:female was decreased following the use of the three extract concentrations, with highest ratio of 1.49:0.51 for the concentration of 2000 ppm concentration, compared with 1.11:0.89 for the control. Results obtained clearly showed that the pest survival rate, the females ratio and productivity were highly affected by the alcoholic extract treatment causing a decline in the insect pest population. Thus, the alcoholic extract of the *Moringa oleifera* leaves is an effective pesticide and can be used an eco-friendly method of controlling on *C. maculatus* population.

Keywords: *Callosobruchus maculatus*, life table, *Moringa oleifera*, plant extract.

Affiliation of authors: T.N. Jasem^{1*}, S.A. Khodair¹ and H.A. Al-Shammari². (1) Department of Life Sciences, Faculty of Sciences, Baghdad University, Iraq; (2) Division of Agricultural Research, Ministry of Science and Technology, Baghdad, Iraq. *Email address of corresponding author: tahany.nouri1202a@csu.uobaghdad.edu.iq

References

Adesina, J.M. and T.I. Ofuya. 2015. Oviposition deterrent and egg hatchability suppression of *Secamone afzelii* (Schult) K. Schum leaf extract on *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Chrysomelidae). Jordan Journal of Biological Sciences, 8(2):95-100.

Alabi, O.Y. and M.M. Adewole. 2017. Essential oil extract from *Moringa oleifera* roots as cowpea seed protectant against cowpea beetle. African Crop Science Journal, 25(1):71-81. <http://dx.doi.org/10.4314/acsj.v25i1.5>

المراجع

- Ali, Z.A.A., H.M. Habeeb and L.A. Jazaa.** 2022. Morphological, anatomical and chemical study of an exoitic plant *Jatropha integerrima* jacq. 1763 (Euphorbiaceae) in Iraq. *Bulletin of the Iraq Natural History Museum*, 17(1):129-140.
- Al-Jubury, H.M.K., S.Z. Baker and Z.S. Ahmed.** 2020. Studying the effectiveness of bio-prepared silver nanoparticles by the *Beauveria bassiana* fungus in some biological aspects for cowpea weevil (*Callosobruchus maculatus* (Fab)) in vitro. *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 12(2):113-131.
- Anita, S., P. Sujatha and P. Prabhudas.** 2012. Efficacy of pulverised leaves of *Annona squamosa* (L.), *Moringa oleifera* (Lam.) and *Eucalyptus globulus* (Labill.) against the stored grain pest, *Tribolium castaneum* (Herbst.). *Recent Research in Science and Technology*, 4(2):19-23.
- Ashamo, M.O., K.D. Ileke and O.C. Ogungbite.** 2021. Entomotoxicity of some agro-wastes against cowpea bruchid, *Callosobruchus maculatus* (Fab.) [Coleoptera: Chrysomelidae] infesting cowpea seeds in storage. *Heliyon*, 7(6):e07202. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e07202>
- Chi, H.** 1988. Life-table analysis incorporating both sexes and variable development rates among individuals. *Environmental Entomology*, 17(1):26-34. <https://doi.org/10.1093/ee/17.1.26>
- Chi, H.S.I.N. and H.S.I. Liu.** 1985. Two new methods for the study of insect population ecology. *Bulletin of the Institute of Zoology, Academia Sinica*, 24(2):225-240.
- de Andrade, E.K.V., R. Rodrigues, G.D.C.V. Bard, L. da Silva Pereira, K.E.V. Baptista, T.F.M. Cavalcanti, A.E.A. Oliveira, T.A.M. Souza and V.M. Gomes.** 2020. Identification, biochemical characterization and biological role of defense proteins from common bean genotypes seeds in response to *Callosobruchus maculatus* infestation. *Journal of Stored Products Research*, 87:101580. <https://doi.org/10.1016/j.jspr.2020.101580>
- Dura, O., Y. Sari, A.B. Tınmaz, İ. Sönmez, A. Yeşilayer and I. Kepenekçi.** 2019. Determination of the effectiveness of nano silver additive aqueous extract of *Moringa oleifera* L. (Brassicales: Moringaceae) against root-knot nematode (*Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949 (Nematode: Meloidogynidae)) under laboratory conditions. *Bahçe*, 48(1):19-25.
- Edwin, I.E. and A.O. Fidelis.** 2019. Evaluation of repellent potential of some botanical products against cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Coleoptera: Bruchidae). *Jordan Journal of Biological Sciences*, 12(3):267-273.
- Elhourri, M., A. Amechrouq, O. Riffi, J. Fliou and M. Sabiri.** 2021. Study of the impact of the essential oil of *Chenopodium ambrosioides* (L.) (Chenopodiaceae) on *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *International Journal of Environmental Studies*, 78(6):1044-1057. <https://doi.org/10.1080/00207233.2021.1902246>
- El-Masry, G., N. Mandour, Y. Ejeez, D. Demilly, S. Al-Rejaie, J. Verdier, E. Belin and D. Rousseau.** 2022. Multichannel imaging for monitoring chemical composition and germination capacity of cowpea (*Vigna unguiculata*) seeds during development and maturation. *The Crop Journal*, 10(5):1399-1411. <https://doi.org/10.1016/j.cj.2021.04.010>
- Gad, H.A., A.A. Atta and S.A. Abdelgaleil.** 2022. Efficacy of combined treatments of abamectin with three inert dusts for the control of *Callosobruchus chinensis* on cowpea seeds. *Crop Protection*, 153:105884. <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2021.105884>
- Gomes, C.D., J.M.D. Sá, M.S.D. Godoy, A.J. Molina-Rugama, L.L.D. Oliveira and P.L. Pastori.** 2022. Bioactivity of plant extracts from caatinga on cowpea weevil, *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Chrysomelidae: Bruchinae). *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 26(7):541-546. <https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v26n7p541-546>
- Hadi, O.H.A. and H.I. Al-Khazraji.** 2021. Efficiency of *Moringa oleifera* leaf extracts in protecting wheat grains from infections by the hairy grain beetle (Khapra) *Trogoderma granarium*. *International Journal of Agricultural and Statistical Sciences*, 17(1):1099-1109.
- Heinz-Castro, R.T.Q., R. Arredondo-Valdés, S. Ordaz-Silva, H. Méndez-Cortés, A. Hernández-Juárez and J.C. Chacón-Hernández.** 2021. Evaluation of ethanol extract of *Moringa oleifera* Lam. as acaricide against *Oligonychus punicae* Hirst (Trombidiformes: Tetranychidae). *Insects*, 12(5):476. <https://doi.org/10.3390/insects12050476>
- Mahmood, E.A., N.A. Mzahem and B.N. Hasson.** 2016. The Efficiency of terpenes extracts of *Eucalyptus Camaldulensis* Seed to control larval stage of *Callosobruchus maculatus* (Coleoptera: Bruchidae). *Baghdad Science Journal*, 13(4):625-630. <http://dx.doi.org/10.21123/bsj.13.4.625-630>
- Mahmood, R.K.** 2017. Testing the effect of *Calotropis procera* essence on some of the biological performance aspects *Callosobruchus maculatus* (Fabricius) (Bruchidae: Coleoptera). *Euphrates Journal of Agriculture Science*, 9(4):1114-1120
- Mahpara, S., M.A. Bashir, S. Kamaran, M. Irfanullah, S. Salman, F.U. Khan, Z. Shah and M. Shahnawaz.** 2019. Genetic response of diverse sunflower genotypes in contrasting moisture regimes for various physiological and growth parameters at early developmental stage. *Pure and Applied Biology (PAB)*, 8(1):820-837. <https://doi.org/10.19045/bspab.2019.80024>
- Messina, F.J., A.M. Lish and Z. Gompert.** 2021. Disparate genetic variants associated with distinct components of cowpea resistance to the seed beetle *Callosobruchus maculatus*. *Theoretical and Applied Genetics*, 134(9):2749-2766. <https://doi.org/10.1007/s00122-021-03856-5>

- Mohammed, A.M. and D.B. Abdul-Rahman.** 2019. Insecticidal activity of aqueous extracts of some medicinal plants on stages of south beetle beans *Callosobruchus maculatus* (Fab.). Journal of Education and Science, 28(2):185-195. <https://doi.org/10.33899/edusj.2019.161186>
- Murslain, M., N. Javed, S.A. Khan, H.U. Khan, H. Abbas and M. Kamran.** 2014. Combined efficacy of *Moringa oleifera* leaves and a fungus, *Trichoderma harzianum* against *Meloidogyne javanica* on eggplant. Pakistan Journal of Zoology, 46(3):827-832
- Muter, H.N. and A.S. Mohammed.** 2017. Use of crude plant extract of *Adhatoda vasica* as insecticides against *Bemisia tabaci*. Iraqi Journal of Science, 58(1C):442-446. <https://doi.org/10.24996.ij.s.2017.58.1C.7>
- Nisar, M.S., N. Iqbal and S. Ahmed.** 2017. Efficacy of *Moringa oleifera* against *Odontotermes obesus* (Ramb.) (Termitidae: Isoptera). Journal of Entomology and Zoology Studies, 5(2):728-730.
- Nisar, M.S., S. Ali, T. Hussain, H. Ramzan, Y. Niaz, I.U. Haq, F. Akhtar, M.S. Alwahibi, M.S. Elshikh, H.M. Kalaji and A. Telesiński.** 2022. Toxic and repellent impacts of botanical oils against *Callosobruchus maculatus* (Bruchidae: Coleoptera) in stored cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp.]. PloS One, 17(5):e0267987. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0267987>
- Ojo, J.A., A.A. Olunloyo and E.O. Akanni.** 2013. Efficacy of *Moringa oleifera* leaf powder against *Callosobruchus maculatus* (F.) (Coleoptera: Chrysomelidae) on stored cowpea (*Vigna unguiculata* L. Walp). Researcher, 5(12):240-244
- Oraibi, D.H. and N.A.L. Ali.** 2021. Effect of adding alcoholic and nano alcoholic extract of *Moringa oleifera* leaves to drinking water on the biochemical blood traits for laying hens Lohmann Brown. Indian Journal of Forensic Medicine and Toxicology, 15(3):5467-5472.
- Qaisrani, T.** 2019. Effect of Psyllium Husk based dietetic cookies on hematological parameters of normal and hypercholesterolemic subjects. Eurasian Journal of Food Science and Technology, 2(2):74-84
- Rajni, S. and S. Priyam.** 2014. Study of insecticidal activity of acetone crude leaf extract of *Adhatoda vasica* against *Callosobruchus maculatus*. World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Science, 3(9):1573-1577
- Salem, S. A., A.M.E. Abd El-Salam and M.A. Abdel-Raheem.** 2020. *Moringa* plant powders as repellent effect against the stored product insects. Plant Archives, 20(1):939-945.

Received: January 2, 2023; Accepted: March 1, 2023

تاريخ الاستلام: 2023/1/2؛ تاريخ الموافقة على النشر: 2023/3/1